

## Regeringens proposition

1979/80: 97

### om åtgärder mot strålrisker i byggnader;

beslutad den 21 februari 1980.

Regeringen föreslår riksdagen att antaga de förslag som har upptagits i bifogade utdrag av regeringsprotokoll.

På regeringens vägnar

THORBJÖRN FÄLLDIN

BIRGIT FRIGGEBÖ

#### Propositionens huvudsakliga innehåll

På grundval av de förslag som radonutredningen (Jo 1979: 01) har lagt fram föreslås i propositionen att bostadslån enligt bostadsfinansieringsförordningen (1974: 946) skall kunna lämnas för åtgärder mot radon i bostäder. För sådana lån skall bl. a. räntebidrag kunna lämnas i syfte att begränsa ökningen av boendekostnaden.

Osäkerheten är stor bl. a. beträffande de hälsorisker som kan uppstå på grund av att det förekommer radon i våra bostäder. Kunskaperna behöver förbättras avsevärt och därför föreslås att medel anvisas för en intensifierad forskning om strålning i byggnader. I propositionen behandlas också frågor om information och utbildning.

Som bakgrund till förslagen lämnas vidare en redovisning av de åtgärder som, bl. a. med stöd av hälsovårdsstadgan och byggnadsstadgan, nu vidtas eller kommer att kunna vidtas mot sådana strålrisker i byggnader, som följer främst av hög radonhalt i vissa bostäder.

BOSTADSDEPARTEMENTET

Utdrag  
PROTOKOLL  
vid regeringssammanträde  
1980-02-21

**Närvarande:** Statsminister Fälldin, statsråden Bohman, Mundebo, Friggebo, Dahlgren, Söder, Krönmark, Burenstam Linder, Johansson, Wirtén, Holm, Andersson, Boo, Winberg, Adelsohn, Danell, Petri

**Föredragande:** statsrådet Friggebo

**Proposition om åtgärder mot strålrisker i byggnader.**

---

## 1 Inledning

Sedan 1950-talet har strålning som härrör från radioaktiva ämnen i vissa byggnadsmaterial och i mark uppmärksammats och under senare år ägnats ökande intresse från strålskyddssynpunkt. Strålskyddsinstitutet har i en skrivelse till regeringen i maj 1978 pekat på en rad frågor rörande strålning i byggnader som enligt institutet bör utredas närmare. Frågan om strålrisker i byggnader har också uppmärksammats av energikommissionen i dess slutbetänkande (SOU 1978: 49) Energi, hälso-, miljö- och säkerhetsrisker. Kommissionen ansåg att effektiva motåtgärder främst av byggnadsteknisk art borde vidtas för att man skall undvika att oacceptabla hälsorisker uppstår. Dessa frågor borde enligt kommissionen klarläggas i en särskild utredning.

Med stöd av regeringens bemyndigande den 1 februari 1979 tillkallade dåvarande chefen för jordbruksdepartementet en utredare<sup>1</sup> (Jo 1979: 01) med uppdrag att utreda frågan om åtgärder mot strålrisker i byggnader, m. m. Utredaren skulle bl. a. pröva hur en kartläggning av strålningen i det befintliga byggnadsbeståndet bäst kan genomföras och bedöma vad som kan anses vara en acceptabel strålnivå. I uppdraget ingick också att föreslå rekommendationer om ventilation och andra byggnadstekniska åtgärder samt att se över berörda myndigheters uppgifter vad gäller åtgärder mot strålrisker i byggnader. Uppdraget omfattade också att beakta hur de hus som medför de största strålriskerna skulle kunna identifieras och åtgärdas

<sup>1</sup> f. d. landshövdingen Gunnar von Sydow

med förtur. Utredaren skulle även behandla frågor om bl. a. forskning och om statsbidrags- och länebestämmelser för bostäder. Enligt direktiven skulle vidare prövas dels om behov finns att se över nuvarande lagstiftning inom detta område, dels hur tillgängliga resurser kan användas på effektivast möjliga sätt för att minska strålriskerna i byggnader.

Utredningen om åtgärder mot strålrisker i byggnader m. m. (radonutredningen) avlämnade den 30 maj 1979 en första promemoria (Ds Jo 1979: 9) Preliminärt förslag till åtgärder mot strålrisker i byggnader. Promemorian – utom de bilagor som hör till den – bör fogas till protokollet i detta ärende som *bilaga 1*.

Radonutredningen har vidare den 19 oktober och den 8 november 1979 i skrivelser till regeringen lämnat förslag till program för forsknings- och utredningsarbete om strålning i byggnader resp. finansiering av kostnader för att sänka radonhalter i befintliga bostäder. Skrivelserna bör fogas till protokollet i detta ärende som *bilaga 2 resp. 3*.

Efter remiss har yttranden över promemorian Preliminärt förslag till åtgärder mot strålrisker i byggnader avgetts av socialstyrelsen, riksrevisionsverket, statens strålskyddsinstitut, konsumentverket, arbetarskyddsstyrelsen, bostadsstyrelsen, statens institut för byggnadsforskning, statens planverk, Sveriges geologiska undersökning, statens provningsanstalt, länsstyrelserna i Östergötlands, Skaraborgs och Örebro län, Svenska kommunförbundet, Landstingsförbundet, Hyresgästernas Riksförbund, HSB:s Riksförbund, Svenska Riksbyggen, AB Svenska Bostäder, Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag (SABO), Sveriges Fastighetsägareförbund, Sveriges Villaägareförbund, Studsvik Energiteknik AB, Svenska Byggnadsarbetareförbundet, Industrins Byggnadsmaterialgrupp och Svenska Byggnadsentreprenörföreningen. Remissinstanserna har i några fall bifogat yttranden från underställda myndigheter.

En sammanställning av remissyttrandena bör fogas till protokollet i detta ärende som *bilaga 4*.

Efter remiss har yttranden över utredningens skrivelse angående finansiering av kostnader för att sänka radonhalter i befintliga bostäder avgetts av socialstyrelsen, riksrevisionsverket, statens strålskyddsinstitut, bostadsstyrelsen, statens planverk, statens råd för byggnadsforskning, statens provningsanstalt, energihushållningsdelegationen, länsbostadsnämnden i Östergötlands län, byggnadsnämnden i Skövde kommun, förmedlingsorganet i Örebro kommun, hälsovårdsnämnden i Uppsala kommun, Linköpings kommun, Svenska kommunförbundet, Svenska Riksbyggen, SABO, HSB:s Riksförbund, Hyresgästernas Riksförbund, Sveriges Fastighetsägareförbund och Sveriges Villaägareförbund. Socialstyrelsen har bifogat yttrande från länsläkarorganisationen i Skaraborgs län.

En sammanställning av dessa remissyttranden bör fogas till protokollet i detta ärende som *bilaga 5*.

## 2 Föredraganden

### 2.1 Bakgrund

Människan har under alla tider varit utsatt för strålning från olika strålkällor. Joniserande strålning<sup>1</sup> utgör ett naturligt förekommande inslag i vår miljö och härrör främst från rymden, marken och radioaktiva ämnen i små mängder i människokroppen. Genom olika verksamheter kan människan utsättas för ökad strålning som kan medföra hälsorisker. Så kan vara fallet t. ex. vid röntgenundersökningar och strålterapi, vid teknisk användning av isotoper och kärnenergi samt vid användning av vissa mineralbaserade byggnadsmaterial. Strålning i byggnader härrör främst från radioaktiva ämnen i byggnadsmaterial och i marken.

Det har länge varit känt att vissa byggnadsmaterial, framställda av naturligt förekommande mineral, kan innehålla radioaktiva ämnen, t. ex. uran och radium. Exempel på sådana byggnadsmaterial är vissa slag av betong, lättbetong och tegel. Radioaktiviteten hos dessa material varierar mycket. Gasbetong framställd av alunskiffer, ofta kallad blågrå lättbetong, innehåller vanligtvis betydligt större mängd radioaktiva ämnen än övriga material. Trä och plast innehåller inga nämnvärda mängder sådana ämnen.

Den strålning som förekommer i byggnader är av två slag. Det är dels den gammastrålning<sup>2</sup> som avges av radioaktiva ämnen i byggnadsmaterial och mark, dels strålning som härrör från den radioaktiva radongas som bildas när radium sönderfaller. Radongasen hinner delvis tränga ut ur byggnadsmaterialet innan den sönderfaller i en serie radioaktiva produkter, s. k. radondöttrar. Dessa är små partiklar som svävar i luften och även fastnar på dammpartiklar. Radondöttrarna avger alfastrålning<sup>3</sup>. Denna förmår inte tränga igenom huden. Inandning av luft som innehåller radondöttrar medför emellertid att lungvävnaden utsätts för en stråldos som på lång sikt kan öka risken för lungcancer.

Halten av radioaktiva ämnen i marken är relativt hög på många håll i Sverige. Stråldoserna i byggnader orsakade av radonavgång från marken kan variera avsevärt mellan olika områden. Från mark innehållande alunskiffer och vissa graniter kan radonavgången vara avsevärt större än från annan mark. Alunskifferaska, s. k. rödfyr, som är starkt radonavgivande, har ibland använts som fyllnadsmaterial vid byggande av bostäder. Radon-

<sup>1</sup> Joniserande strålning uppkommer vid sönderfall av radioaktiva ämnen och utgörs av energi som omvandlas till värme när strålningen träffar t. ex. vävnader i människokroppen. I fortsättningen avses med strålning endast joniserande strålning.

<sup>2</sup> Gammastrålning är elektromagnetisk strålning som uppstår bl. a. vid radioaktivt sönderfall. Gammastrålning är av samma natur som synligt ljus, men är mycket mer energirik och genomträngande.

<sup>3</sup> Alfastrålning utgörs av positivt laddade heliumkärnor. Den har mycket kort räckvidd, bara några centimeter i luft.

gas, som avgår från marken, kan tränga in i inomhusluften. Radon inomhus kan i vissa fall också härröra från hushållsvattnet, om det har tagits ur brunnar borrade i radonavgivande berggrund.

Strålskyddsinstitutet har sedan 1950-talet i samarbete med bl. a. byggnadsmaterialindustrin utfört omfattande mätningar av halten radioaktiva ämnen i de flesta byggnadsmaterial. Det har därvid konstaterats att mineralbaserade byggnadsmaterial avger gammastrålning och radongas. Alunskifferbaserad gasbetong avger avsevärt mer strålning och radon än övriga material och är den främsta orsaken till de strålningsproblem i byggnader som nu är aktuella. Den tillverkades under åren 1929–1975 under olika produktamn. Alunskifferbaserad gasbetong finns till större eller mindre del i ett stort antal byggnader.

Antalet hus med stor andel alunskifferbaserad gasbetong i byggnadstommen har av radonutredningen uppskattats till mellan 3 000 och 15 000, till största delen småhus. Antalet hus som ligger på mark av alunskiffer med hög radonavgång har uppskattats till mellan 200 och 2 000. Utredningen framhåller dock att uppskattningarna är mycket osäkra.

Strålskyddsinstitutet har, delvis tillsammans med statens institut för byggnadsforskning, översiktligt studerat gammastrålning, radonhalt och luftomsättning i vissa typer av byggnader. Man har bedömt att den genomsnittliga totala stråldosen från gammastrålning i svenska hus är 0,5 mSv/år<sup>1</sup>. Den naturligt förekommande strålningen är omkring 1 mSv/år och härrör från bl. a. radioaktiva ämnen i kroppen och kosmisk strålning. Som en jämförelse kan nämnas att den stråldos som erhålls vid medicinska undersökningar i genomsnitt för hela befolkningen uppgår till 1 mSv/år och person. Radondotterhalten i inomhusluften har uppskattats till i medeltal 25 Bq/m<sup>3</sup><sup>2</sup>, vilket ungefär motsvarar en stråldos av 3 mSv/år. För hus som är byggda av alunskifferbaserad gasbetong har väsentligt högre nivåer av både gammastrålning och radondöttrar uppmätts. Det har visat sig att hus eller enstaka rum med höga radondotterhalter oftast har en mycket låg luftomsättning. Om luftomsättningen ökas minskar radondotterhalten.

De stråldoser som kan erhållas från strålning i byggnader är så små att de inte innebär någon risk för akuta strålskador eller hälsoeffekter. Enligt gängse antaganden inom strålskyddsområdet bidrar emellertid alla stråldoser, hur små de än må vara, till risk för cancer. Risken antas vara proportionell mot stråldosen oavsett ursprunget till strålningen. Den can-

<sup>1</sup> Enheten för stråldos är sievert och anger mängden energi, uttryckt i joule, som mottas per kg kroppsvävnad. (1 mSv/år = en tusendels sievert per år). All bestrålning, även den som kommer från inandning av radondöttrar, kan anges i effektiv dosekvivalent. Den effektiva dosekvivalenten innebär att stråldosen i varje organ ges en vikt i förhållande till risken så att t. ex. risker på grund av alfabestrålning av lungorna kan jämföras med gammabestrålning av hela kroppen.

<sup>2</sup> Radondotterhalten i luft anges i antalet radioaktiva sönderfall per sekund i en kubikmeter luft. Enheten är becquerel per m<sup>3</sup>, Bq/m<sup>3</sup>. En becquerel är ett sönderfall per sekund.

cer, som kan förorsakas av strålning, uppträder efter en relativt lång tid, kanske 15–40 år. Alfastrålning från radondöttrar anses kunna orsaka lungcancer. Några experimentella eller epidemiologiska undersökningar som bekräftar att den strålning som förekommer i byggnader har medfört eller medför risk för cancer har inte redovisats. Däremot är det känt genom studier av gruvarbetare att höga radondotterhalter i gruvluft kan bidra till uppkomsten av lungcancer. Radondotterhalten i de mest utsatta husen kan vara ungefär lika stor som i gruvor. Gruvarbetare utsätts emellertid även för andra föroreningar i gruvluften. Riskbedömningen för dem är därför inte direkt tillämplig när det gäller strålning i byggnader. Effekterna av en kombination av radon och annan luftförorening, t. ex. tobaksrök, är inte tillräckligt undersökta.

Strålrisker bl. a. till följd av radon i bostäder har uppmärksammats också i vissa andra länder. De erfarenheter som kan erhållas från dessa är dock av begränsat intresse för Sveriges vidkommande. Även i det internationella strålskyddsarbetet har problemet tagits upp, men några slutliga rekommendationer har inte utarbetats.

Frågor om sanitära förhållanden i byggnader berörs i flera olika författningar. I hälsovårdsstadgan (1958: 663) (HS) föreskrivs att byggnader som inrymmer boningsrum skall vara så anordnade och inredda att sanitär olägenhet inte uppkommer för de boende (15 §). Enligt arbetsmiljölagen (1977: 1160) skall luftförhållandena i arbetslokaler vara tillfredsställande. Arbetarskyddsstyrelsen har också utfärdat anvisningar om vissa gränsvärden för radon. I byggnadsstadgan (1959: 612) (BS) och i verkställighetsföreskrifterna till den – bl. a. Svensk byggnorm 1975 (SBN 1975) – finns bestämmelser om byggande och om planläggning. Strålskyddslagen (1958: 110) syftar till att ge skydd mot såväl joniserande som icke-joniserande strålning.

Frågor om strålrisker i byggnader faller inom flera olika myndigheters ansvarsområden. Enligt strålskyddslagen har statens strålskyddsinstitut ansvaret för skydd mot joniserande och icke joniserande strålning. Socialstyrelsen är central tillsynsmyndighet enligt HS och har inom sitt verksamhetsområde tillsynen över den allmänna hälsovården. Statens planverk är central förvaltningsmyndighet bl. a. för ärenden om plan- och byggnadsväsendet och skall bl. a. meddela verkställighetsföreskrifter till BS. Statens råd för byggnadsforskning har till uppgift att planera, initiera och finansiera forsknings- och utvecklingsverksamhet inom byggnadsområdet. Statens institut för byggnadsforskning bedriver forsknings- och försöksverksamhet inom byggnadsområdet.

Dessa myndigheter har under senare år på olika sätt tagit upp frågor som rör strålrisker i byggnader. Strålskyddsinstitutet har sålunda informerat om risker med alltför kraftig minskning av luftomsättningen och om strålning i bostäder. Som jag tidigare nämnde har institutet vidare, delvis i samarbete med statens institut för byggnadsforskning, utfört radioaktivi-

tetsmätningar på olika slags byggnadsmaterial och i olika typer av bostäder. Institutet har också i samråd med socialstyrelsen och planverket informerat hälsovårdsnämnder och byggnadsnämnder om strålrisker i byggnader. Planverket har samrått med socialstyrelsen och strålskyddsinstitutet innan ventilationskraven för nya byggnader fastställdes i SBN 1975. Planverket, strålskyddsinstitutet och socialstyrelsen har tillsammans gett ut en informationsbroschyr om radon i bostäder. Statens råd för byggnadsforskning tillsatte i november 1977 en grupp som sysslar med frågor om hälsorisker i byggnader. Rådet genomför f. n. ett större försök med åtgärder mot höga radondotterhalter i bostäder.

På regional nivå har länsstyrelserna ansvaret för bl. a. plan- och byggnadsväsendet, miljöskydd och allmän hälsovård. Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet enligt HS och BS m. fl. författningar. Yrkesinspektionen har i sin verksamhet på arbetsmiljöområdet kontakt med de kommunala tillsynsmännen som oftast är hälsovårdsinspektörer. Länsläkarorganisationen biträder länsstyrelsen i frågor som rör den allmänna hälsovården men är underställd socialstyrelsen. Förslag har förelagts riksdagen (prop. 1979/80: 6) om ändrad organisation av socialstyrelsen, vilken bl. a. berör länsläkarorganisationen.

I kommunerna har hälsovårdsnämnderna enligt HS ansvar för bl. a. bostadshygien, yrkeshygien och hygien inom offentliga lokaler. Hälsovårdsnämnden har att bedöma om sanitär olägenhet föreligger och i så fall rekommendera eller kräva åtgärder. I hälsovårdsnämndens arbetsuppgifter ingår vidare information till allmänheten samt enligt praxis viss granskning av fysiska planer och av byggnadslovsärenden. Byggnadsnämnden har ett ansvar för fysisk planläggning och för att gällande byggnadsbestämmelser följs.

Flera åtgärder mot strålning i bostäder har vidtagits under det senaste året, främst på initiativ av radonutredningen. En omfattande spårning av bostadshus med hög radondotterhalt inomhus har genomförts i Uppsala kommun i samarbete mellan kommunens hälsovårdsnämnd och socialstyrelsen. Härvid har mätning av gammastrålning med bilburen utrustning, s. k. bilspårning, prövats i stor skala av Sveriges geologiska undersökning (SGU). På regeringens uppdrag tar SGU f. n. för huvuddelen av landet fram s. k. GEO strålningskartor, dvs. kartor i vilka kända uppgifter om bl. a. gammastrålning från marken ställs samman. Strålskyddsinstitutet har undersökt olika metoder för att mäta radon- och radondotterhalter i bostäder.

Huvuddelen av landets kommuner har på eget initiativ börjat att spåra upp och mäta strålning i bostäder. Den f. n. lämpligaste metoden att i tätorter snabbt spåra hus med hög radonhalt är att använda sig av bilspårning. Sådan spårning utförs främst av SGU och har redan genomförts i ett 40-tal kommuner och beställts av ytterligare ungefär 150 kommuner. Undersökningar med handinstrument pågår eller planeras i ett 20-tal kom-

muner. Därmed har ungefär 200 av landets kommuner redan tagit initiativ till ett aktivt spårningsarbete. Statens provningsanstalt medverkar i samråd med Svenska kommunförbundet i att organisera mätningar i kommunerna.

Som jag inledningsvis har redovisat avlämnade radonutredningen den 30 maj 1979 promemorian (Ds Jo 1979: 9) Preliminärt förslag till åtgärder mot strålrisker i byggnader. I likhet med flera remissinstanser noterar jag med tillfredsställelse att utredningsarbetet om strålrisker i bostäder har kommit igång snabbt.

Radonutredningen har bedrivit sitt inledande arbete i etapper. Grundläggande, praktiskt inriktad information om radonfrågor har bl. a. genom utredningens arbete kunnat ställas till förfogande för kommunerna. Dessa har härigenom kunnat ta initiativ till omfattande spårning och information.

## 2.2 Riskbedömningar och gränsvärden

De stråldoser som erhålls från strålningen i byggnader är som tidigare framhållits så små att någon akut skada inte kan uppstå. På längre sikt kan stråldoserna dock medföra en förhöjd risk för lungcancer. I strålskyddssammanhang anses att cancerrisken är proportionell mot stråldosen även vid mycket små doser.

Radonutredningen har gjort ett försök att beräkna risken för dödsfall i lungcancer på grund av strålning från i första hand radondöttrar. Beräkningarna utgår från en expositionstid, dvs. den tid under vilken människor utsätts för strålningen, av 60 år och att man uppehåller sig i bostaden under 80 % av tiden. För hus av aluskipperbaserad gasbetong anger utredningen ett medelvärde för radonhalterhalten om 100 Bq/m<sup>3</sup>. Det beräknade antalet dödsfall i lungcancer vid detta medelvärde uppskattar utredningen till 20 per 1 000 personer. Antalet dödsfall till följd av strålningen i trähus beräknar utredningen till 2 per 1 000 personer. Utredningen framhåller emellertid att riskberäkningar av detta slag är osäkra. Sambandet mellan strålning i bostäder och lungcancer behöver därför klarläggas ytterligare.

Det är också svårt att jämföra dessa risker med andra vanligt förekommande hälsorisker. Utredningen redovisar emellertid beräkningar som innebär att 100 personer av 1 000 kommer att dö i lungcancer och ytterligare 200 i hjärt- och kärlsjukdomar, om de röker 20 cigaretter per dag i 40 år.

Utredningen anser att det nuvarande kunskapsunderlaget kan läggas till grund för provisoriska gränsvärden vilka kan vara utgångspunkt för relativt enkla åtgärder som väsentligt minskar hälsoriskerna i särskilt utsatta byggnader. Möjligheterna att genom strängare definitiva gränsvärden minska den samlade stråldos som befolkningen utsätts för bör utredas vidare, varvid förutom hälsoriskerna också andra samhällliga konsekvenser bör klarläggas närmare. Utredningen räknar med att sådana undersökningar kan genomföras inom fem år och föreslår därför provisoriska gräns-

värden som är avsedda att tillämpas under en femårsperiod. Gränsvärdena är av tre slag och avser strålning från mark och byggnadsmaterial samt radondotterhalt i bostäder.

Syftet med förslaget är dels att förhindra att ny bebyggelse förläggs till mark som innehåller stora mängder radioaktiva ämnen, dels att hindra att material med hög halt av radioaktiva ämnen används i nya byggnader, dels att minska redan existerande hälsorisker i befintlig bebyggelse.

När det gäller gammastrålning från mark föreslår utredningen gränsvärden som innebär att, om strålningen överstiger  $100 \mu\text{R}/\text{h}^1$ , ny bebyggelse inte bör ske och att, om strålningen är  $30-100 \mu\text{R}/\text{h}$ , vissa villkor bör ställas för ny bebyggelse. Härigenom begränsas risken från gammastrålning utomhus och radonavgång direkt från marken in i byggnader.

Vidare föreslår utredningen att provisoriska gränsvärden i form av index enligt en viss beräkningsmetod för gammastrålning och radiuminnehåll fastställs för byggnadsmaterial som används vid nybyggnad. Om indexvärdena inte tillåts överstiga 1,0 begränsas den årliga stråldosen till ungefär 2 mSv från gammastrålning och till ungefär 10 mSv (motsvarande ca  $70 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ) från radondöttrar vid 0,5 luftomsättningar per timme (oms/h). Radiumindex över 1,0 bör dock kunna accepteras om radondotterhalten understiger  $70 \text{ Bq}/\text{m}^3$  vid rekommenderad luftomsättning.

För befintlig bebyggelse bör enligt utredningen provisoriska gränsvärden fastställas för radondotterhalten i inomhusluften. Utredningen föreslår att hus med radonhalter över  $400 \text{ Bq}/\text{m}^3$  bör åtgärdas inom fem år och hus med halter över  $1\,000 \text{ Bq}/\text{m}^3$  inom två år. Genom åtgärderna bör radondotterhalten enligt utredningen sänkas till så låga värden som rimligtvis är möjliga. Provisoriskt riktvärde föreslås bli  $200 \text{ Bq}/\text{m}^3$ . Samma riktvärde föreslår utredningen för annan ombyggnad av större omfattning, då motivet för ombyggnaden inte i första hand är åtgärder mot strålning.

Gammastrålningen i befintlig bebyggelse måste enligt utredningen t. v. accepteras mot bakgrund av att kända motåtgärder är svårgenomförbara. Riskerna med gammastrålning är också mindre än riskerna med strålning från radondöttrar vid de strålnivåer som har uppmätts i bostäder.

Remissinstanserna accepterar i allmänhet utredningens förslag till provisoriska gränsvärden under förutsättning att dessa senare kan sänkas till en lägre nivå. Flera remissinstanser anser emellertid att värdena för befintlig bebyggelse ligger för högt och att lägre värden bör fastställas redan nu eller inom fem år.

Enligt statens planverk bör istället för radiumindex i första hand föreskrivas krav på en högsta tillåtna radondotterhalt av  $70 \text{ Bq}/\text{m}^3$  i inomhusluften för nya byggnader, eftersom detta överordnade krav reglerar funktio-

<sup>1</sup> Gammastrålningen är uttryckt i enheten mikroröntgen per timme,  $\mu\text{R}/\text{h}$ .  $1 \mu\text{R}/\text{h}$  motsvarar ungefär  $0,05 \text{ mSv}/\text{år}$  när man hela tiden vistas på platsen för det uppmätta värdet.

nen hos byggnaden. Därigenom tas hänsyn även till radon från bl. a. mark och hushållsvatten. Verket förordar därför som huvudförslag att som nybyggnadskrav i SBN anges en högsta tillåten radondotterhalt, varvid dock förutsätts att lämpliga mätmetoder finns tillgängliga när föreskriften träder i kraft. I andra hand kan verket t. v. acceptera utredningens förslag. Planverket har också för fastställelse underställt regeringen vissa förslag till föreskrifter i SBN med denna innebörd. Även åtgärder i samband med byggnadslovspliktiga ombyggnader berörs i planverkets förslag till föreskrifter.

För egen del vill jag framhålla att jag anser att det är samhällets skyldighet att medverka till att medborgarna i största möjliga utsträckning skyddas mot hälsorisker som kan bero på strålning i bostäder.

I fortsättningen uppehåller jag mig särskilt vid de byggnader som innehåller bostäder, eftersom höga nivåer av alfastrålning har uppmäts i en del av dessa. Arbetslokaler, sjukhus, skolor etc. har i allmänhet god ventilation, vilket normalt torde medföra att radondotterhalten inte är högre än vad som kan accepteras. Givetvis bör strålningen även i sådana byggnader ändå uppmärksammas.

Mot bakgrund av de erfarenheter som har vunnits genom radonutredningens arbete anser jag att det är nödvändigt att nu skapa förutsättningar för att snarast minska radondotterhalten i de bostäder där hälsorisken är oacceptabelt hög. På tillkommande bebyggelse måste ställas sådana krav att hälsoriskerna hålls på en så låg nivå som möjligt. Hänsyn måste då tas till radioaktiviteten i såväl mark som byggnadsmaterial.

Jag anser dock att det f. n. inte finns tillräckligt underlag för att ställning skall kunna tas till vilka gränsvärden som långsiktigt bör gälla för strålning i byggnader. När strålriskerna och kostnaderna för åtgärder mot dessa har klarlagts bättre, kan det bli aktuellt att ta ställning till vilka ytterligare åtgärder som behöver vidtas. Om åtgärder därvid skulle visa sig erforderliga i en stor del av bostadsbeståndet bör de samhällsekonomiska konsekvenserna särskilt beaktas.

Som bakgrund till de förslag som jag senare lägger fram vill jag nu, efter samråd med chefen för jordbruksdepartementet och med statsrådet Holm, lämna en samlad bedömning av gränsvärdefrågor m. m. Dessa är inte av den karaktären att de kräver beslut av riksdagen. I stället ankommer det på regeringen eller berörda myndigheter att närmare besluta i bl. a. frågor om gränsvärden. Allmänt vill jag här framhålla att jag delar radonutredningens uppfattning om behovet av provisoriska gränsvärden.

När det gäller gränsvärden för strålning från mark får dessa betydelse vid planering för ny bebyggelse. Enligt 9 § BS, som innehåller allmänna bestämmelser om planläggning, förutsätts för att mark skall få användas för bebyggelse att den från bl. a. sundhetssynpunkt eller i övrigt från allmän synpunkt är lämpad för bebyggelseändamål. Vid planläggning skall således tillses att dessa krav är uppfyllda. Enligt 76 § 2 mom. BS skall

statens planverk utfärda de råd och anvisningar som behövs för tillämpningen av stadgan. Enligt vad jag har erfårit kommer planverket att, med utgångspunkt från radonutredningens resultat och förslag, se över frågan om anvisningar till bl. a. 9 § BS. Sådana anvisningar får naturligtvis också betydelse vid tillståndsprovning av bebyggelse utanför planlagda områden.

För kommunernas planering av markanvändningen är det givetvis av stor betydelse att klarlägga var i landet det förekommer mark med särskilt hög radioaktivitet. Enligt vad man meddelat från SGU kommer de GEO strålningskartor, som jag tidigare nämnde om, efter hand som de blir färdiga att tillhandahållas kommunerna för att användas vid planeringen och vid uppspårning av vissa hus med hög radondotterhalt. Inom vissa områden där bl. a. alunskiffer förekommer är dock de geologiska förhållandena dåligt kända.

I fråga om nybyggnad av hus, som innehåller bostads- eller arbetsrum, gäller enligt 46 § BS att byggnaden, om den skall användas stadigvarande, skall anordnas och inredas så att den bereder möjlighet till trevnad och god hygien. Bl. a. skall särskilt beaktas att byggnaden skall kunna ventileras på tillfredsställande sätt. På grund av bestämmelserna i 48 a och 49 §§ BS får nybyggnadskraven i 46 § betydelse också vid ombyggnader. Enligt 76 § BS meddelar statens planverk närmare föreskrifter samt anvisningar och råd om konstruktion och utförande i övrigt av byggnader och andra anordningar, om vilka bestämmelser ges i BS. Föreskrifter, som är av inte oväsentlig ekonomisk betydelse, skall för att bli gällande fastställas av regeringen. Detta gäller också om föreskrifter av annan orsak är av större vikt. Planverket har inkommit med en framställning om fastställelse av nya föreskrifter i SBN, som bl. a. avser radondotterhalt i byggnader. I enlighet med sitt remissyttrande föreslår planverket i sin framställning att ett gränsvärde införs för högsta radondotterhalt inomhus vid nybyggnad. Med en sådan utformning av föreskrifterna måste hänsyn tas inte bara till radioaktiviteten i byggnadsmaterialet utan även till den radondotterhalt i inomhusluften som kan härröra från marken och eventuell fyllning liksom även till radon som kan tillföras inomhusluften från hushållsvattnet. Planverket föreslår att radondotterhalten inomhus skall få uppgå till högst 70 Bq/m<sup>3</sup> vid nybyggnad samt att byggnadsmaterialets gammaindex inte får överstiga värdet 1. Förslaget omfattar också gränsvärden för byggnadslovspliktiga ombyggnader. I den delen överensstämmer förslaget i huvudsak med vad radonutredningen har föreslagit. Planverkets förslag bereds f. n. i bostadsdepartementet.

När det gäller den befintliga bebyggelsen finns, som jag tidigare redovisat, grundläggande bestämmelser om bostäders beskaffenhet och skötsel i hälsoskyddshänseende i HS.

I HS finns inte någon definition av begreppet sanitär olägenhet. I förarbetena till stadgan (prop. B 1958: 46) anslöt sig emellertid föredragande statsrådet till hälsovårdsstadgekommitténs bestämning av begreppet. Det inne-

bär att som sanitär olägenhet anses alla yttre faktorer av någon betydelse, som inte är av blott tillfällig natur och som kan inverka menligt i såväl fysiskt som psykiskt hänsedde på en normal människas hälsotillstånd. Denna bestämning av vad som skall hänföras till sanitär olägenhet har blivit vägledande i rättstillämpningen.

Enligt 4 § HS och instruktionen för socialstyrelsen ankommer det på styrelsen att till ledning för hälsovårdsnämnderna meddela råd och anvisningar rörande den allmänna hälsovården. Jag vill här upplysa om att socialstyrelsen redan nu i sina anvisningar till 15 § HS tagit upp frågan om hälsofarliga ämnen i inomhusluften. Styrelsen framhåller bl. a. att brister i ventilationssystemet kan leda till hygieniska problem i form av t. ex. höga halter av hälsofarliga ämnen, dålig lukt, kondens, dammkvalster och mögel, som kan utgöra sanitär olägenhet för de boende. Eftersom det inte finns något uttryckligt förbud mot att stänga av mekaniska ventilationsanläggningar eller att sätta självdragssystem ur funktion, har styrelsen i sina anvisningar framhållit att mekaniska ventilationssystem skall hållas i drift och skötas så att de fungerar på avsett sätt samt att självdragssystem skall hållas i funktionsdugligt skick (Socialstyrelsen, Dnr SN 1-5032: 168/78).

Med hänsyn till vad som genom radonutredningens undersökningar och remissyttrandena över utredningens promemoria har kommit fram om hälsorisker på grund av radon i bostäder är klarlagt att radon och radondöttrar är sådana hälsofarliga ämnen som kan utgöra sanitär olägenhet i en bostad. Enligt vad jag har erfarit har socialstyrelsen för avsikt att ge ut råd och anvisningar beträffande radon i bostäder. Arbetet har redan påbörjats och dess utgångspunkt är radonutredningens förslag om gränsvärden. De råd och anvisningar som kan bli resultatet av arbetet torde på grund av kungörelsen (1970: 641; omtryckt 1977: 629) om begränsning i myndighets rätt att meddela föreskrifter, anvisningar eller råd komma att underställas regeringen.

Mot bakgrund av vad jag nu har anfört anser jag att det f. n. inte finns anledning att ta initiativ till några lagändringar.

Jag vill i detta sammanhang också erinra om att radonutredningen inte har lagt fram något förslag till provisoriskt gränsvärde för stråldos från gammastrålning i befintlig bebyggelse. Gammastrålningen utgör i regel ett mindre problem än radondotterhalten. De åtgärder som i dag kan vidtas i byggnadsbeståndet för att motverka gammastrålningen är dessutom svår genomförbara och innebär stora ingrepp i berörda bostäder. Frågan om gammastrålning bör enligt min mening bli föremål för fortsatta överväganden i radonutredningen.

Jag delar utredningens uppfattning att det behövs ytterligare insatser för att bl. a. utförligare studera hälsoriskerna i byggnader på grund av strålning, analysera konsekvenserna av alternativa gränsvärden, utförligare kartlägga förekommande strålnivåer, förbättra mätmetoderna, utarbeta fler lämpliga skyddsåtgärder och, slutligen, noggrant undersöka kostnads-

effekterna för fastighetsägare och boende av de åtgärder som krävs för att riskerna till följd av strålning i bostäder ytterligare skall kunna begränsas. Det är en viktig uppgift för radonutredningen att ytterligare klarlägga dessa frågor så att de provisoriska gränsvärdena så snart det är möjligt kan ersättas av mera permanenta gränsvärden för strålning i byggnader.

### 2.3 Tekniska åtgärder mot strålning

Radonutredningen framhåller att radonhalten i svenska byggnader har ökat under de senaste decennierna. Detta har fram till år 1975 skett framför allt genom ökad användning av radioaktivt byggnadsmaterial. Därtill kommer att strävandena under senare år att minska energiåtgången i byggnader kan ha lett till minskad ventilation.

Väl fungerande ventilation minskar riskerna för sanitär olägenhet i form av höga halter av radondötror, andra hälsofarliga ämnen, dålig lukt, kondens, mögel och allergiframkallande dammkvalster.

Knappheten på olja och de höjda energipriserna har understrukt vikten av energihushållning i samhället. Uppvärmning av bebyggelsen svarar för en betydande del av den totala energianvändningen och sparåtgärder inom den sektorn är därför betydelsefulla. Energihushållning i bebyggelsen stimuleras därför på olika sätt. Bl. a. utgår statligt stöd för vissa energisparande åtgärder.

En stor del av nettoenergiförbrukningen i byggnadsbeståndet går åt till att värma upp ventilationsluft. Med hänsyn till kraven på energibesparing är det därför önskvärt att luftväxlingen hålls på en så låg nivå som möjligt. Lägsta godtagbara ventilation i en bostad måste emellertid enligt min uppfattning i första hand bestämmas av kraven på god hygien inomhus.

Frågan om radon i bostäder har således ett visst samband med energisparåtgärder och måste därför uppmärksammas i kommunernas energisparverksamhet. Från bostadsdepartementet har sänts ut information om detta till kommunerna. I planverkets och kommunförbundets information till energibesiktningsförrättare har även dessa frågor tagits upp. Frågan om sambandet mellan energisparande och hälsorisker i byggnader övervägs enligt vad jag har erfarit också i energihushållningsdelegationen (Bo 1978: 03).

I vissa fall har energisparåtgärder genomförts så effektivt att luftomsättningen i bostaden har blivit för låg. Exempelvis har tilluftsventiler satts igen. Av byggforskningsrådets energistatistik framgår att det inte heller är ovanligt att fläktar i fläktventilerade hus varvas ned eller helt stängs av nattetid eller vid låg utetemperatur, vilket resulterar i alltför låg luftomsättning. Jag vill här erinra om de anvisningar till 15 § HS som jag nyss redogjorde för. Det ankommer således på fastighetsägaren att se till att ventilationen fungerar på avsett sätt. Det är därför viktigt att kunskap om

ventilationens betydelse när ut till fastighetsägarna. Jag återkommer till informationsfrågan.

Enligt 46 § BS skall byggnader för stadigvarande bruk, som inrymmer bostads- eller arbetsrum, kunna ventileras på ett tillfredsställande sätt. I SBN 1975 föreskrivs som allmänt krav vid nybyggnad att luftkvaliteten skall kunna hållas på sådan nivå att hälsofara inte uppstår. För flerbostadshus ställs krav på fläktventilation som ger en luftomsättning av minst 0,5 oms/h. För enbostadshus godtas dock självdragsventilation. För hus som är byggda enligt äldre bestämmelser kan såväl högre som lägre luftomsättning förekomma.

Av radonutredningens redovisning framgår att, om luftomsättningen uppgår till 0,5 oms/h, radonhalter inomhus vid nybyggnad som regel kan hållas lägre än det föreslagna provisoriska gränsvärdet  $70 \text{ Bq/m}^3$  under förutsättning att byggnaden inte ligger på mark med förhöjd radonavgång eller innehåller byggnadsmaterial som har hög radonavgång. Kravet i SBN 1975 på en luftomsättning av minst 0,5 oms/h för fläktventilerade hus torde således t. v. kunna godtas vid nybyggnad.

Undersökningar utförda av statens institut för byggnadsforskning tyder på att luftomsättningen i nyproducerade enbostadshus med enbart självdragsventilation under vissa perioder väsentligt kan underskrida värdet 0,5 oms/h. Statens planverk har underställt regeringen förslag om ändring av föreskrifterna i SBN 1975 som innebär att fläktventilation skall krävas även vid nybyggnad av småhus. Förslaget bereds f. n. i bostadsdepartementet.

Radonutredningen har framhållit att kunskapen om vilken luftomsättning som förekommer i bostadsbeståndet är bristfällig trots att flera undersökningar har genomförts. Det gäller främst de självdragsventilerade husen. Detta bekräftas av flera remissinstanser. En någorlunda säker bedömning av hur ventilationen fungerar i bostadsbeståndet förutsätter ytterligare undersökningar. Enligt vad jag har erfarit kommer sådana undersökningar att genomföras med medel från byggforskningsrådet.

Radonutredningen pekar på att luftomsättningen i ett stort antal bostäder med förhöjd radonhalter är lägre än 0,5 oms/h. Genom att skapa en fungerande ventilation med en luftomsättning av 0,5 oms/h kan man enligt radonutredningen sänka radonhalten i många av dessa bostäder till en acceptabel nivå. I byggnader med mycket höga radonhalter kan luftomsättningen behöva ökas över 0,5 oms/h för att halten skall minskas till en acceptabel nivå.

Ett väl fungerande mekaniskt ventilationssystem har den fördelen framför ett självdragssystem att en någorlunda jämn ventilation kan erhållas oberoende av yttre väderförhållanden. Erfarenheten från undersökningar av mekaniska ventilationssystem visar dock att dessa inte alltid fungerar tillfredsställande. I fläktventilerade bostäder med hög radonhalter inomhus bör enligt utredningen den första åtgärden för att minska radonhalten vara en genomgripande kontroll av att ventilationssystemet

fungerar på avsett vis. En sådan kontroll kan behöva ske genom både besiktning och mätning.

I fläktventilerade bostäder som har samtliga frånluftsdon anslutna till fläkt bör det enligt radonutredningen normalt inte vara svårt att få 0,5 oms/h som medelluftomsättning i huset. Viktigt är att ventilationen är någorlunda jämnt fördelad. Speciell uppmärksamhet bör ägnas åt ventilationen i sovrum. Vid fältundersökningar utförda av statens institut för byggnadsforskning har det nämligen visat sig att ventilationen i sovrum ofta är sämre än i andra rum. Kostnaderna för nödvändiga ventilationstekniska åtgärder i hus med hög radonhalterhalt har av planverket bedömts vara förhållandevis små.

För självdragsventilerade bostäder gäller enligt radonutredningen på samma sätt som för de fläktventilerade att ventilationssystemet måste kontrolleras med avseende på tilluftsdon, frånluftsdon och ventilationskanaler. I det fall självdragsventilationen är otillräcklig för att säkerställa godtagbara hygieniska förhållanden inomhus kan byggnaden behöva förses med centrala frånluftsfläktar. Det kan också bli nödvändigt att komplettera enskilda rum med särskilda tilluftsdon. I självdragsventilerade bostäder med mycket hög radonhalterhalt kan det dessutom bli nödvändigt att dimensionera ventilationssystemet så att det ger en högre luftomsättning än 0,5 oms/h. Enligt radonutredningens uppfattning behöver fläktventilation installeras främst i självdragsventilerade enbostadshus som har minst 4–5 av rummens 6 omslutande ytor utförda i alunskifferbaserad gasbetong med hög radonavgång. Installationskostnaden uppskattas av utredningen till mellan 10 000 och 20 000 kr.

Behovet att spara energi är som jag tidigare har framhållit stort. I befintliga byggnader med hög radonhalterhalt måste i vissa fall luftomsättningen ökas så att den överstiger 0,5 oms/h för att radonhalterhalten skall kunna sänkas till acceptabel nivå. I sådana fall kan det många gånger vara från energiekonomisk synpunkt motiverat att anordningar för värmeåtervinning installeras. För sådana anordningar kan energisparstöd lämnas. Jag kommer i det följande att föreslå ekonomiskt stöd för åtgärder som minskar strålriskerna i bostäder. Redan nu vill jag anmäla att som villkor för detta stöd enligt min mening bör gälla att, i de fall luftomsättningen måste ökas över 0,5 oms/h, anordningar för värmeåtervinning installeras om det är energiekonomiskt motiverat.

De övriga åtgärder som diskuteras av radonutredningen för att minska radonhalterhalten inomhus är byte av byggnadsmaterial som ger upphov till förhöjd radonhalterhalt eller isolering av materialet med spärrskikt för att minska radongasutströmningen i rumsluften. Utredningen anför dock att det ofta är så svårt och kostnadskrävande att byta byggnadsmaterial som har en bärande funktion eller utgör bjälklagsfyllning att det som regel inte är en framkomlig väg. När det gäller isolering av byggnadsmaterial med hög radonavgång pågår forskningsprojekt där särskilda spärrskikt undersöks.

Radonutredningen har uppskattat att mellan 200 och 2 000 hus ligger på mark av alunskiffer eller har fyllning av s. k. rödfyr och har en radondotterhalt inomhus som överstiger 400 Bq/m<sup>3</sup>. Enstaka hus med värden över 1 000 Bq/m<sup>3</sup> förekommer och bör enligt utredningen åtgärdas snarast. För dessa hus kan det t. ex. bli aktuellt med utbyte av fyllning intill källarväggarna. Kostnaden för att schakta bort sådan fyllning och ersätta den med lämpligt material samt att återställa anordningar på marken har utredningen uppskattat till mellan 40 000 och 80 000 kr. För källarlösa byggnader med s. k. kryppgrund på mark med hög radonavgång bör kryppgrunden fläktventileras.

#### 2.4 Vissa frågor om spårning och mätning m. m.

Som jag tidigare har anfört kan hög radondotterhalt i bostäder vara att betrakta som sanitär olägenhet enligt hälsovårdsstadgan. Det ligger därför nära till hands att hälsovårdsnämnderna spårar och närmare undersöker byggnader, i vilka höga halter av radon och radondöttrar kan förmodas förekomma i utrymmen där människor uppehåller sig stadigvarande. Här efter kan nämnderna bedöma om sanitär olägenhet föreligger till följd av strålning.

Ansvaret för att erforderliga åtgärder vidtas för att undanröja sanitära olägenheter ligger i första hand hos fastighetsägarna.

Radonutredningen har i sin promemoria närmare redovisat olika spårnings- och mätmetoder. Det konstateras att tillgängliga mätmetoder är osäkra när det gäller långtidsmedelvärden av strålningen. Dessa värden är de från strålskyddssynpunkt viktigaste att känna till. Mätningarna bör därför enligt radonutredningen kompletteras med uppgifter som kommer fram vid t. ex. besiktningar.

Mot bakgrund av mätmetodernas osäkerhet är det enligt utredningen inte heller rimligt att kräva alltför ingående mätningar för att bedöma radondotterhalterna i en bostad. Det väsentliga måste vara att snabbt finna de mest utsatta husen i bostadsbeståndet, dvs. de hus som har en radondotterhalt som ligger över 400 Bq/m<sup>3</sup>.

Socialstyrelsen har i en skrivelse till samtliga kommuner i landet uppmanat dessa att till styrelsen redovisa tillvägagångssätt vid spårning, hur många hus som har spårats, vilka åtgärder som har vidtagits och resultatet av de mätningar som har utförts. Jag anser det vara lämpligt att berörda myndigheter tar till vara resultaten och erfarenheterna från mätningarna och att de biträder kommunerna med råd och anvisningar i mätningarbetet. Resultaten av spårningsarbetet är av intresse även för radonutredningens fortsatta arbete.

Statens provningsanstalt är central förvaltningsmyndighet för mätning och provning. I den officiella organisationen kan utses riksmätplatser för olika mätstorheter och riksprövningsplatser för olika objektområden. Bostads-

provning är f. n. inte officiell provning. Det finns inte heller någon riksmätplats för storheter inom området joniserande strålning. Provningsanstalten har föreslagit att statens strålskyddsinstitut skall utses till sådan riksmätplats. Vissa hithörande frågor berörs i betänkandet Svensk mätplatsorganisation (Ds I 1979: 6). Några beslut har ännu inte fattats i dessa frågor.

Berörda myndigheter gör nu, delvis på initiativ av radonutredningen, vissa insatser avseende mät- och provningsverksamhet. För att de behov av sådan verksamhet, som åtgärder mot strålning i byggnader skapar, skall kunna tillgodoses snabbt kan emellertid enligt min mening ytterligare insatser behövas. Enligt vad jag erfarit pågår f. n. mellan provningsanstalten och övriga berörda myndigheter överläggningar rörande lämpliga former för dessa insatser. De kostnader som kan uppkomma torde i första hand få täckas med avgifter.

## 2.5 Finansiering av åtgärder i bostäder

### 2.5.1 Kostnadsbedömning

Många kommuner har som jag nämnt redan inlett arbetet med att spåra upp hus med hög radonhalterhalt och rekommendera åtgärder. Det kommer sannolikt att snart bli aktuellt för många fastighetsägare att söka vägar att finansiera de nödvändiga arbetena.

Jag har i det föregående redovisat vilka åtgärder som enligt radonutredningens mening kan behöva utföras i hus med olika typer av strålkällor. Kostnaderna för dessa arbeten kan variera betydligt. Uppskattningarna är emellertid f. n. mycket osäkra. Detta gäller såväl vilka kostnaderna blir i enskilda hus som hur många hus som kommer att beröras. Utredningen har bedömt att de sammanlagda kostnaderna kan komma att bli ca 250 milj. kr.

Enligt utredningens uppfattning behöver normalt inga särskilda åtgärder utföras i flerbostadshus eller fläktventilerade småhus som är uppförda med radioaktivt byggnadsmaterial. Som regel behöver man i dessa fall endast se till att ventilationen fungerar på avsett sätt.

Särskilda åtgärder kan däremot komma att bli nödvändiga i sådana självdragsventilerade småhus som har en stor andel alunskifferbaserad gasbetong i byggnadsstommen. Antalet sådana hus uppskattas av utredningen till mellan 3 000 och 15 000. Om man installerar fläktventilation och värmeåtervinningsanläggning kan kostnaden beräknas till ca 20 000 kr. per hus. Den sammanlagda kostnaden uppskattas av utredningen till ca 180 milj. kr.

I ett begränsat antal fall kan mer genomgripande arbeten bli nödvändiga. Det gäller de fall där strålbeklastningen förstärks av radon som avgår från marken eller från fyllnadsmaterial. Jag har tidigare redovisat att utredningen uppskattat antalet sådana fall till mellan 200 och 2 000 samt att kostnaderna kan komma att uppgå till mellan 40 000 och 80 000 kr. per hus. Detta skulle enligt utredningen ge en total kostnad av ca 60 milj. kr.

Till detta kommer enligt utredningen kostnader för sådana åtgärder som kan följa av utredningens förslag att tillämpa ett lägre gränsvärde för byggnader som är föremål för viss inte oväsentlig ombyggnad. Det antal hus som byggs om på ett sådant sätt kan enligt utredningen grovt uppskattas till ett par tusen under den närmaste femårsperioden. De tillkommande kostnaderna med anledning härav uppskattar utredningen till några tiotal milj. kr.

### 2.5.2 *Finansieringsmetod*

Som jag nämnde inledningsvis har utredningen i en särskild skrivelse lämnat förslag om finansieringen av kostnaderna för att sänka radondotterhalten i befintliga bostäder. Utredningen har därvid pekat på att de åtgärder som kommer i fråga ofta inte uppfyller de krav som gäller för att bostadslån till ombyggnad skall kunna utgå. Utredningens förslag innebär att möjligheter till sådana lån bör öppnas. Denna finansieringsmöjlighet bör enligt utredningen begränsas till de fall då hälsovårdsnämnden har funnit att det föreligger sanitär olägenhet till följd av för hög radondotterhalt och då byggnadsnämnden har ställt krav på särskilda åtgärder för att nedbringa radondotterhalten i samband med ombyggnad.

Gränsen för den lägsta kostnad som berättigar till stöd bör enligt utredningens förslag sättas till 7 000 kr. för flerbostadshus och till 1 500 kr. för småhus. Utredningen förordar vidare att fastighetsägaren får bidrag med en viss andel av den godkända kostnaden. Bidragsandelen bör enligt utredningen lämpligen utgöra 35 %.

Som ett alternativ till ett system där generella bidrag lämnas endast efter det att hälsovårdsnämnden har fastställt att sanitär olägenhet föreligger anger utredningen möjligheten att i efterhand helt eller delvis avskryva lånen i de fall som detta bedöms skäligt.

Utredningens finansieringsförslag har mött kritik från skilda utgångspunkter. Det övervägande antalet remissinstanser är eniga om att ett särskilt finansiellt stöd bör utgå. Flera sinsemellan avvikande uppfattningar har däremot redovisats om behovet av subventioner och hur dessa i så fall bör utformas. Även jag anser att kritik kan riktas mot utredningens bedömningar i dessa avseenden. Innan jag lägger fram konkreta förslag om de villkor som bör gälla vill jag utveckla mina allmänna synpunkter på inriktningen av det stöd som bör erbjudas.

Fastighetsägarna har rent allmänt ansvaret för att utrymmen som används som bostäder är i sådant skick att de lämpar sig för bostadsändamål. Ägare av fastigheter får normalt räkna med att oförutsedda utgifter kan uppkomma och inrätta sin ekonomiska planering efter detta. De hälsorisker som nu har uppenbarats till följd av radioaktivt sönderfall i byggnadsmaterial och strålning från omgivningen kräver i vissa fall skyndsamma åtgärder. Som utredningen har visat kan kostnaderna för dessa variera avsevärt. Ofta krävs inte mer än en förhållandevis enkel kontroll och

justering av befintliga ventilationsanläggningar. I andra fall kan de omedelbara utgifterna bli så stora att man inte rimligen kan förutsätta att de skall kunna täckas med medel som fastighetsägarna själva direkt kan göra tillgängliga. Fastighetsägarna kan i dessa fall behöva hjälp att finansiera arbetena.

Staten har sedan lång tid tagit på sig ett ansvar för att krediter tillhandahålls på sådana villkor att bostäder som är hälsovådliga eller hygieniskt otillfredsställande kan förbättras eller ersättas. Detta har skett främst genom bostadslån. Staten har vidare genom överenskommelser med kreditinstituten säkrat tillgången till byggnadskrediter och bottenlån på kreditmarknaden för de hus till vilka statliga bostadslån har lämnats. Denna ordning har under senare år fungerat väl. Utformningen av det statliga finansieringsåtagandet har inneburit att staten – i viss omfattning tillsammans med kommunerna – har övertagit större delen av de kreditrisker som är förenade med bostadsfinansieringen.

I viss utsträckning kan denna finansieringsväg utnyttjas även för att finansiera sådana arbeten som behövs för att minska strålrisker i bostäder. Bostadslån till ombyggnad får emellertid enligt gällande regler normalt lämnas bara om ombyggnaden är av viss omfattning och medför en väsentlig ökning av bostadsvärdet. Till arbeten som kan hänföras till löpande underhåll utgår lån normalt endast om de är direkt föranledda av sådan ombyggnad som belånas. För arbeten som begränsas enbart till att minska strålrisker kan bostadslån enligt dagens regler därför ofta inte lämnas. Enligt min mening är det dock rimligt att öppna möjligheter till bostadslån i alla dessa fall, oavsett om arbetena kan jämföras med ombyggnad eller inte.

Staten har med olika medel sökt säkra att finansieringen av bostäder sker på sådana villkor att hushållens löpande nettoutgifter för en bostad av godtagbar standard ryms inom de inkomster som hushållen normalt disponerar. Detta sker främst genom olika generella bestämmelser om amorteringstider och andra amorteringsvillkor samt genom villkoren för räntebidrag. Behovet av särskilt stöd till ekonomiskt svaga hushåll eller hushåll med stor försörjningsbörda beaktas inte genom lånevillkoren utan med hjälp av skilda former av individuellt prövade bostadsbidrag och bostadstillägg.

Storleken av de lån som kan behövas för de nu aktuella åtgärderna kommer att variera avsevärt från fall till fall. Om de allmänna lånevillkoren blir enhetliga skulle därför hushållens årliga kapitalutgifter komma att variera starkt. Detta skulle öka behovet av individuellt prövat stöd till ekonomiskt svaga hushåll utöver vad som kan lämnas inom ramen för bostadsbidragssystemen. Av praktiska skäl bör man enligt min mening så långt möjligt söka undvika en individuell prövning av lånevillkoren. De allmänna lånevillkoren bör därför utformas så att den årliga nettoutgiften för lånen kan begränsas till ett belopp som är i huvudsak lika för alla.

1979/80  
11/10/80

oberoende av lånets storlek och som hushållen normalt kan antas klara. Detta syfte kan nås om amorteringstiden differentieras efter lånens storlek och om dessutom räntebidrag lämnas i de fall då lånen uppgår till större belopp. För de sannolikt få fall då nettoutgifterna trots detta skulle komma att uppgå till mer betydande belopp behövs dock möjligheter till en individuellt inriktad prövning av lånevillkoren. Därvid kan ytterligare direkta kapitalsubventioner behöva lämnas.

Jag finner det alltså nödvändigt att statens finansieringsstöd får en annan inriktning än vad utredningen har förordat. Utredningens förslag om generella subventioner i form av att en viss andel av kostnaden täcks med bidrag skulle inte eliminera behovet av särskilda insatser för att begränsa hushållens utgifter i de fall kostnaderna blir höga. Jag kan vidare inte se att ekonomiska stimulanser har någon självständig betydelse för möjligheterna att spåra upp och avhjälpa brister i de byggnader som är i behov av det. Till detta krävs betydligt mer aktiva styrmedel.

Mot denna bakgrund vill jag således föreslå följande villkor för statens finansiella stöd. Bestämmelserna om stödet bör kunna träda i kraft den 1 juli 1980. Stödet bör lämnas i form av lån som utformas som annuitetslån. Amorteringstiden bör allmänt bestämmas med hänsyn till lånets storlek på sådant sätt att hushållens årliga nettoutgifter för lånen generellt sett blir i huvudsak lika, oberoende av lånens storlek. Lånetiden bör dock med hänsyn till åtgärdernas art inte överstiga 20 år. Räntebidrag bör utgå när den godkända kostnaden överstiger 25 000 kr. För att besvärande tröskel-effekter skall undvikas i de fall då lånen ligger i närheten av denna gräns – vilket enligt utredningens uppskattningar skulle bli vanligt – bör räntebidrag utgå endast för den del av lånet som hänför sig till godkända kostnader över 25 000 kr.

Lånen bör knytas till fastigheten och inte till ägaren. Säkerhet bör därför lämnas i form av panträtt i fastigheten. Rätten att över huvud taget få lån kan dock med tanke på lånens syfte inte rimligen göras beroende av att säkerheten blir belägen inom ramen för ett beräknat pantvärde för byggnaden. Det bör ankomma på regeringen att utfärda de närmare villkor som bör gälla i fråga om in-teckningens säkerhetsläge.

Jag ser i övrigt stora fördelar i en samordning med de regler som gäller för bostadslån till ombyggnad. Därmed underlättas lånehanteringen för både sökanden och lånemyndigheterna i de fall som andra belåningsbara arbeten utförs samtidigt. Antalet särbestämmelser kommer att kunna hållas nere. De bestämmelser som tillämpas kommer då att vara väl kända för dem som är berörda. Jag förordar därför att lånen lämnas som bostadslån. De bör dock – när åtgärderna avser att minska strålrisker – få lämnas utan hinder av de begränsningar i fråga om arbetenas omfattning eller de villkor om ökat bostadsvärde som annars gäller för bostadslån till ombyggnad, om bara övriga förutsättningar för bostadslån är uppfyllda.

Vid bifall till detta förslag kommer automatiskt bestämmelserna i bo-

stadsfinansieringsförordningen (1974: 946) om bl. a. bostadslånets storlek, storleken på ränta och garanterad ränta, fördjupning, förskott och utbetalning att gälla. Det ankommer på bostadsstyrelsen att utfärda erforderliga verkställighetsföreskrifter, bl. a. om den lägsta godkända kostnad som skall berättiga till lån.

En följd av att lånen lämnas som bostadslån blir vidare att de skatteregler som annars gäller för reparationskostnader som finansieras med bostadslån kommer att gälla även i dessa fall.

Med de lånevillkor som jag nu har förordat kommer såvitt man nu kan bedöma huvuddelen av alla arbeten inte att medföra högre årliga nettoutgifter för hushållen än att de kan klaras inom ramen för vad som är rimligt med hänsyn till bostadens värde. För ett begränsat antal lägenheter kan betydligt mer omfattande arbeten bli nödvändiga. Kostnaderna kan därvid i vissa fall bli så höga att de samlade faktiska årliga utgifterna för bostaden skulle komma att överstiga vad hushållet skulle behöva betala för en annan, likvärdig bostad. Detta gör det enligt min mening nödvändigt att öppna en möjlighet till en mera fri prövning av lånevillkoren för sådana fall. Förhållandena liknar här i mycket dem som har motiverat särskilda ränte- och amorteringsfria tilläggs lån för kostnader i samband med ombyggnad av kulturhistoriskt värdefull bostadsbebyggelse. De förutsättningar som gäller för att sådana lån skall utgå bör därför kunna tjäna som förebild. I den mån som de nya lånen tillsammans med tidigare lån i fastigheten – eller, om det är fråga om flerbostadshus, tillsammans med lägenhetens andel av tidigare lån i fastigheten – skulle överstiga vad som kan förräntas inom ramen för ett belopp som motsvarar bruksvärdeshyran för en likvärdig lägenhet upplåten med hyresrätt bör ytterligare subventioner kunna tillföras. Tekniskt bör det ordnas så att ränte- och amorteringsfrihet får lämnas för en viss del av bostadslånet i stället för räntebidrag i motsvarande del. Ränte- och amorteringsfrihet bör normalt inte lämnas för längre tid än 5 år, varefter lånedelen bör förräntas och amorteras på samma villkor som övriga delar av lånet, såvida inte särskilda skäl talar mot detta. Behovet av fortsatt ränte- och amorteringsfrihet bör därutöver alltid omprövas i samband med försäljning.

Jag anser att närmare förutsättningarna för lån till åtgärder mot strålrisker bör bestämmas av bostadsstyrelsen med utgångspunkt från radonutredningens förslag och de råd och anvisningar om sanitär olägenhet på grund av hög radonhalterhalt som kan komma att utfärdas av socialstyrelsen. Som jag tidigare sagt bör som villkor för lån i vissa fall gälla att anordning för värmeåtervinning installeras. Till lånet bör kunna knytas villkor som gör det möjligt att följa resultatet av åtgärderna till ledning bl. a. för bedömningen av hur motsvarande arbeten bör utföras i andra hus.

Som har framgått av vad jag har sagt tidigare kommer hälsovårdsnämnden och byggnadsnämnden att behöva lämna fastighetsägarna större bistånd än vanligt i frågor som rör den rent tekniska utformningen av arbe-

tena. De kommunala myndigheterna kommer därför att ha god kännedom både om vilka arbeten som är nödvändiga i det enskilda fallet och om kostnaderna för dem. Detta minskar behovet av sakgranskning från länsbostadsnämndernas sida. Med hänsyn till detta och till önskan att arbetena genomförs snabbt sedan väl planeringen har slutförts avser jag att senare föreslå regeringen att det inte skall vara ett hinder för län i dessa fall att arbetena har påbörjats innan ännu länsbostadsnämndens beslut föreligger. Som villkor bör gälla endast att lånet dessförinnan har tillstyrkts av det kommunala förmedlingsorganet. Länsbostadsnämndernas handläggning bör därigenom kunna inskränkas till – utöver låneförvaltningen – att pröva om de formella förutsättningarna för län och räntebidrag föreligger samt att fastställa de villkor som skall gälla för lånet. I fall där åtgärder mot strålrisker vidtas tillsammans med sedvanlig ombyggnad eller energibesparande åtgärd bör dock gälla de bestämmelser om påbörjande som f. n. tillämpas.

Jag förordar slutligen att besvärsrätten i dessa fall begränsas på samma sätt som regeringen har föreslagit i fråga om bostadslån till energisparåtgärder (prop. 1979/80: 100 bil. 16 s. 145). Besvär bör alltså inte få föras vidare till regeringen i de fall då bostadslånet avser endast sådana arbeten som belånas enligt de av mig föreslagna särreglerna för åtgärder mot strålrisker.

Vad jag nu har anfört innebär att kostnaderna för låneverksamheten avseende åtgärder mot strålning bör belasta det i prop. 1979/80: 100, bil. 16 upptagna reservationsanslaget *B3. Lån till bostadsbyggande*. Vidare bör kostnaderna för räntebidrag belasta förslagsanslaget *B4. Räntebidrag m. m.* Jag räknar inte med något behov av medel under budgetåret 1980/81 utöver vad som har föreslagits i nyssnämnda proposition.

### 2.5.3 Stöd till kommunerna

Kommunerna har, som jag tidigare har redovisat, tagit initiativ till omfattande insatser för spårning och mätning av radon i bostäder. De åtgärder som nu blir aktuella för att minska strålningen i de fall mätningar och besiktningar utvisar att sanitär olägenhet föreligger avses kunna finansieras med statliga lån enligt vad jag nyss har redovisat. Handläggningen av dessa låneärenden kan i vissa fall bli mer omfattande för kommunerna än vid jämförbara ombyggnads- och energisparlån. Bl. a. förutsätts en omfattande medverkan från hälsovårdsnämnderna och i viss mån också från byggnadsnämnderna och kommunernas organ för energisparrådgivning.

Jag anser att staten bör biträda kommunerna med vissa resurser för det arbete som spårning, mätning och besiktningar m. m. i detta sammanhang medför. Jag förordar därför att ett stöd utgår till kommunerna i form av ett schabloniserat bidrag med 1 000 kr. för varje beviljat lån för åtgärder mot strålrisker. Utbetalningen bör ske budgetårsvis i efterskott genom bostadsstyrelsens försorg, och kostnaderna bör belasta det under trettonde huvud-

titeln uppförda förslagsanslaget *B1. Bostadsstyrelsen*. Jag bedömer det totala medelsbehovet för dessa bidrag till 15 milj. kr. för en femårsperiod med en större belastning i början av perioden. Någon egentlig belastning på anslaget kommer dock inte att uppträda förrän efter utgången av budgetåret 1980/81.

Jag vill vidare stryka under att berörda statliga myndigheter inom ramen för sina resurser bör biträda kommunerna med bl. a. rådgivning, information och utbildning. Jag återkommer till dessa frågor ytterligare i det följande.

## 2.6 Övriga frågor

De åtgärder som jag nu har föreslagit för att minska strålriskerna i byggnader där strålningen är särskilt hög bör som jag tidigare framhållit ses som ett första steg i ett mer långsiktigt handlingsprogram. Innan man kan ta ställning till behovet av fortsatta åtgärder behöver kunskapsunderlaget förbättras i många avseenden. Flera av de berörda myndigheterna har också redovisat betydande krav på medel för forskning inom det aktuella området. Radonutredningen har i en särskild skrivelse den 19 oktober 1979 gjort en sammanställning och prioritering av det redovisade behovet av insatser av forsknings- och undersökningskaraktär. Vissa forsknings- och utredningsuppgifter behöver lösas snabbt för att utredningen skall kunna slutföra sitt arbete. Andra uppgifter är mera långsiktiga men behöver påbörjas redan nu för att det fortsatta strålskyddsarbetet skall underlättas.

Medelsbehovet för de av radonutredningen föreslagna forskningsprojekten uppgår till 4 850 000 kr. för innevarande budgetår och budgetåret 1980/81.

Utredningen har även föreslagit kompletterande geofysiska flygmätningar av radioaktiv mark. Jag är dock inte beredd att nu ta ställning till denna fråga.

Den forskning som radonutredningen har föreslagit hänför sig främst till sambandet mellan stråldoser och hälsoeffekter samt till mätmetoder och åtgärder mot strålning i byggnader. Vid min anmälan till årets budgetproposition av anslaget till byggnadsforskning har jag framhållit vikten av forsknings- och utvecklingsverksamhet när det gäller miljö- och hälsorisker i byggnadsbeståndet. Jag har därvid framhållit att av särskild betydelse är f. n. fortsatt forskning och utveckling för att minska halten av radon och radondöttrar i befintliga byggnader. Statens råd för byggnadsforskning har enligt vad jag erfarit inom ramen för sitt program som huvudsakligen finansieras ur fonden för byggnadsforskning beräknat medel för forskning om byggnadstekniska åtgärder mot strålning.

För övrig forskning om strålning i byggnader, främst angående sambandet mellan strålning och hälsoeffekter samt angående mätmetoder, behöver särskilda medel anvisas. Den av radonutredningen föreslagna forsk-

ningsverksamheten berör flera olika statliga myndigheter och forskningsinstitutioner. I väsentliga delar skall resultatet utgöra underlag för utredningens fortsatta arbete. Det bör därför ankomma på utredningen att med utgångspunkt i sina direktiv samordna denna forskning. Mot denna bakgrund förordar jag, efter samråd med chefen för jordbruksdepartementet, att för forskning rörande strålning i byggnader – utöver den som BFR svarar för – ytterligare 2 milj. kr. anvisas för budgetåret 1980/81 på det under tionde huvudtiteln uppförda reservationsanslaget A3. *Kommittéer m. m.*

Från flera utgångspunkter finner jag att det är angeläget att erfarenheter-na av de åtgärder som vidtas mot hög radonhalterhalt i byggnader tas till vara. Uppföljning och utvärdering bör därför ske systematiskt och i olika former. Jag fäster härvid särskilt avseende vid samordningen mellan berörda myndigheter, organisationer, företag m. fl. Enligt vad jag erfarit har radonutredningens arbete bidraget till den samordningen. Utredningen bör enligt sina direktiv f. ö. se över de olika myndigheternas uppgifter vad gäller åtgärder mot strålrisker i byggnader.

Den samlade erfarenheten av spårning, mätning och besiktningar som kommer fram bör tas till vara av berörda myndigheter. Jag har erfarit att socialstyrelsen i samråd med bl. a. strålskyddsinstitutet, planverket och provningsanstalten biträder kommunerna vid utvärdering av gjorda undersökningar och därvid samlar in och bearbetar resultaten. Statens råd för byggnadsforskning genomför som jag har nämnt ett omfattande projekt avseende åtgärder mot strålning i bostäder. Detta arbete leds av en styrgrupp vilket också utgör ett led i samordningen.

Radonutredningen behöver för sitt fortsatta arbete, som ju bl. a. syftar till förslag om permanenta gränsvärden, ytterligare kunskapsunderlag om riskerna med strålning i byggnader och om resultat av spårning, mätning, besiktning och genomförande av tekniska åtgärder mot sådana risker. Det ingår i utredningens uppdrag att också göra en övergripande utvärdering baserad på bl. a. dessa uppgifter.

Jag har i nu berörda forskningsfrågor samrått med chefen för jordbruksdepartementet.

Radonutredningen framhåller behovet av information och utbildning i denna fråga bl. a. mot bakgrund av den oro som radonproblemet skapat. Medel för dessa ändamål har enligt vad jag erfarit kunnat tas i anspråk i viss omfattning inom ramen för de medel som berörda myndigheter disponerar. Jag finner det angeläget att särskilda medel nu ställs till förfogande så att nödvändiga ytterligare insatser kan genomföras utan dröjsmål. Med hänsyn till att betydande osäkerhet ännu råder om problemen med radon i bostäder bör information och utbildning planeras och genomföras successivt.

Jag delar utredningens och remissinstansernas uppfattning om behovet av information. Olika målgrupper för information om strålning i byggnader

är allmänheten, berörda boende och fastighetsägare samt personal hos myndigheter och företag. Utredningen anser att det får ankomma på berörda centrala myndigheter och kommunförbundet att tillsammans framställa erforderligt informationsmaterial. Av betydelse är naturligtvis också att bakgrundsmaterial, kommentarer etc. kan erbjudas massmedia. Jag återkommer till frågan om medel för information.

Genom broschyren Radon i bostäder, som har getts ut av planverket, socialstyrelsen och strålskyddsinstitutet i samverkan och distribuerats i stor upplaga, främst till kommuner, finns en bra basinformation. Även en fylligare information till kommunerna har getts ut av berörda statliga myndigheter och av Svenska kommunförbundet. Vidare har radonutredningens promemoria och skrivelser samt en rapport om den uppsalaundersökning, som jag tidigare har nämnt, spritts i stor omfattning.

Med de beslut av statsmakterna och olika myndigheter, som nu är aktuella uppstår ytterligare informationsbehov. Jag avser därför att senare föreslå regeringen att medel under innevarande budgetår från anslaget *B11. Vissa energibesparande åtgärder inom bostadsbeståndet m. m.* ställs till förfogande för vissa insatser av betydelse för kommunerna avseende information, rådgivning m. m. om radon.

Behovet av utbildning avser framför allt handläggande personal i kommunerna, främst vid hälsovårdsnämnder, byggnadsnämnder, förmedlingsorgan för statliga bostadslån och organ för energisparrådgivning. Vidare behövs viss utbildning av personal vid berörda centrala och regionala myndigheter samt konsult- och byggföretag. Utbildningen utgör en väsentlig förutsättning för att kommunernas arbete med mätning, tekniska åtgärder information etc. skall kunna fullföljas.

Jag har erfarit att utbildning har genomförts och kommer att genomföras av kommunförbundet, planverket, socialstyrelsen m. fl. Behov av särskilda medel uppstår dock för utbildningsunderlag m. m. Jag beräknar medelsbehovet för budgetåret 1980/81 för information m. m. till 0,8 milj. kr. Efter samråd med chefen för budgetdepartementet har jag funnit att kostnaden bör kunna bestridas av medel som beräknats inom det under åttonde huvudtiteln uppförda reservationsanslaget *G5. Viss informationsverksamhet.*

### 3 Hemställen

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen föreslår riksdagen att

1. godkänna vad jag har förordat om bostadslån till åtgärder som avser att minska strålrisker i bostadshus.
2. godkänna vad jag har förordat om räntebidrag m. m. i samband med sådana lån.

3. godkänna vad jag har förordat om bidrag till kommunerna för vissa kostnader i samband med åtgärder till vilka lån beviljas.
4. medge att kostnaderna för bidrag till kommunerna som utbetalas under budgetåret 1980/81 får belasta det under trettonde huvudtiteln uppförda förslagsanslaget *B 1. Bostadsstyrelsen*.
5. till *Kommittéer* m. m. för budgetåret 1980/81 under tionde huvudtiteln utöver i prop. 1979/80:100 bil. 13 förslaget reservationsanslag anvisa ytterligare 2 000 000 kr.

#### 4 Beslut

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och beslutar att genom proposition föreslå riksdagen att antaga de förslag som föredraganden har lagt fram.

**JORDBRUKSDEPARTEMENTET**

**PRELIMINÄRT FÖRSLAG  
TILL ÅTGÄRDER MOT  
STRÅLRISKER  
I BYGGNADER<sup>1</sup>**

**PM från Radonutredningen**

**Ds Jo 1979: 9**

---

<sup>1</sup> Bilagorna till Ds Jo 1979:9 har ej medtagits här

## 1 Inledning

Utredningen angående åtgärder mot strålrisker i byggnader, m. m. (Radonutredningen) skall enligt sina direktiv (Jo 1979: 15) med förtur och i samarbete med berörda organ utarbeta ett program för de undersökningar som bedöms nödvändiga för att klarlägga strålnivåerna i det befintliga byggnadsbeståndet. I föreliggande promemoria föreslås ett program för att spåra upp och minska riskerna för strålning från radioaktiva ämnen i bostadsbeståndet. I promemorian föreslås också vissa undersökningar som bedöms nödvändiga för det fortsatta utredningsarbetet. Dessutom redovisas sådana åtgärder av generell natur som kan vidtas i befintlig bebyggelse och åtgärder som bör vidtas vid planering av ny bebyggelse på mark som kan avge radon.

Utredningens förslag har utarbetats efter samråd med företrädare för statens strålskyddsinstitut, statens planverk, socialstyrelsen, statens institut för byggnadsforskning, Sveriges geologiska undersökning, statens provningsanstalt, svenska kommunförbundet och industrins byggmaterialgrupp. Kontakt har dessutom tagits med bostadsstyrelsen, energisparkkommittén och byggnadsentreprenörföreningen.

Vissa åtgärder har genomförts eller inletts innan utredningen tillsattes i februari 1979.

Strålskyddsinstitutet har sedan 1950-talet i samarbete med bl. a. byggnadsindustrin utfört omfattande mätningar av halten av radioaktiva ämnen i de flesta byggnadsmaterial. Genom undersökningar av radon och radon-dotterhalt samt luftomsättning i ett hundratal bostäder har strålskyddsinstitutet och byggnadsforskningsinstitutet tillsammans i grova drag kartlagt radonsituationen.

Dessutom har radonhaltens variation med tiden i olika typer av hus undersökts av strålskyddsinstitutet.

Strålskyddsinstitutet har dessutom under 1976–1979 genomfört en landsomfattande undersökning av gammastrålnivån i svenska bostäder genom mätningar i omkring 1 400 slumpvis utvalda lägenheter.

På grundval av bl. a. dessa undersökningar och studier av lungcancer hos gruvarbetare har institutet bedömt riskerna för cancer från gammastrålning och lungcancer från radondöttrar i det svenska bostadsbeståndet.

Utredningen har initierat ett sammanträde med experter för att diskutera möjligheterna att närmare undersöka sambandet mellan lungcancer och radon.

För att undersöka effekter av olika åtgärder för att nedbringa alltför höga radonhalter i enfamiljshus har ett forskningsprojekt inletts bl. a. i Skaraborgs län. Projektet drivs gemensamt av strålskyddsinstitutet, byggnadsforskningsinstitutet och statens råd för byggnadsforskning.

Hälsovårdsnämnder, byggnadsnämnder och länsstyrelser har informerats genom broschyren "Strålningen i våra bostäder" som utarbetats av

statens strålskyddsinstitut 1976 och genom en PM av den 7 februari 1979 utarbetad av socialstyrelsen, statens planverk och statens strålskyddsinstitut gemensamt, kallad "Information om strålning i befintliga byggnader".

Utredningen har tillsammans med Sveriges geologiska undersökning utfört provundersökningar med bilburen gammamätare i Malå och Luleå kommuner. Hälsovårdsnämnden i Uppsala kommun, socialstyrelsen och Sveriges geologiska undersökning genomför på utredningens initiativ ett praktiskt försök med spärning av hus med hög radonhalterhalt i Uppsala.

Som en följd av den omfattande publiciteten i massmedia när strålskyddsinstitutets rapport, "Strålningsnivån i hus byggda på avfall från hantering av alunskiffer", offentliggjordes, har ett stort antal boende kontaktat centrala och kommunala myndigheter. Rapporten visade att mycket höga radonhalter uppmätts i enfamiljshus med kringfyllning av bränd alunskiffer, s. k. rödfyr. De anmälningar som kommit in har registrerats av hälsovårdsnämnderna. Många nämnder har också följt upp anmälningarna med bostadsinspektioner och rådgivning.

## 2 Allmänt om radioaktivitet, strålning och ventilation

### 2.1 Radioaktivitet

Radioaktivitet uppkommer när vissa ämnen sönderfaller, varvid de avger joniserande strålning.

Med aktiviteten hos ett radioaktivt ämne menar man antalet sönderfall per sekund. Enheten för aktivitet är becquerel (förkortat Bq).

Radonhalten i luft mäts i antalet sönderfall per sekund i en kubikmeter luft, Bq/m<sup>3</sup>.

### 2.2 Strålning

De strålningstyper som är av särskilt intresse i byggnader är alfastrålning och gammastrålning. Alfastrålning har kort räckvidd, bara några centimeter i luft.

Gammastrålning liknar röntgenstrålning och är mycket genomträngande. Gammastrålningen tränger delvis genom kroppen och kan därvid ge en ökad risk för cancer och skador på arvsanlagen. När strålning träffar kroppens vävnader avger den energi. Den mängd energi som mottas per kilogram kroppsvävnad kallas stråldos. Enheten för stråldos är sievert.

Alla utsätts för strålning. De naturliga strålkällor som människan är utsatt för är av tre slag, nämligen strålning från rymden, från radioaktiva ämnen i kroppen och från radioaktiva ämnen i omgivningen.

Den totala årliga stråldosen från de naturligt förekommande källorna är omkring en tusendels sievert som är lika med en millisievert (förkortat 1 mSv/år).

Människans teknik har skapat ett antal nya icke naturliga strålkällor såsom röntgenapparater och radioaktiva ämnen. Grovt räknat får människan ett lika stort genomsnittligt stråltillskott genom dessa som från de naturligt förekommande strålkällorna, dvs. ca 1 mSv/år.

De naturligt förekommande radioaktiva ämnena utsätter oss huvudsakligen dels för gammastrålning, dels för radonets radioaktiva sönderfallsprodukter som vi andas in.

Förekomsten av radon i luften i våra bostäder är av större betydelse än gammastrålningen. Radon är en radioaktiv ädelgas som bildas när det radium som finns i mark och byggnadsmaterial sönderfaller. Radium i sin tur ingår i de sönderfallskedjor som börjar med uran och torium. Eftersom radonet är en gas har det förmågan att tränga ut från material som innehåller radium.

Radongasen blandar sig med luften. Då radonet sönderfaller bildas s. k. radondöttrar. I motsats till radonet är radondöttrarna i fast form och svävar som partiklar vilka ofta fastnar på dammet i luften. Radondöttrarna avger alfastrålning, som inte förmår tränga genom huden. När man andas in luft som innehåller radondöttrar fastnar en del av dem i lungorna. Lungvävnaden får därvid en stråldos och skador på cellerna kan uppstå som kan medföra en ökad risk för lungcancer.

De stråldoser som erhålles från strålningen i byggnader är så liten att någon akut skada inte kan uppstå, men innebär en risk för cancer. Den cancer som kan förorsakas av strålning uppträder inte omedelbart utan först efter en lång latenstid, kanske 15–40 år. Risken anses öka med ökad stråldos.

Stråldosen till boende i svenska hus är i genomsnitt 0,5 mSv/år från gammastrålning och har beräknats vara 3 mSv/år från alfastrålning avgiven från radondöttrar (radondotterhalten ca 25 Bq/m<sup>3</sup>), när den genomsnittliga upphållstiden i bostaden är 80 %.

All bestrålning anges i effektiv dosekvivalent även den som kommer från inandning av radondöttrar. Den effektiva dosekvivalenten innebär att stråldosen i varje organ viktas i proportion till risken så att t. ex. dödsfallsrisken på grund av alfabestrålning av lungorna kan jämföras med dödsfallsrisken på grund av gammabestrålning när hela kroppen bestrålas likformigt.

### 2.3 Effekter av radioaktivitet och strålning

Genom åtskilliga studier av gruvarbetare som utsatts för höga radondotterhalter i gruvluften är det känt att radon kan bidra till uppkomsten av lungcancer. Gruvarbetare utsätts även för en del andra påfrestningar av luftvägarna och det är därför inte självklart att riskbedömningen för dem är direkt tillämpbar på befolkningen i övrigt. En annan skillnad är att gruvarbetare utgör en ganska homogen grupp av vuxna män, under det att det i en

bostad kan finnas människor av alla åldrar och med olika hälsotillstånd. Detta kan medföra en större eller mindre risk för befolkningen. Ändå måste riskbedömningar grundas på erfarenheterna från riskerna för lungcancer vid höga radonhalter vid gruvarbete och från en del studier av dos-effektsambanden för lungcancer efter röntgenbestrålning. Erfarenheterna talar således för att radonhalten bidrar till ökad risk för lungcancer. Effekterna av kombinationen av rökning och radon är inte tillräckligt undersökta, men det finns goda skäl anta att cancerrisken ökar avsevärt för den som röker i jämförelse med den som aldrig rökt. Det bör dock understrykas att det är svårt att bedöma hur stor lungcancerrisken är vid olika radonhalter. Sambandet mellan radon och lungcancer bör därför undersökas ytterligare.

#### 2.4 Förekomst av radioaktiva ämnen

Den helt övervägande delen av den naturliga strålningen från radioaktiva ämnen kommer från berggrundens och jordarternas innehåll av de radioaktiva grundämnena uran, torium och kalium. I bilagorna 2: 1 och 2: 2 (ej medtagna här) redovisas förekomsten av dessa ämnen i byggnadsmaterial respektive i naturen.

Halten av radioaktiva ämnen i berggrunden och jordtäcknet är relativt hög i Sverige jämfört med den i en del andra länder. Radioaktiviteten kan även ge upphov till radon i grundvatten, som när det används som hushållsvatten kan avge radon till inomhusluften. Enbart beroende på markens radiumhalt inom olika områden i Sverige kan skillnaden i dosekvivalent vara tre gånger högre i en viss bostad än i en annan i övrigt likadan bostad med hänsyn till radonavgången från marken. På alunskiffermark kan radonavgången vara avsevärt större.

Alla stenbaserade byggnads- och fyllningsmaterial innehåller större eller mindre halter av radioaktiva ämnen. Trä- och träbaserade produkter, plast och andra polymerer innehåller försumbara mängder av sådana ämnen. Radioaktiviteten hos olika material visas i figur 3: 1 och 3: 2. Den är relativt hög för svenska byggmaterial och hög för alunskifferbaserad gasbetong och fyllning av bränd alunskiffer.

Det byggmaterial som främst orsakat de aktuella strålningsproblemen i enskilda bostäder är alunskifferbaserad gasbetong. Denna har använts i Sverige i stor skala mellan 1929 och 1974, eftersom den har många goda egenskaper. Den är lätt och har god hållfasthet och värmeisoleringsförmåga. I mitten av 1950-talet påvisades att materialet avger mer gammastrålning och radon än annat material. Man fann att gammastrålningen kunde ge stråldoser upp till 3 mSv/år, vilket ansågs kunna accepteras med hänsyn till då gällande strålskyddspraxis och luftväxling i bostäder. Kunskapsunderlaget rörande sambandet mellan radondotterhalt och lung-

cancer var då bristfälligt. Sambandet säkerställdes först under 1970-talet bl. a. genom undersökningar av gruvarbetare. Detta bidrog till att produktionen av alunskifferbaserad gasbetong lades ned.

### 2.5 Inverkan av luftväxling på radondotterhalten

Radondotterhalten beror på halten radongas i inomhusluften. Radonhalten i sin tur ökar vid ökad radontillförsel från mark, hushållsvatten eller byggnadsmaterial, men minskar däremot vid ökad luftomsättning.

Radonhalten minskar ungefär i direkt proportion till ökningen avluftomsättningen. Exempelvis minskar radonhalten till cirka hälften när luftomsättningen fördubblas.

Det har visat sig att hus med höga radondotterhalter ofta har en låg luftomsättning. Om denna ökas till den allmänt rekommenderade nivån på en halv luftomsättning per timme (0,5 oms/h) blir radondotterhalten acceptabelt låg för den enskilde individen i de flesta svenska hus.

## 3 Vilken strålning kan tolereras

### 3.1 Bakgrund

Utredningen har för närvarande inte tillräckligt underlag för att föreslå åtgärder som begränsar den kollektiva stråldosen till befolkningen som helhet. För detta arbete krävs en ingående beysning av hur åtgärder ifråga om byggnadsmaterial och ventilation påverkar den kollektiva stråldosen.

Föreliggande promemoria med förslag till åtgärder syftar till att begränsa riskerna för individen i särskilt utsatta hus. De generella åtgärder som föreslås får också den effekten att den kollektiva dosen minskar i delar av bostadsbeståndet. Det är emellertid inte utredningens mening att problemet med den kollektiva dosen därmed är behandlat, utan utredningen avser att senare komma med förslag i denna mycket viktiga fråga.

Utredningen anser att strålskyddsinstitutet har belagt att hälsoriskerna är oacceptabelt höga i en del svenska bostäder på grund av strålning, främst genom höga radondotterhalter. De åtgärder som bör vidtas är

att tillse att ny bebyggelse utformas så att hälsoriskerna minskas till rimliga nivåer med hänsyn till de svenska förutsättningarna härför vad gäller radioaktiviteten i marken och vanliga byggnadsmaterial och

att minska radondotterhalten i de befintliga bostäder, i vilka hälsorisken är oacceptabelt hög.

Detta kan åstadkommas genom att man sätter gränsvärden för acceptabel strålning och radondotterhalt i nybebyggelse och befintliga bostäder.

Med hänsyn till de svenska förutsättningarna beträffande berggrund och byggmaterial är det för närvarande inte rimligt att ICRP:s rekommenderade gränsvärde för andra strålkällor tillämpas för svenska byggnader. Dessa

har ett beräknat landsmedelvärde på omkring 3 mSv/år, som beräknas ge dödsfallsrisken 0,4 % vid 60 års boende. Det är dock angeläget att åtgärder vidtas i de svenska hus, som har de högsta radondotterhalterna. Dessa har i extremfall effektiva dosekvivalenter över 100 mSv/år, som beräknas ge dödsfallsrisker över 2 % vid 10 års boende.

Detta bör jämföras med dödsfallsrisken på grund av trafikolyckor och olyckor i arbetsmiljön som är omkring 1 % respektive omkring 0,4 %.

Kunskapsunderlaget är för närvarande otillräckligt för att bedöma hur långt man bör gå för att begränsa stråldoserna i rimlig grad för individerna i bostäder med hög radondotterhalt.

Utredningen anser dock att kunskaperna redan nu är tillräckliga för att myndigheterna skall kunna föreskriva sådana provisoriska gränsvärden som innebär att man med relativt enkla åtgärder kan reducera hälsoriskerna i väsentlig grad.

Utredningen anser även att det är synnerligen angeläget att man undersöker förutsättningarna och möjligheterna för att ge lägre gränsvärden i framtiden än de provisoriska. Härvid bör även andra samhällsliga konsekvenser än hälsoriskerna klarläggas närmare.

Utredningen räknar med att väsentliga delar av sådana undersökningar kan genomföras inom fem år och föreslår att provisoriska gränsvärden tillämpas under en 5-årsperiod.

De ytterligare utredningar som behöver göras är bl. a. utförligare studier av hälsoriskerna i bostäder på grund av strålning, analyser av konsekvenserna vid olika nivåer på valda gränsvärden, utförligare kartläggning av förekommande strålnivåer, framtagande av enkla mätmetoder och utarbetande av exempel på skyddsåtgärder.

### 3.1.1 Internationella gränsvärden

Vid utarbetande av föreskrifter för användning av radioaktiva ämnen inom industrin eller sjukvården följer strålskydds'nstitutet i Sverige liksom myndigheterna i de flesta andra länder den internationella strålskyddskommissionens (ICRP) rekommendationer. Dess huvudrekommendationer är

- strålkällan skall vara försvarbar
- strålskyddet skall optimeras
- gränsvärden skall förhindra att någon individ utsätts för oacceptabelt höga strålnivåer.

ICRP rekommenderar att ingen individ ur allmänheten skall utsättas för mer än 5 mSv/år utöver den naturliga strålningsbakgrunden och stråldosen från medicinsk undersökning eller behandling. Om den förhöjda stråldosen gäller under många år skall värden under 1 mSv/år eftersträvas.

Det behövs särskilda normer för strålning i bostäder. Beträffande radon i bostäder är det nämligen svårt att uppfylla ICRP:s krav. Sedan 1974 har det pågått försök att arbeta fram sådana normer i en arbetsgrupp som tillsatts inom organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling

(OECD) i dess organ för kärnenergi (NEA). Arbetet avbröts 1978, och materialet lämnades över till ICRP. Det har varit svårt att nå enighet om normerna.

Nationella gränsvärden finns i Sovjetunionen för alla byggnadsmaterial samt i bl. a. Storbritannien, Canada och USA, för speciella situationer som fördrat ingripande bl. a. byggande på avfallsmaterial från uranbrytning.

En närmare specificering av de nationella gränsvärdena återfinns i bilaga 3 (ej medtagen här).

### 3.1.2 Stråldoser utomhus och inomhus

Människan har alltid varit utsatt för strålning från marken, från rymden och från radioaktiva ämnen i den egna kroppen – tillsammans ungefär 1 mSv/år effektiv dosekvivalent. Av denna stråldos kommer ca 0,3 mSv/år från rymden, ca 0,5 mSv/år i genomsnitt från marken och ca 0,2 mSv/år från de radioaktiva ämnena i kroppen. I extremfall har stråldoser från marken uppmätts till ca 10 mSv/år.

Vid medicinska undersökningar och behandlingar får människan en relativt stor stråldos. Den uppgår i genomsnitt för befolkningen till 1 mSv/år och person. Man strävar dock efter en sänkning genom metodutveckling och information. Här sker en avvägning mellan risk och nytta för den enskilde individen.

Bostadsbeståndet kan öka den normala naturliga stråldosen på två sätt.

– Gammastrålningen ökar i de flesta fall, dvs. när byggnadsmaterialet innehåller normala eller förhöjda mängder radioaktiva ämnen. Ökningen av stråldosen är i allmänhet omkring 0,5 mSv/år men kan i extrema fall uppgå till 4 mSv/år.

– Radonhalten blir inomhus mycket högre än utomhus därför att luftomsättningen är lägre inomhus. Radon kan förutom från byggnadsmaterial komma från marken eller från vattenledningsvattnet. Denna radonavgång leder som nämnts till en effektiv dosekvivalent av omkring 3 mSv/år som genomsnitt i svenska bostäder. I ett extremfall har 140 mSv/år mätts upp.

## 3.2 Provisoriska gränsvärden för Sverige

Gränsvärden för strålningen och radonhalter bör ges, framför allt i följande tre syften.

a) Att förhindra att *ny bebyggelse* förläggs till mark som innehåller stora mängder radioaktiva ämnen;

b) Att i *nya byggnader* förhindra användning av material med onödigt höga mängder radioaktiva ämnen;

c) Att reducera hälsoriskerna i *befintlig bebyggelse*.

Strålskyddsinstitutet har lagt fram förslag till sådana provisoriska gränsvärden, som innebär att man med relativt enkla åtgärder kan minska hälsoriskerna i väsentlig grad och som föreslås gälla under en 5-årsperiod.

Utredningen har godtagit förslaget och rekommenderar nedanstående provisoriska gränsvärden. Dessa bör läggas till grund för föreskrifter och allmänna råd från berörda myndigheter.

### 3.2.1 Provisoriska gränsvärden för mark vid ny bebyggelse

När det gäller gammastrålningen från marken föreslås ett provisoriskt gränsvärde av 100 mikroröntgen per timme ( $\mu\text{R/h}$ )<sup>1</sup> som ger en effektiv doskvivalent av omkring 1 mSv/år vid 20 % utomhusvistelse. Detta värde har valts för att begränsa risken från gammastrålningen utomhus men även för att begränsa radonavgången direkt från marken in i byggnader.

Det föreslås att all nybebyggelse avråds vid en gammastrålning överstigande 100  $\mu\text{R/h}$ , som inkluderar kosmiskt strålningsbidrag och som skall mätas över markytan. Vissa åtgärder kan eventuellt vidtas för att möjliggöra bebyggelse om gränsvärdet överskrids.

Vidare föreslås ett provisoriskt undersökningsintervall på 30–100  $\mu\text{R/h}$  varvid gammastrålningen mäts på det djup där huset skall läggas. Inom detta intervall skall radonavgången undersökas och anvisningar för bebyggelse utarbetas.

Understiger gammastrålningen 30  $\mu\text{R/h}$  på det djup där huset skall läggas behöver inga särskilda åtgärder vidtas.

De närmare konsekvenserna för byggandet när det gäller planfrågor, byggnadskonstruktioner och mätmetoder har inte kunnat beläggas på den korta tid som stått till utredningens förfogande. Arbete härmed pågår.

Sambandet mellan gammastrålnivån och radonavgången varierar mellan olika berg- och jordarter även vid samma radiumhalt.

Sambandet är endast ofullständigt undersökt. Det är därför oklart var en gräns för gammastrålningen utomhus skall sättas för att radondotterhalten inomhus skall begränsas samtidigt som det inte skall behöva göras alltför många onödiga undersökningar med åtföljande olägenheter i form av fördröjd planering och bebyggelse. Vid undersökningsintervallet 30–100  $\mu\text{R/h}$  behöver endast alunskifferområden och mindre delar av granitområdena undersökas närmare avseende gammastrålning. Hur mätningarna i praktiken skall utföras utreds för närvarande.

### 3.2.2 Provisoriska gränsvärden för byggnadsmaterial vid nybyggnad

För nya byggnader föreslås begränsning av halten radioaktiva ämnen i byggnadsmaterialet genom begränsning av gammaindex och radiumindex. Dessa beskrivs närmare i bilaga 3 (ej medtagen här).

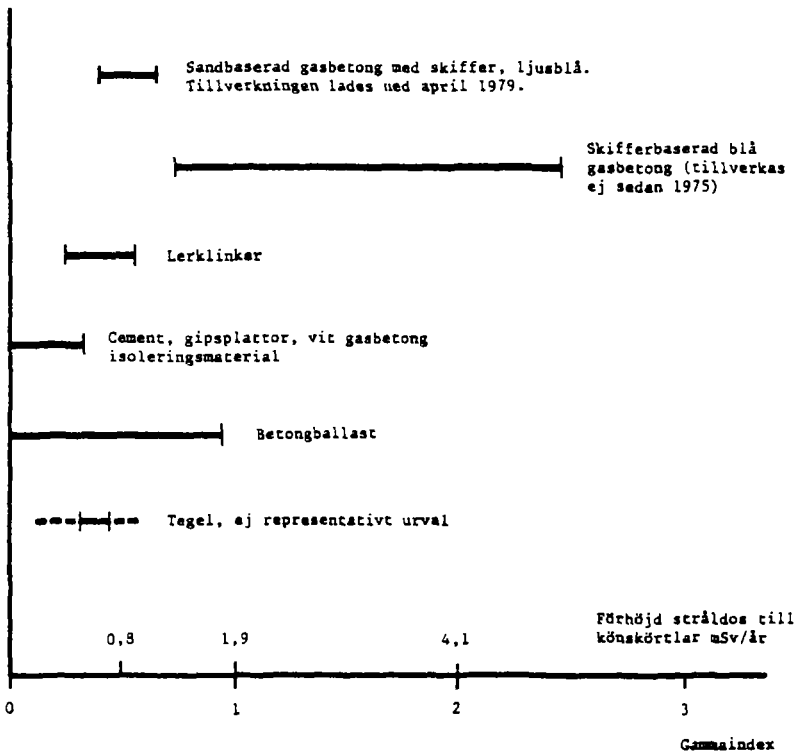
Som provisoriska gränsvärden föreslås att gammaindex skall vara mindre än 1 och radiumindex mindre än 1. Radiumindex över 1 bör dock kunna accepteras om det kan visas att radondotterhalten i inomhusluften inte

<sup>1</sup> Gammastrålningen är uttryckt i enheten mikroröntgen per timme förkortat  $\mu\text{R/h}$ . 1  $\mu\text{R/h}$  svarar ungefär mot 0.05 mSv/år när man hela tiden vistas vid platsen för det uppmätta värdet.

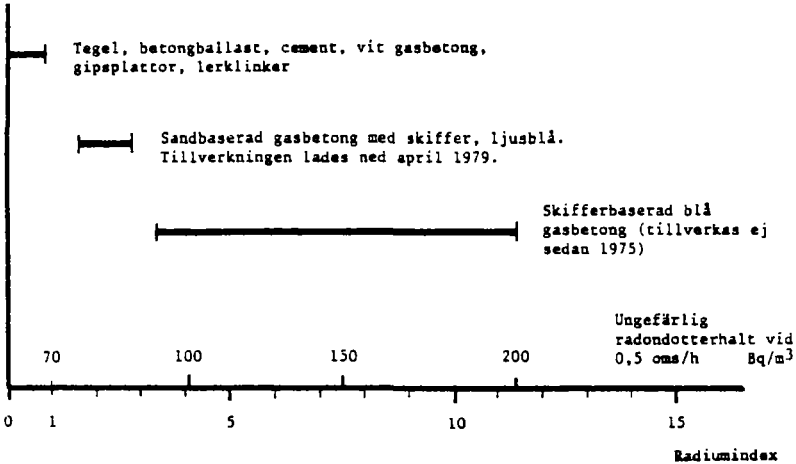
överstiger  $70 \text{ Bq/m}^3$  vid en luftväxling av 0.5 oms/h. Gränsvärdena innebär att den årliga stråldosen begränsas till ungefär 2 mSv/år från gammastrålning och till ungefär 10 mSv/år ( $70 \text{ Bq/m}^3$ ) från radondöttrar vid 0,5 oms/h. Alla byggnadsmaterial utom bl. a. skifferbaserad gasbetong och fyllning som det ingår alunskiffer i väntas falla under gränsvärdena, se figur 3:1 och 3:2. Skifferbaserad gasbetong tillverkas inte längre och konsekvenserna av ett förbud blir därför små.

Figur 3:1. Gammaindex för olika byggnadsmaterial. Figuren ger också ungefärliga värden för den årliga stråldosen till könskörtlarna, när i princip alla delar av huset är utförda i byggnadsmaterialet.

Gammaindex för rödfyr är 0,6-4,7.



Figur 3.2. Radiumindex för olika byggnadsmaterial. Figuren ger också ungefärliga värden för radondotterhalter i bostäder när alla delar av bostaden utgörs av materialet ifråga och luftomsättningen är 0,5 oms/h. Vanligast är att hus byggs av en mängd olika material, vilket medför lägre radondotterhalter än som anges i figuren. Landsmedelvärdet för radondotterhalt har uppskattats vara 25 Bq/m<sup>3</sup>, och radiumindex = 1 motsvarar 70 Bq/m<sup>3</sup>. Radiumindex för rödfyr är 2,6–20.



### 3.2.3 Gränsvärden för åtgärder i befintliga byggnader

Den största delen av bostadsbeståndet kommer lång tid framöver att utgöras av redan byggda hus med deras brister i ventilationssystem och förhöjda halter av radioaktiva ämnen i byggnadsmaterialet eller i marken.

För befintliga bostäder kan det inte vara rimligt att sätta ett provisoriskt gränsvärde för stråldosen från gammastrålningen. Hittills högsta uppmätta medelvärde på gammastrålningen i ett hus med antagande om 80% upphållstid i bostaden är 4 mSv/år. Sådan strålnivå måste åtminstone tills vidare accepteras, eftersom kända motåtgärder är svår genomförbara och t. ex. kan innebära att man måste byta ut befintligt byggnadsmaterial i stommen eller anbringa en vägg av tungt byggnadsmaterial på insidan av befintliga väggar.

Radondotterhalten i bostäder innebär en högre risknivå än gammastrålningen. I bostäder kan man dock med olika åtgärder minska radondotterhalten.

Valet av ett provisoriskt gränsvärde måste ske med särskild hänsyn tagen till riskerna med fortsatt hög radonhalt och därmed till hur snabbt åtgärder bör vidtas.

Som provisoriskt gränsvärde föreslås att ingen får utsättas för mer än totalt 2000 Bq/m<sup>3</sup> sammanlagt under femårsperioden. För praktisk tillämpning föreslås följande regler:

- att bostäder med radondotterhalter högre än 1000 Bq/m<sup>3</sup> skall åtgärdas senast inom 2 år och

– att bostäder med halter högre än  $400 \text{ Bq/m}^3$  skall åtgärdas senast inom 5 år.

Exempel på uppmätta radondotterhalter i bostäder visas i tabell 3: 1.

**Tabell 3:1 Uppmätta radondotterhalter i befintliga hus**

	Radondotterhalter i $\text{Bq/m}^3$	Dosekvivalent mSv/år
Högsta husvärde på alunskiffermark <sup>1</sup>	1 000	140
D:o, helt byggt av skifferbaserad gasbetong	700	90
D:o, byggt av andra byggmaterial	300	40
Medelvärde i hus byggda på 1970-talet med ytterväggar av skifferbaserad gasbetong	100	13
Landsmedelvärde för bostäder	25	3,4
Medelvärde i trähus byggda på 1970-talet i Mellan-Sverige	20	2,4

<sup>1</sup> I enskilda rum har högre värden uppmätts.

Uppskattningsvis 3 000–15 000 hus skulle behöva åtgärdas inom 5 år. När åtgärder erfordras bör ombyggnadskraven tillämpas.

### 3.2.4 Provisoriska rekommendationer vid ombyggnad

Ombyggnadsbestämmelserna i Svensk byggnorm tillämpas när sådana åtgärder måste vidtas att byggnadslov erfordras enligt byggnadsstadgan. Detta kan bli aktuellt om åtgärder krävs i befintliga hus för att sänka strålningriskerna t. ex. när självdragssystem behöver ersättas med fläktsystem för ökning av ventilationen.

Nivån för gammastrålning bör tills vidare accepteras som den är av skäl som tidigare angivits för befintliga byggnader.

Radondotterhalten däremot bör nedbringas till så låga värden som rimligtvis är möjligt med enkla åtgärder.

Som ett provisoriskt riktvärde för radondotterhalten föreslås  $200 \text{ Bq/m}^3$ . Förslaget motiveras av att radondotterhalten utom i undantagsfall torde kunna nedbringas till eller under detta värde enbart genom att ventilationen ökas. Värdet  $200 \text{ Bq/m}^3$  motsvarar en effektiv dosekvivalent av 27 mSv/år. Ventilationssystemet måste vid extremt höga halter dimensioneras för en högre luftomsättning än 0,5 omsättningar per timme, vilket är det värde som enligt Svensk byggnorm ej får överskridas med hänsyn till energihushållningen. Undantag från energihushållningskravet måste således göras.

Enligt förslag till reviderade bestämmelser i Svensk byggnorm kommer 0,5 oms/h att krävas i alla bostäder vid ombyggnad. Radondotterhalten kommer därvid att bli lägre än  $200 \text{ Bq/m}^3$  i alla ombyggda hus utom de med särskilt hög radontillförsel från radiumhaltigt material.

Om det skulle visa sig att andra åtgärder än ökad ventilation skulle behöva vidtas för att riktvärdet  $200 \text{ Bq/m}^3$  inte skall överskridas bör dispens kunna medges tills vidare i avvaktan på utredningar av lämpliga och rimliga åtgärder.

## 3.3 Riskjämförelser

I tabellen 3:2 visas dödsfallsrisker i olika fall. Vid riskbedömningen har man utgått från att 1 mSv effektiv dosequivallent innebär en risk av två cancerfall per 100 000 människor, vilket i stort överensstämmer med energikommissionens bedömning vid en uppskattning av strålningsriskerna i bostäder. Vidare förutsätts en 80% uppehållstid i bostaden.

Tabell 3:2 Beräknade dödsfallsrisker

Företeelse	Effektiv dosiekvivalent mSv/år	Radon-dotterhalt Bq/m <sup>3</sup>	Expositionstid år	Dödsfallsrisk % för exponertiden per år		Anm
<i>Radondörrar</i>						
Utomhusluft normalt	—	1–5	60	—	—	—
<i>Bostäder</i>						
landsmedelvärde	3,4	25	60	0,4	0,007	lungcancer
högsta funna husmedelvärde i Sverige	140	1 000	60	15	0,3	..
hus i alunskifferbaserad gasbetong:						
medelvärde	14	100	60	2	0,03	..
max husmedelvärde	81	600	60	10	0,2	..
gränsvärde i gruvor omräknat till förhållandena i en bostad	60	450	60	7	0,1	..
utredningens förslag till provisoriskt gränsvärde/riktvärde i befintliga bostäder <sup>1</sup>	54	400	5	0,5	0,1	..
ombyggnad	27	200	60	3	0,05	..
nybyggnad (byggnadsmaterial)	9	70	60	1	0,02	..
ICRP rekommendation						
flertal år <sup>2</sup>	1	—	60	0,1	0,002	cancer
fåtal år	5	—	5	0,05	0,01	..
<i>Gammastrålning</i>						
provisoriskt gränsvärde utomhus för mark	1	—	60	0,1	0,002	..
i befintliga bostäder max riktvärde inomhus vid ombyggnad	4	—	60	0,5	0,008	..
ombyggnad	1,9	—	60	0,2	0,004	..
<i>Övriga risker exempel</i>						
trafikolyckor	—	—	70	1	0,01	
olyckor i arbetslivet	—	—	45	0,4	0,01	
rökning (20 cigaretter/dag)	—	—	40	10	0,2	lungcancer
	—	—	40	30	0,7	lungcancer + hjärt- och kärlsjukd.

<sup>1</sup> Det provisoriska gränsvärdet avser exponeringen per år under en tid av 5 år. Under 5-årsperioden bör den totala expositionen inte överstiga 2 000 Bq år/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Detta gäller för allmänheten utöver naturlig strålning och medicinsk undersökning och behandling.

#### 4 Erforderliga åtgärder för ny- och ombyggnad

Sveriges geologiska undersökning (SGU) bör få i uppgift att sammanställa kartmaterial som visar i vilka delar av landet det finns anledning att ta hänsyn till strålning och radonavgång från mark.

Det ankommer på planverket att i samråd med socialstyrelsen och strålskyddsinstitutet ta fram erforderliga anvisningar för planarbetet på mark med hög radonavgång och förhöjd gammastrålning. I bilaga 4:1 (ej medtagen här) redovisas åtgärder som kan komma att bli nödvändiga i samband med planering för bostadsbyggande. I bilaga 4:2 (ej medtagen här) redovisas mätmetoder för undersökning av radonavgång från mark.

I Svensk byggnorm bör kompletteringar införas avseende gränsvärden för byggnadsmaterial vid nybyggnad och radondotterhalter inomhus vid ombyggnad. Det bör ankomma på planverket att i samråd med socialstyrelsen och strålskyddsinstitutet utarbeta dessa kompletteringar.

#### 5 Åtgärder i befintlig bebyggelse

Som nämnts i avsnitt 2 är ventilationen av stor betydelse för radonhalten. I detta avsnitt redogörs närmare för ventilationens betydelse. Vidare beskrivs metoder för spårning av hus med höga radon- och radondotterhalter. Dessutom redovisas tekniska och andra åtgärder för att minska radondotterhalten i byggnader. Andra åtgärder än ventilation är ännu otillräckligt utredda.

Det ankommer på socialstyrelsen att i samråd med strålskyddsinstitutet ge föreskrifter om högsta godtagbara radondotterhalter i de befintliga byggnader som omfattas av hälsovårdsstadgan.

##### 5.1 Ventilation i befintlig bebyggelse

###### 5.1.1 Gällande ventilationsbestämmelser

Det bör framhållas att gällande byggbestämmelser i fråga om ventilationen avser de *bestämmelser som gällde när byggnadslovet gavs* för byggnaden eller i vissa fall när byggnadslov gavs för ombyggnad av ventilationssystemet. Förhållandet att självdrag eller fläktventilation kunde väljas alternativt i alla typer av bostäder ända fram till 1975 även om de kunde ge helt olika luftväxling är också värt att uppmärksamma. I bilaga 5:1 (ej medtagen här) redovisas i stora drag vilka ventilationssystem som förekommer i befintliga hus.

Centrala bestämmelser för ventilation av bostadshus kom först 1946 genom Kungliga Byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan

(BABS 1946). Före denna tidpunkt fanns föreskrifter om ventilation i lokala byggnadsordningar.

Redan 1916 krävde Stockholms stads byggnadsnämnd att varje bostadsrum skulle förses med separat självdragskanal. I kök och badrum skulle givetvis också frånluftskanaler finnas. I badrum krävdes dessutom en separat tilluftskanal av självdragstyp.

Ända fram till 1940-talet krävdes att självdragskanaler skulle dras separata ända upp till skorstenskrönet.

I bestämmelserna om fläktventilation, som då tillkom angavs att endast frånluftskanaler från kök och badrum erfordrades. Övriga rum skulle förses med springventiler eller öppningsbeslag på fönster. Dörrar mellan dessa rum och kök respektive badrum skulle förses med erforderliga springor för att luften skulle ges möjlighet att passera även vid stängda dörrar. I bestämmelserna om fläktventilation var det frånluftsmängderna från kök (80 m<sup>3</sup>/h) och badrum (60 m<sup>3</sup>/h) som bestämde luftväxlingen från lägenheten i sin helhet. Dessa luftflöden gav 1,2 oms/h för lägenheter om 1 rum och kök och 1,0 oms/h för lägenheter med 2 rum och kök. För lägenheter om 5 rum och kök godtogs 0,5 oms/h. Detta ansågs acceptabelt med tanke på att boendetätheten minskade ju större lägenheten var.

Bestämmelserna om fläktventilation i Stockholms stad bibehölls i stora drag i BABS 1946, BABS 1950, BABS 1960 och SBN (Svensk Byggnorm) 1967. I SBN 1967 krävdes dock att luftväxlingen skulle relateras till lägenhetsytan. Enligt SBN krävdes anordningar för en luftväxling av 0,7 oms/h. I SBN 1975 krävs anordningar för en luftväxling av 0,5 oms/h. I stor utsträckning ställs krav på att såväl tilluftsdon som frånluftsdon skall vara reglerbara, i många fall till helt stängt läge. Den boende skall ha stora möjligheter att själv reglera sin luftväxling.

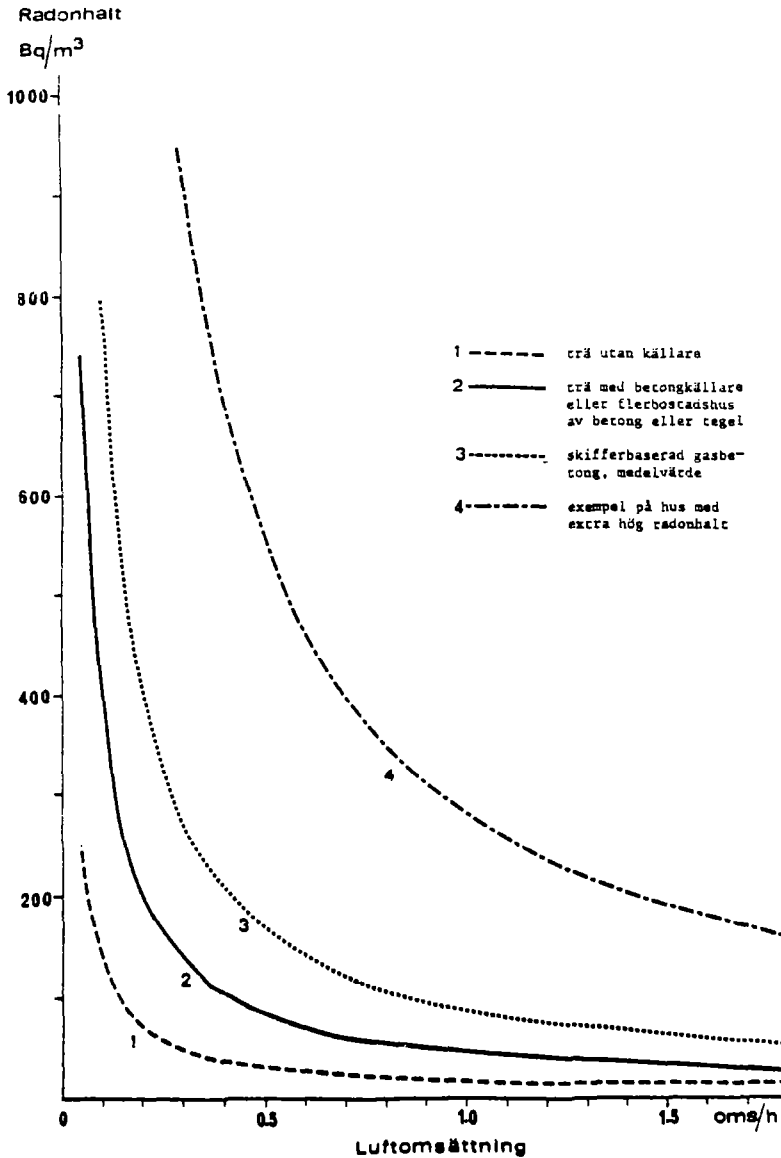
Kraven på system för självdragsventilation har förändrats på sådant sätt att det accepterats att kanaler dragits samman till gemensamma kanaler. Från BABS 1946 och framåt krävdes endast att kanaler från skilda lägenheter skulle dras separata.

Självdragsventilation för såväl enbostadshus som flerbostadshus har accepterats ända fram till och med SBN 1967. I SBN 1975 accepteras självdragsventilation endast i enbostadshus och flerbostadshus upp till och med två våningar. I förslag till SBN 1980 krävs fläktventilation och 0,5 oms/h i alla hus.

Äldre hus med självdragsventilation som är försedda med helt vertikala kanaler, kanaler från varje rum och kanaler som dragits i anslutning till varm rökkanal torde i samband med att husen är relativt otäta ha goda förutsättningar för att erhålla en hög luftväxling åtminstone under den kalla årstiden.

## 5.1.2 Allmänt om ventilation

Radon i bostäder kommer främst från två källor, nämligen från marken och från byggnadsmaterial. Byggnadens konstruktion och den ingående mängden radonavgivande material har naturligtvis stor betydelse för radonhalten i de enskilda bostadsrummen. Ventilationen har avgörande betydelse för radonhalten som framgår av följande diagram. Det är förhållandevis enkelt att öka ventilationen och åtgärder mot höga radonhalter i bostäder bör därför i regel främst inriktas på att förbättra ventilationen. Gammastrålningen påverkas inte av luftomsättningen.



Radonhaltens beroende av luftomsättningen för hus byggda av olika material. Teoretiska beräkningar anpassade till ett begränsat antal samtidiga mätningar av radonhalt och luftomsättning. Vanligen är radondotterhalten cirka hälften av radonhalten. Vid låga luftomsättningar kan radondotterhalten vara nästan lika hög som radonhalten.

Något förenklat kan sägas att radonhalterna är omvänt proportionella mot luftomsättningen. Det betyder att om man ökar luftomsättningen till det dubbla, minskar radonhalten till hälften.

Vid låg luftomsättning, dvs. från 0,25–ca 0,1 oms/h erhålles 2–5 gånger högre radonhalter än vid den numera rekommenderade minsta luftomsättningen 0,5 oms/h.

Hus i Sverige med mycket höga radonhalter är byggda av alunskifferbaserad gasbetong eller på särskilt radioaktiv mark (alunskifferaska).

Vid låga luftomsättningar kan radonhalten bli onödigt hög även i hus byggda av betong eller tegel.

I Norden måste bostäderna värmas upp under stora delar av året. För att undvika värmeförluster minskas luftomsättningen genom att fönster och dörrar stängs och husen tätas. Härigenom blir luftomsättningen inomhus lägre än i flertalet andra länder.

Undersökningar har visat att luftväxlingen i svenska hus varierar från under 0,1 till över 1,0 oms/h dvs. minst 10 gånger. Radonhalten och därmed stråldosen varierar ungefär lika mycket.

I hus, som till större delen är byggda av skifferbaserad gasbetong och nu har mycket dålig luftväxling, kan radonhalten bli ända upp till 30 gånger högre än landsmedelvärdet.

Strålningen på grund av radioaktiva ämnen har ökat i svenska hus och särskilt uppmärksammats genom att man under de senaste decennierna och framför allt efter oljekrisen 1973 strävat mot energisnålare hus och då önskat minska ventilationen. Därtill kommer att stenbaserat byggnadsmaterial med visst radiuminnehåll har använts mer och mer. Särskilt den skifferbaserade gasbetongen som tillverkats mellan 1929 och 1975 har gett upphov till höga radonhalter inomhus.

Med hänsyn till luftkvaliteten från hälsosynpunkt föreskrivs i Svensk byggnorm att luftomsättningen i bostäder inte får vara lägre än 0,5 oms/h i hus med fläktventilation. Vid självdragsventilation erhålls enligt gällande föreskrifter ofta lägre luftomsättningar, men i förslag till ny byggnorm ställs ett generellt krav på 0,5 oms/h i alla bostäder.

För att spara energi är det önskvärt att hålla luftomsättningen så låg som möjligt. Från energisparsynpunkt föreskrivs i Svensk byggnorm en luftväxling av högst 0,5 oms/h. Luftomsättningen 0,5 oms/h är således en nivå som tillgodoser såväl energisparande som en för individen tillfredsställande luftkvalitet från hälsosynpunkt.

### *5.1.3 Tekniska åtgärder för att minska radonhalter genom ökad ventilation*

Vid mycket låg luftomsättning, 0,1–0,2 oms/h, blir som nämnts radonhalterna relativt höga i stenhus och kan uppgå till mycket höga värden i hus med alunskifferbaserad gasbetong eller grundlagda på alunskiffermark. Sådana låga luftomsättningar förekommer i hus med själv-

dragsventilation eller med fläktventilation som fungerar dåligt. En ökning till 0,5 oms/h i alla svenska bostäder skulle ge såväl bättre genomsnittlig luftkvalitet som en lägre genomsnittlig radondotterhalt.

Socialstyrelsen har uppmärksammat detta, men har ännu inte funnit praktiska lösningar för att åstadkomma en sådan ökning i alla befintliga svenska bostäder. Detta beror på de tekniska, ekonomiska och administrativa problem som är förknippade härmed.

Det som nu skulle behöva göras är att informera fastighetsägare om och genom de lokala myndigheterna se till att installationerna i fläktventilerade hus justeras så att luftomsättningen blir minst 0,5 oms/h och att kanaler, ventiler och luftintag i hus med självdragssystem ses över så att de fungerar på avsett vis. Härigenom kan radondotterhalten i många svenska bostäder minskas till acceptabel nivå för individen.

De ytterligare ventilationstekniska åtgärder som erfordras i hus med särskilt höga radondotterhalter är att installera fläktsystem i självdragsventilerade hus och att öka luftomsättningen över 0,5 oms/h i fläktventilerade hus.

I bilaga 5:1 och 5:3 (ej medtagna här) redovisas tekniska problem och åtgärder beträffande ventilation utförligare.

#### 5.1.4 Myndigheternas åtgärder

Hälsovårdsnämnden kan redan idag kräva att luftomsättningen i bostäder med fläktventilationssystem aldrig får understiga 0,5 oms/h. Vidare kan krävas att befintliga självdragssystem sätts i funktion. Detta framgår av en komplettering till "Sanitära krav på våra bostäder" som är råd och anvisningar om ventilation i bostäder (se bilaga 5:2, ej medtagen här).

Om nämnda åtgärder i fråga om ventilation genomförs löses många problem.

- Befolkningens samlade stråldos genom radon och dess dotterprodukter minskar
- andra olägenheter och risker, t. ex. dålig lukt och hög luftfuktighet, som kan ge kondens och mögel minskar
- uppspårningsarbetet och åtgärder kan koncentreras till de byggnader som trots dessa åtgärder kan ha en hög radondotterhalt.

Hälsovårdsnämnden kan kräva att fastighetsägaren låter undersöka och justera ett fläktventilationssystem i sitt hus så att det fungerar normenligt. Härvid kan nämnden stödja sig på §§ 15, 16, 20, 71 och 72 i hälsovårdsstadgan (SFS 1958: 663) samt ovan nämnda råd och anvisningar om ventilation i bostäder, som är myndighetsföreskrifter. En generell åtgärd med krav på att fastighetsägaren låter undersöka, justera och rapportera resultatet beträffande fläktventilationen till hälsovårdsnämnden är möjlig att genomföra.

Hus med självdragssystem, som ofta har höga radonhalter på grund av låg luftomsättning, bör spåras upp i första hand. För många av dessa hus kan det antagligen komma att visa sig nödvändigt att kräva installation av fläktventilationssystem. Genom forskningsprojekt som påbörjats i samarbete mellan strålskyddsinstitutet och byggnadsforskningsinstitutet och byggforskningsrådet kommer det att finnas bättre underlag för att mer i detalj ange vilka åtgärder som är lämpliga och effektiva.

Hälsovårdsnämnderna bör tills vidare kunna kräva de specifika åtgärder som behövs i varje särskilt fall med stöd av hälsovårdsstadgans bestämmelser om sanitär olägenhet.

#### Utredningens förslag

En ordentlig översyn bör göras av ventilationssystemen i byggnader där människor stadigvarande vistas för att få ventilationen att fungera på avsett vis. Då bör radonproblemet för den enskilda individen inte vara speciellt stort i hus som har en luftomsättning på minst 0,5 oms/h.

Återstående riskhus bör bli föremål för speciella undersökningar och åtgärder.

### 5.2 Spårning av riskhus

Under det senaste halvåret har ett stort antal personer hört av sig till lokala myndigheter främst till hälsovårdsnämnder med förfrågningar rörande radon. Även centrala myndigheter, främst statens strålskyddsinstitut, har mottagit telefonsamtal och skrivelser där människor uttalat oro för radon i sina bostäder. De centrala myndigheterna har besvarat frågor och skickat informationsmaterial samt hänvisat till hälsovårdsnämnderna. I "Information om strålning i befintliga byggnader" som utgivits i februari 1979 av socialstyrelsen, statens planverk och statens strålskyddsinstitut har hälsovårdsnämnderna uppmanats att registrera anmälningar om hus som kan befaras ha särskilt höga radonhalter. Avsikten med denna registrering är att underlätta fortsatt arbete med att aktivt spåra upp byggnader där särskilda åtgärder kan visa sig nödvändiga. Hos hälsovårdsnämnderna finns sålunda förteckningar över fastigheter och personer som själva aktivt sökt kontakt för att meddela att de befarar hög radonhalt i bostäder.

Utredningen har funnit att den spontana rapporteringen från allmänheten bör följas upp med en aktiv uppspårning av riskhus dvs. sådana befintliga hus där det finns anledning misstänka att radonhalter överstiger det provisoriska gränsvärdet.

#### 5.2.1 Spårningsarbetets genomförande

Det finns många olika möjligheter att lägga upp ett lokalt program för att spåra upp "riskhus". Olika metoder kan kombineras beroende på vilka

förutsättningar som finns i den enskilda kommunen och i olika delar av kommunen. På utredningens initiativ utförs ett försök att spåra hus med höga radonhalter på grund av byggnadsmaterialet i Uppsala kommun. Försöket bedrivs i samarbete mellan hälsovårdsnämnden i Uppsala, socialstyrelsen och Sveriges geologiska undersökning för att spåra hus och för att vinna erfarenheter av olika metoder. Försöket kommer att redovisas i en rapport som sammanställs av socialstyrelsen under sommaren. Uppspärningsarbetet bör anpassas efter olika kommuners förutsättningar. Principen för uppspärning av "riskhus" bör – förutom att spåra riskhus – också vara att successivt utesluta hus där höga radonhalter är mindre sannolika.

### *5.2.2 Kartmaterial och undersökningar beträffande gammastrålning och radonavgång från mark*

Genom SGU:s geologiska kartering är det i stort känt var i Sverige skifferar och graniter med högre uran- och toriuminnehåll än normalt förekommer. Se bilaga 2:2 (ej medtagen här). Bl. a. finns det tillförlitliga geologiska kartor över Närkes, Västergötlands och Östergötlands alunskifferområden. På dessa har dock inte alunskifferar med särskilt hög radioaktivitet urskiljts och inte heller framgår det av dem om fragment av alunskiffer förekommer i jordarterna.

Viss sådan information finns emellertid i underlagsmaterialet till kartorna. Detta material kan användas för att framställa GEO-strålningskartor i skala 1:50 000 som översiktligt visar var risk finns för förekomster av bergarter och jordarter med högre radioaktivitet än normalt. Se bilaga 2:2 och 4:1 (ej medtagna här). GEO-strålningskartorna avses att användas som ett första underlag vid planering av mark för byggnadsändamål och för spärning av hus byggda på mark med risk för särskilt hög radioaktivitet.

För det fortsatta planeringsarbetet kan över områden som klassats som riskområden mer detaljerade geologiska kartor behövas. Framställningen av sådana kartor torde som regel fordra ytterligare geologiska undersökningar.

Det bör observeras att i närheten av områden, där sådana bergarter förekommer i berggrunden, kan fyllnadsmassor som fraktats till byggplatser utgöra en strålningskälla som inte framgår av kartorna. Särskild uppmärksamhet bör ägnas de högar av s. k. rödfyr som finns i anslutning till gammal alunskifferbränning. Sådan rödfyr har ofta använts som fyllnadsmaterial och även som isolering i väggar och hjälklag.

I bilaga 2:2 och 4:1 (ej medtagna här) redovisas dessa kartor och erforderliga undersökningar närmare.

### *5.2.3 Kunskaper inom kommunerna*

Innan ett uppspärningsarbete med hjälp av utomstående påbörjas bör man inom en kommun inventera vilka kunskaper som finns lätt tillgängliga. En erfarenhet är att det torde vara tidsödande och föga givande att syste-

matiskt gå igenom byggnadsnämndens arkiv. I byggnadslovhandlingar finns i regel inte angivet om vilken typ av gasbetong som använts. Inom en kommun kan finnas kunskap hos olika personer om vilka hus som är uppförda i skifferbaserad gasbetong. Personer med erfarenhet av hur ett samhälle har bebyggts kan visa sig mycket värdefulla. En yrkesgrupp som har goda kunskaper om ventilationen i hus och vid sina regelbundna inspektioner kan utföra kontroll av funktioner hos ventilationssystem är skorstensfejarna.

#### 5.2.4 Mätning av gammastrålning från bil

För att spåra upp hus byggda i alunskifferbaserad gasbetong och hus byggda på särskilt radioaktiv mark, t. ex. högar av rödfyr, kan bl. a. SGU utföra mätningar av gammastrålningen från bil. Metoden bygger på att bl. a. radiumhaltiga byggnadsmaterial sänder ut gammastrålning som kan påvisas med mycket känsliga mätinstrument. Radiumhaltiga byggnadsmaterial avger radon, som kan medföra risker. Trots den metodutveckling som pågår finns det för närvarande ingen radon- eller radondottermätmetod, som kan utnyttjas i stor skala i det inledande skedet i en spårning. Byggnadsmaterialets förmåga att avge gammastrålning kan därför utnyttjas i första hand. Det är möjligt att köra genom bebyggelsen och registrera gammastrålningen från byggnader inom 20–25 meters avstånd från bilen, varvid hus med skifferbaserad gasbetong i ytterväggar kan urskiljas.

Metoden har prövats försöksvis dels i Malå och Luleå av SGU, dels i Uppsala i samarbetet mellan kommunens hälsovårdsnämnd, socialstyrelsen och SGU.

Nackdelen med metoden är att endast radioaktivt material i ytterväggar upptäcks och att det kan vara svårt att upptäcka husgrunder som avger strålning om endast en mindre del sticker upp ovanför markytan. Man kommer också att registrera många fler hus än som kräver åtgärd. Uppföljningen av bilmätningen kan därför komma att kräva stora resurser.

Sammanfattningsvis har bilmätningssmetoden fördelar genom hög kapacitet för att spåra flertalet hus med alunskifferbaserad gasbetong i ytterväggarna. Metoden kräver inget engagemang hos hyresgäster eller fastighetsägare så länge ingen uppföljning görs. Den bilburna gammamätaren är mest lämpad för spårning i tätorter.

#### 5.2.5 Handinstrument för gammastrålning

Ett sätt att undersöka gammastrålningen i byggnader särskilt i glesbebyggelse är att använda handinstrument för mätning av strålningen.

Med hjälp av ett handinstrument kan en undersökare få samma slags svar som erhålles med den bilburna gammamätaren, dvs. om byggnadens ytterväggar avger mycket gammastrålning eller inte. Svagheten hos metoden ligger i att den har låg kapacitet. Metoden lämpar sig bäst för spårning i glesbebyggelse.

Det är också möjligt att vid en undersökning inomhus med handinstrument bestämma och uppskatta materialets radioaktivitet. Aluskerbaserad gasbetong som har en typisk gråblå färg kan även upptäckas vid besiktning. Detta kan ske genom ett enkelt borrprov. Borrprovet är värdefullt om inte någon annan undersökningsmetod finns till hands. Mätningen med gammamätare har den fördelen att den även ger besked om hur radioaktivt materialet är.

Mätning med handinstrument ger ett bra underlag för att bedöma om ett misstänkt hus kan ha så höga radonhalter att ytterligare undersökningar erfordras. Mätning med handinstrument får ses som en uppföljningsmetod i de hus som givit utslag vid bilmätning eller som av andra skäl misstänks ha hög radondotterhalt.

SGU förfogar över ungefär 200 mätinstrument som utnyttjas för uranprospektering under sommarhalvåret. Efter sommarens prospektering kan dessa instrument hyras hos SGU.

Dosimetrar för gammastrålning ger i förhållande till kostnaden begränsad information vid spårningsarbete.

#### *5.2.6 Undersökning och mätning av material, radon och ventilation i riskhus*

För att kunna ge underlag för beslut om åtgärder i de funna misstänkta "riskhusen" bör hälsovårdsnämndernas tjänstemän göra en bedömning av radonhalten. Det är möjligt att grovt beräkna radonhalten om man känner ventilationen och hur stor del av huset som är byggt av radiumhaltigt byggnadsmaterial, t. ex. skifferbaserad gasbetong.

En förteckning över hustyper i vilka det kan ha använts bl. a. skifferbaserad gasbetong i sådan omfattning att särskilt hög radonhalt föreligger kommer att utarbetas av planverket.

Hittills använda metoder för att mäta radon- eller radondotterhalten i hus är kostsamma och tidsödande. När endast enstaka prover tas bör som framgått av det tidigare såväl radon- eller radondotterhalten som luftomsättningen mätas.

Det är viktigt att befintliga ventilationssystem kontrolleras och i förekommande fall sätts i funktionsdugligt skick innan omfattande mätningar av luftomsättningen genomförs.

En intressant metod att mäta radondöttrar med alfakänslig spårfilm har utvecklats i samarbete mellan fysiska och radiofysiska institutionen vid Lunds universitet. Metoden är inte helt utprovad i stor skala men kan om något halvår vara användbar för preliminära mätningar i hus där höga radondotterhalter misstänks. I samband med spårningen i Uppsala prövas denna metod att mäta radondotterhalter. Genom att under en månad hänga upp en spårfilm som är känslig för alfastrålning kan den genomsnittliga halten av radondöttrar mätas. Om metoden visar sig användbar uppfyller den de flesta krav som bör ställas. Den är enkel, billig, lämplig i stor skala och ger ett månadsmedelvärde.

Resultatet av försöket med spårfilm kommer att redovisas i rapporten om spårningen i Uppsala. Statens provningsanstalt är beredd att utveckla metoder för att kunna ställa alfakänslig spårfilm till kommunernas förfogande och också svara för utvärdering av filmerna.

### 5.2.7 Genomförande av spårningsarbetet

Spårningen av hus med höga radondotterhalter torde normalt kunna genomföras i två etapper.

#### Etapp 1

Översiktlig kartläggning av hus som kan misstänkas ha höga radon- eller radondotterhalter och uteslutning av hus eller bebyggelseområden som ej har höga radondotterhalter.

Följande spårningsmetoder eller kombinationer av dessa kan tillämpas:

- 1) Registrering hos hälsovårdsnämnden av anmälningar från fastighetsägare och hyresgäster.
- 2) Insamling av uppgifter från byggnadsnämnden, materialleverantörer, projektörer, kontrollanter, skorstensfejare m. fl.
- 3) Kartläggning av hus med utvändiga ytterväggar av skifferbaserad gasbetong med hjälp av bilburen eller handburen gammamätare.
- 4) Undersökning av strålrisk i sådana hus som energibesiktigas genom kommunens försorg.
- 5) Studium av s. k. GEO-strålningskartor.

#### Etapp 2

Följande metoder kan tillämpas vid noggrannare bedömning av aktuell radondotterhalt i misstänkta hus.

a) indirekt bestämning av radondotterhalter genom bedömning eller mätning av såväl andelar skifferbaserad gasbetong i stommen eller radonavgången från mark eller vatten som luftomsättningen samt jämförelse med uppmätta eller beräknade radondotterhalter redovisade i en särskild förteckning

eller

b) direkt mätning av radondotterhalten.

Bedömningarna eller mätningarna i etapp 2 blir resurskrävande, om inte enkla metoder kan användas. I fall a) bör en enkel och tillräckligt noggrann metod för bedömning av luftväxlingen utarbetas. Andelen skifferbaserad gasbetong i stommen kan bedömas vid besiktning, men mäts enklast med handburen gammamätare. En typhuskatalog med ungefärliga radondotterhalter vid olika hustyper, byggnadsmaterial och luftväxling kommer att utarbetas av planverket i samarbete med strålskyddsinstitutet. I fall b) torde metoden att mäta radondöttrar med alfakänslig spårfilm – om försöksverksamheten i Uppsala visar att metoden är praktisk – vara att förorda.

### 5.3 Tekniska och andra åtgärder för att minska gammastrålning och radon-dotterhalter i byggnader

Åtgärderna är i princip följande:

Ventilationstekniska åtgärder i befintliga hus för att genom ökad luftväxling minska radon-dotterhalten inomhus.

Byggnadstekniska åtgärder i och intill befintliga hus för att minska radonavgången från material i byggnadsstommen och från jord, berg och fyllningar under och intill byggnaden.

Ändring av lokal användning i befintliga byggnader för att undvika att personer under längre perioder vistas i rum, t. ex. sovrum i källare, med hög gammastrålning och radon-dotterhalt.

Byggnadstekniska åtgärder vid nybyggnad för att minska strålningen och radonavgången från undergrund av jord, berg eller fyllning. Åtgärderna kan ges som råd och anvisningar för planering och byggande och tillämpas som villkor i detaljplaner eller i byggnadslov för enskilda hus.

I bilaga 5: 3 (ej medtagen här) redovisas de åtgärder som kan komma i fråga närmare.

## 6 Ansvarsfördelningen mellan centrala, regionala och lokala organ samt fastighetsägare

### 6.1 Centrala myndigheter

De centrala myndigheternas uppgift då det gäller radonfrågorna bör vara att utarbeta föreskrifter och allmänna råd samt att informera regionala och lokala myndigheter om uppspårning och åtgärder. Det bör även tillkomma dessa myndigheter att genomföra övergripande undersökningar och att initiera forsknings- och utvecklingsarbete. För att finansiera åtgärder i hus kan ett system med lån och bidrag bli nödvändigt.

Vissa av utredningens förslag är förknippade med kostnader utöver de ramar som är givna för respektive myndigheter.

Utredningen föreslår att SGU får i uppdrag att framställa s. k. GEO-strålningskartor i skala 1:50 000 som översiktligt visar var i landet det förekommer berggrund och jordarter med särskilt hög radioaktivitet. Dessa kartor är avsedda att fungera som ett första underlag för fysisk planering. Den totala kostnaden för dessa kartor har av SGU beräknats till ca 250 000 kr. Se bilaga 2: 2 (ej medtagen här).

Inom vissa områden där alunskiffer förekommer är de geologiska förhållandena dåligt kända. För att framställa tillförlitliga kartor över dessa områden behövs geologiska flygmätningar främst av radioaktiviteten. Kostnaderna för flygmätningar av de mest angelägna områdena har av SGU beräknats till 2 milj. kr.

För det fortsatta arbetet inom utredningen med bl. a. underlag för defini-

tiva gränsvärden förutsätts utredningsinsatser vilka inte torde rymmas inom myndigheternas anslagsramar. Utredningen avser att inom en snar framtid komma med förslag om medelsbehov för sådana utredningsinsatser.

## 6.2 Regionala organ

Länsstyrelserna bör vara samordnande organ då det gäller länsinventeringar av särskilt radioaktiv mark. Framställning har inkommit till jordbruksdepartementet från länsstyrelserna i Kalmar och Skaraborgs län rörande medel för sådan inventering. Enligt utredningens uppfattning bör de GEO-strålningskartor som utredningen förordar att SGU får sammanställa, användas i första hand. Se bilaga 2: 2 (ej medtagen här).

Länsläkarväsendet bör medverka i utbildningen av hälsovårdsnämndernas och byggnadsnämndernas personal och stå till förfogande som regionalt rådgivande organ i hygieniska frågor.

## 6.3 Lokala organ

De insatser som lokalt bör göras och som avser byggnadsområden och enstaka fastigheter kommer att åvila kommunerna.

Vid planering enligt byggnadslagstiftningen inom områden där marken har förhöjd radioaktivitet bör särskilda undersökningar göras. Se bilaga 4: 1 (ej medtagen här). Dessa undersökningar får anses vara sådana utredningar som enligt byggnadsstadgan skall åtfölja planförslag vid ansökan om fastställelse.

Vid ny- och ombyggnad svarar byggnadsnämnden efter samråd med bl. a. hälsovårdsnämnden för kontroll och tillsyn av mark, material och ventilation och beaktar då även problem i samband med strålning.

Uppspårningen av befintliga hus där höga halter av radon och radondöttrar i bostadsutrymmen kan förmodas förekomma bör utföras av hälsovårdsnämnderna och byggnadsnämnderna.

Hälsovårdsnämnden har att bedöma om sanitär olägenhet föreligger till följd av strålning och i så fall rekommendera eller kräva åtgärder. Arbetet bör ske som ett led i nämndens myndighetsutövning. Hälsovårdsnämnderna är redan hårt belastade och ungefär hälften av landets hälsovårdsnämnder har endast en tjänsteman. För att nämndernas tjänstemän skall kunna utföra spårningsarbetet kommer resursförstärkningar att behövas i vissa kommuner under en övergångstid.

Efter det att försöksverksamheten i Uppsala kommun utvärderats är det möjligt att bättre beräkna kommunernas kostnader för spårningsarbetet. Det ingår inte i utredarens uppdrag att lämna förslag till finansiering av detta arbete. Detta förutsätts, liksom annan ny eller utvidgad verksamhet

komma att beaktas vid de årliga överläggningarna mellan regeringen och kommunförbundet angående det samhällsekonomiska utrymmet för den kommunala verksamheten.

#### 6.4 Fastighetsägare

I de hus, som uppsåras och som även efter generella åtgärder såsom intrimning av ventilationssystem fortfarande har för höga halter av radon och radondöttrar, måste andra åtgärder vidtas t. ex. installation av effektivare ventilationssystem i självdragsventilerande hus. Det är primärt fastighetsägaren som svarar för kostnaderna härför. Det får dock anses rimligt att staten är beredd att ge lån och bidrag. Utredningen avser återkomma i denna fråga.

### 7 Forsknings- och utvecklingsarbete

När strålskyddsinstiutet föreslog en utredning om åtgärder mot strålrisker i byggnader tog institutet upp forskningsbehovet som en väsentlig del av den kommande utredningens arbete.

I utredningens direktiv understryks också forskningens betydelse för att i framtiden få fram ett förbättrat underlag för bedömningen av hälsorisker.

Utredningen bör därför enligt direktiven pröva vilka åtgärder, som behöver vidtas för att ett samlat forskningsprogram vad gäller riskerna med strålning i byggnader och åtgärder för att komma till rätta med dessa risker, skall komma till stånd. Studier av vilka stråldoser som är relevanta för bedömningen av hälsoriskerna samt sambandet mellan stråldos och hälsorisker liksom samverkans effekter med luftföroreningar kan i framtiden ge ytterligare underlag för det fortsatta arbetet med att minska strålriskerna i byggnader.

De forskningsuppgifter vilka har väsentlig betydelse för utredningens bedömningar kräver alltså många års arbete. För att säkerställa att det finns underlag för utredningens beslut redan år 1981 måste detta målinriktade forskningsarbete intensifieras omgående. Detta förutsätter en snabb lösning av finansieringen. Följande områden kan nämnas:

1. Kartläggning av det svenska bostadsbeståndet med avseende på radon som avgår från mark, byggnadsmaterial och vatten. Även andra byggnader än bostadshus bör undersökas.

2. Utveckling av tekniska metoder för att minska strålningen i byggnader.

3. Undersökning av konsekvenserna av åtgärder mot strålning i bostäder och andra byggnader vid olika nivåer på gränsvärden.

4. Undersökning av självdragsventilationens variation och storlek under året. Främst bör 3-våningshus bli föremål för mätningar.

Det är också av väsentlig betydelse att sambandet mellan strålningen i våra bostäder, befolkningens och individens stråldoser samt de negativa hälsoeffekter som kan uppkomma undersöks ytterligare. En undersökning av huvudproblemet som är sambandet mellan radon, lungcancer och rökning tar minst tre år. Det är därför viktigt att forskningsarbetet kan inledas vid årsskiftet 1979–80. En förstudie bör startas omgående för att ge förutsättningar för att starta undersökningen vid nämnda tidpunkt. När förstudien avslutats kan utredningen ge en säkrare bedömning än i dag av om undersökningen är möjlig att genomföra och hur stora resurser och hur lång tid som kan komma att krävas.

För att kunna övervaka gränsvärden och bedöma resultaten och åtgärder behövs lämpliga mätmetoder för bestämning av bl. a. gammastrålning, radonavgång från mark och byggnadsmaterial, radonotterhalt samt luftomsättning. Detta gäller i synnerhet enkla rutinmetoder.

Med medel från byggforskningsrådet och forskningsrådsnämnden pågår ett projekt som syftar till att beskriva kunskapsläget och ange forskningsbehovet ifråga om strålning i byggnader. Resultatet från detta arbete beräknas föreligga inom ett halvår.

Utredningen avser att inom några månader lägga fram ett samlat forskningsprogram.

## 8 Information

Utredningen har särskilt beaktat att det finns en utbredd oro för strålning och radongas. Insikten om att man kan löpa en betydande risk att få lungcancer genom strålning i sin egen bostad bekymrar många.

Riskerna i bostäder bör självfallet mötas med åtgärder som minskar radonhalterna men det finns också ett uppenbart informationsbehov.

Informationsutbudet bör anpassas till olika gruppers behov. Det är önskvärt att så mycket material som möjligt finns tillgängligt när uppspårningsarbetet inleds.

### 8.1 Information till lokala och regionala myndigheter

Planverket, socialstyrelsen och strålskyddsinstitutet har i början av februari gemensamt utarbetat informationen "Strålning i befintliga byggnader" vilken distribuerats till hälsovårdsnämnder och byggnadsnämnder, länsstyrelser m. fl. Ytterligare information till lokala och regionala myndigheter om gränsvärden och åtgärder har planerats till förhösten.

#### 8.1.1 Statens strålskyddsinstitut

Institutet har tillsammans med byggforskningsinstitutet utarbetat flera vetenskapliga rapporter om strålning i bostäder. Se bilaga 3 (ej medtagen här).

En omtryckning av broschyren "Strålning i våra bostäder", från 1976 pågår. På sikt behöver denna broschyr arbetas om.

#### 8.1.2 *Statens planverk*

Planverket ger i sin publikation "Aktuellt från planverket" fortlöpande information bl. a. till byggnadsnämnderna rörande strålning i byggnader.

I anslutning till Svensk byggnorm kommer kommentarer med viss information att ges ut.

En materialguide med färgbilder på gasbetong och andra byggnadsmaterial av sten utarbetas för närvarande. Planverket samråder med strålskyddsinstitutet och Sveriges geologiska undersökning i denna fråga. Materialguiden är avsedd att distribueras bl. a. till byggnads- och hälsovårdsnämnderna för att användas som en hjälp vid undersökningar av material i hus.

I samarbete med strålskyddsinstitutet kommer planverket att utarbeta en förteckning över uppmätta och bedömda radonhalter i olika hus typer byggda av olika material och med olika luftomsättningar.

#### 8.1.3 *Socialstyrelsen*

En sammanställning av erfarenheter från försöket i Uppsala att spåra hus med höga radonhalter kommer att redovisas i en rapport från socialstyrelsen och hälsovårdsnämnden i Uppsala kommun. De informationsaktiviteter som ingick i arbetet kommer också att tas upp.

Styrelsen har informerat länsläkarväsendet och vissa hälsovårdsnämnder genom kurser om radon i bostäder. I denna kursverksamhet har även planverket, strålskyddsinstitutet, SGU och statens institut för byggnadsforskning bidragit med informationsmaterial och föreläsare.

#### 8.1.4 *Regionala hälsovårdsförbund och kommunförbundets länsavdelningar*

Kommunförbundets länsavdelningar och vissa regionala hälsovårdsförbund har ordnat kurser främst för hälsovårdsnämndernas förtroende- och tjänstemän. Det är önskvärt att övriga förbund och länsavdelningar ordnar liknande kurser.

### 8.2 Behov av informationsmaterial

I det följande lämnas förslag till några grundläggande aktiviteter. Det får ankomma på berörda centrala myndigheter och kommunförbundet att tillsammans framställa erforderligt informationsmaterial med förslagsvis under följande rubriker redovisat innehåll. Dessa aktiviteter torde i huvudsak kunna finansieras inom ramen för myndigheternas tillgängliga informationsanslag. Resursförstärkning bl. a. från nämnden för samhällsinformation kan komma att behövas.

### 8.2.1 Allmän basfolder

En folder som innehåller grundläggande och allmän information om markförhållanden, byggnadsmaterial, kontrollmöjligheter, åtgärder etc. bör framställas. Den bör även beröra flerbostadsfastigheter. Foldern bör finnas tillgänglig hos byggnads- och hälsovårdsnämnder samt andra kommunala organ.

### 8.2.2 Informationsfolder för ägare till småhus med radonproblem

En informationsfolder för småhusägare bör ge utförligare information än den allmänna basfoldern. Innehållet bör omfatta lämpliga och effektiva åtgärder för att minska radonhalterna.

Därvid beaktas energisparproblematiken. Det gäller också problemet radon – rökning. Frågor om olika myndigheters åligganden bör även beröras liksom hur åtgärderna kan finansieras.

Foldern kan eventuellt kombineras med ett enkelt besiktningsskema, som kan användas vid inspektioner av bostäder.

Foldern och protokollet kan och bör lämnas till fastighetsägaren efter avslutad inspektion. Den bör underlätta den fortsatta kontakten mellan fastighetsägaren och de lokala myndigheterna.

### 8.2.3 Information till tillsynsmyndigheter

De tjänstemän som svarar för tillsynen enligt hälsovårds- och byggnadsstadgan, liksom även konsulter som anlitas av kommuner och fastighetsägare behöver en utförlig handledning och information rörande bl. a. undersökningar, spårning och tekniska åtgärder.

### 8.2.4 Informationsfolder till byggbranschen

Det finns ett behov av en enkel folder för materialtillverkare, byggvaruhandlare och byggare som ger grundläggande fakta om mark, byggnadsmaterial, ventilation och radonproblem vid nybyggnad och ombyggnad. Foldern bör utgöra en komplettering till byggnormens bestämmelser och rekommendationer.

## 9 Sammanfattning av utredningens förslag

Utredningen anser att strålskyddsinstitutet har belagt att hälsoriskerna på grund av förekommande höga stråldoser främst på grund av höga radondotterhalter är oacceptabelt höga i en del svenska bostäder. De åtgärder som bör vidtas är

att tillse att ny bebyggelse utformas så att hälsoriskerna minskas till rimliga nivåer med hänsyn till de svenska förutsättningarna härför vad gäller radioaktiviteten i marken och vanliga byggnadsmaterial och

att minska radondotterhalten i de befintliga bostäder, i vilka hälsoriskerna är oacceptabelt höga.

*Gränsvärden*

Utredningen anser att det nuvarande kunskapsunderlaget kan läggas till grund för att föreskriva provisoriska gränsvärden som innebär att man med relativt enkla åtgärder redan nu kan reducera hälsoriskerna i väsentlig grad.

Förutsättningarna och möjligheterna att minska den samlade stråldosen till befolkningen genom strängare definitiva gränsvärden bör utredas varvid förutom hälsoriskerna andra samhällseliga konsekvenser bör klargöras närmare.

Utredningen räknar med att sådana undersökningar kan genomföras inom fem år och föreslår därför att provisoriska gränsvärden tillämpas under en 5-årsperiod.

Utredningen föreslår vidare på grundval av förslag som lagts fram från statens strålskyddsinstitut följande provisoriska gränsvärden.

Provisoriskt gränsvärde för gammastrålning för obebyggd mark föreslås bli

$> 100 \mu\text{R/h}$  (gränsvärde) bebyggelse avråds  
 $30-100$  (undersökningsintervall) villkor för bebyggelse ges

Provisoriska gränsvärden för material och radondotterhalt vid nybyggnad bör ges i form av index för gammastrålning och radiuminnehåll.

Vid ombyggnad bör radondotterhalten sänkas till så låga värden som rimligtvis är möjligt med enkla åtgärder. Provisoriskt riktvärde föreslås bli  $200 \text{ Bq/m}^3$ .

Provisoriska gränsvärden för radondotterhalt i befintlig bebyggelse bör ges med hänsyn till den tid inom vilken åtgärder bör vidtas för att minska radondotterhalten. Den totala expositionen för radondöttrar föreslås få ej överstiga  $2000 \text{ Bq}\cdot\text{m}^3$  under femårsperioden. Detta innebär t. ex. att hus med  $>1000 \text{ Bq/m}^3$  åtgärdas inom 2 år och hus med  $>400 \text{ Bq/m}^3$  åtgärdas inom 5 år.

*Strålningskartor*

Kommittén föreslår att SGU får i uppdrag att framställa s. k. GEO-strålningskartor i skala 1:50 000 som översiktligt visar var i landet det förekommer berggrund och jordarter med särskilt hög radioaktivitet. Dessa kartor är avsedda att fungera som ett första underlag för fysisk planering. De totala kostnaderna för dessa kartor har av SGU beräknats till omkring 250 000 kr.

Inom vissa områden där alunskiffer förekommer är de geologiska förhållandena dåligt kända. För att framställa tillförlitliga kartor över dessa områden behövs geofysiska flygmätningar främst av radioaktiviteten. Kostnaderna för flygmätningar av de mest angelägna områdena har av SGU beräknats till ca 2 milj. kr.

*Anvisningar för plan- och byggnadsarbete*

Utredningen föreslår att statens planverk i samråd med socialstyrelsen och strålskyddsinstitutet ger ut erforderliga anvisningar för planarbetet i vilka hänsyn tas till radonavgång från mark. Utredningen föreslår vidare att planverket i Svensk byggnorm för in erforderliga bestämmelser med hänsyn till gammastrålning och radon i bostäder vid ny- och ombyggnad.

*Åtgärder i befintliga byggnader*

Utredningen föreslår att socialstyrelsen i samråd med strålskyddsinstitutet utfärdar erforderliga bestämmelser för begränsning av radonhalten i befintliga byggnader.

I de flesta hus kan radonhalten minskas till godtagbara värden genom ökad ventilation. Möjligheter till värmeåtervinning bör därvid beaktas. Även andra tekniska lösningar kan prövas. I vissa fall kan t. ex. byte av radioaktiv fyllning kring husen vara en lämplig åtgärd.

För att minska stråldosen för boende i hus med särskilt hög radonhalt föreslår utredningen

att ventilationssystemen i alla bostadshus ses över så att de fungerar på avsett vis med hänsyn till luftkvaliteten,

att alla bostadshus med någon form av fläktventilation bör justeras så att minst 0,5 omsättningar av luften per timme uppnås och

att hus med självdragsventilation där radonhalten inte kan nedbringas till acceptabel nivå förses med fläktstyrd ventilation.

Därmed tillgodoses förutom krav på minskad radonhalt krav även på luftkvaliteten från andra hygieniska synpunkter liksom även kraven på energihushållning.

*Spårning av hus med hög radonhalt*

Kommunerna rekommenderas att spåra upp hus där det finns anledning misstänka att radonhalten är för hög.

Utredningen redovisar flera olika metoder, en del av dessa prövas i ett försök i Uppsala kommun. Försöket väntas ge värdefulla erfarenheter och kommer att presenteras i en särskild rapport. Bland metoderna kan nämnas mätning av gammastrålning från bil och en ny metod för enkel mätning av radondotterhalten.

*Övriga förslag*

Informationsbehovet av såväl myndigheter som allmänhet är stort. Utredningen föreslår ett antal informationsaktiviteter.

Utredningen pekar på ett antal prioriterade forskningsuppgifter, vilka är en förutsättning för utredningens fortsatta arbete. Utredningen avser att lägga fram ett samlat forskningsprogram inom några månader.

Utredningen avser återkomma i vad avser finansiering av aktuella åtgärder i hus.

1979-10-19

Till regeringen

## Angående förslag till program för forsknings- och utredningsarbete om strålning i byggnader

Innehåll	I Bakgrund och syfte
	II Sammanställning av forsknings- och utredningsarbete
	III Kortfattad beskrivning av projekten
	IV Medelsbehov
	V Prioritering av forskning

### I BAKGRUND OCH SYFTE

Radonutredningen har med skrivelse den 30 maj 1979 lagt fram ett första förslag till åtgärder mot strålning i byggnader (Ds Jo 1979: 9). Förslaget hade två huvudsyften

- att spåra upp de mest utsatta husen och att minska hälsoriskerna där,
- att söka minska riskerna för att nya hus byggs på särskilt radioaktiv mark eller av särskilt radioaktiva byggnadsmaterial.

Utredningens bedömning av vilka som är de mest utsatta husen, och vad som är särskilt radioaktiv mark eller särskilt radioaktiva byggnadsmaterial har lagts fram i form av provisoriska gränsvärden. Det är utredningens uppfattning att de provisoriska gränsvärdena skall vara vägledande under den femårsperiod som kan behövas innan permanenta gränsvärden kan tillämpas.

Kunskapsläget behöver förbättras avsevärt innan utredningen kan föreslå permanenta gränsvärden och praktiska åtgärder mot strålning i byggnader. De permanenta gränsvärdena kan komma att påverka samhällsliv och samhällsekonomi i större utsträckning än de provisoriska. Problemet med den kollektiva stråldosen till den svenska befolkningen i det befintliga bostadsbeståndet har inte kunnat angripas av utredningen på grund av bristfälligt underlag. Det finns ett uppdämt forskningsbehov i Sverige trots betydande insatser. Med hänsyn till den förestående svåra avvägningen mellan hälsorisker och kostnader behövs ett så fullödigt beslutsunderlag som möjligt.

Sverige deltar i internationellt strålskyddsarbete och forskningsarbete.

Detta arbete ger värdefullt underlag för utredningens bedömningar och förslag. Radonutredningen finner dock att det är nödvändigt att göra bedömningar på nationell nivå och att det behövs forskning om de problem som är specifika för Sverige. Följande problem bör särskilt framhållas:

- Sverige har områden med särskilt radioaktiv mark och berggrund.
- Särskilt radioaktivt byggnadsmaterial – alunskifferbaserad gasbetong – har tillverkats och använts i mycket stor skala.

Även andra stenmaterial med mätligt förhöjd radioaktivitet förekommer i stor omfattning

- Låg luftomsättning förekommer på grund av klimat, uppvärmningssystem och byggnadstekniska åtgärder för att spara energi.
- Byggtiditioner och byggnormer är nationella.
- Strålningens effekter på sjuklighet och dödlighet beror på befolkningens hälsotillstånd och medellivslängd.

Strålskyddsinstitutet betonade forskningsbehovet i skrivelse i maj 1978 till regeringen där institutet föreslog en utredning om strålning i byggnader. Enligt sina direktiv skall utredningen dels föreslå åtgärder mot strålning i byggnader, dels lägga fram ett samlat forskningsprogram. Vissa forsknings- och utredningsuppgifter behöver lösas på kort sikt för att utredningen skall kunna slutföra sitt arbete. Andra forskningsuppgifter är långsiktiga och kan inte väntas bli avslutade före år 1982, men de behöver påbörjas för att underlätta det fortsatta strålskyddsarbetet.

Radonutredningen får föreslå forskning inom följande huvudområden.

### *Hälsoeffekter*

Det är möjligt att det finns unika förutsättningar i Sverige för att klarlägga sambandet mellan låga stråldoser och negativa hälsoeffekter. Kombinationen av förhöjda stråldoser i delar av bostadsbeståndet och en jämförelsevis väl utvecklad bevakning av sjuklighet och dödlighet kan ge sådan möjlighet. Den riskuppskattning för radon och radondöttrar som används idag grundas på såväl internationella som svenska undersökningar av sambandet mellan radonhalter i svenska gruvor och förekomsten av lungcancer hos gruvarbetare. Någon motsvarande större undersökning av bostäder och boende är inte känd för utredningen. Däremot finns en orienterande mindre undersökning som tyder på att en sådan undersökning kan genomföras. Den har utförts av Olav Axelson vid regionsjukhuset i Linköping.

Förhöjda radondotterhalter i byggnader kan således bidra till ökad risk för cancer i luftvägarna. Problemets natur är känt men inte dess omfattning. Det är svårt att beskriva hur stor risken är och om strålning i bostäder även kan ge upphov till andra negativa hälsoeffekter än cancer i luftvägarna. Detta gäller både för enskilda individer och för befolkningen som kollektiv.

### *Kartläggning av stråldoser i byggnader*

För att kunna beskriva problemets omfattning är det nödvändigt att kartlägga vilka stråldoser som förekommer i det svenska byggnadsbeståndet. Det gäller hela beståndet och inte endast att spåra särskilda "riskhus".

Luftomsättningen inomhus bör ägnas särskild uppmärksamhet därför att den har så stor betydelse för radonhalten.

### Markens radioaktivitet och stråldoser i byggnader

Särskilt hög radonavgång och gammastrålning från marken förekommer inom flera områden i Sverige. Det är väsentligt att man klarlägger vilka områden som är berörda och vilka konsekvenser, juridiska och andra, detta kan få för markens utnyttjande. Det gäller i synnerhet områden med rödfyr (alunskifferaska), alunskiffer och särskilt radioaktiva graniter. Kunskaperna om hur marken påverkar radondotterhalterna inomhus är mycket bristfälliga. Underlag måste finnas för att kunna utarbeta anvisningar och villkor vid planering. Grundberedning, grundläggningssätt, byggnadens konstruktion och ventilation är faktorer som påverkar stråldosen.

### Åtgärder

Kunskaper och erfarenheter i fråga om åtgärder mot strålning är otillräckliga. För närvarande är det svårt att generellt rekommendera någon annan åtgärd än förbättrad ventilation. Det behöver klarläggas vilka åtgärder som är mest effektiva i befintlig bebyggelse och vid nyproduktion i förhållande till såväl anläggningskostnader som driftskostnader.

### Mätmetoder

Det finns också en rad olika mätproblem som behöver lösas för att tillgodose olika mätbehov både för praktisk verksamhet och forskning.

### Konsekvensanalys

Olika gränsvärden och andra förslag till åtgärder kan få vittgående konsekvenser såväl för befintlig och framtida bebyggelse som för fysisk planering. En analys av konsekvenserna är nödvändig för utredningens slutgiltiga ställningstagande.

### Risk, osäkerhet och informationsteknik

Frågor som visat sig angelägna, inte bara genom radondebatten och myndigheternas försök att informera om radonproblemet är

- samhällets filosofi för beslutsfattande vid olika risknivåer,
- människors upplevelse och reaktion vid liten risk för stor konsekvens, och
- av informationsmetoder i frågor som till sin natur är komplicerade och där kunskapen är ofullständig.

Samhället har inte en uttalad filosofi rörande beslut och åtgärder i situationer när det föreligger risk för skador på naturmiljö och hälsa eller osäkerhet om faktiska förhållanden.

Exempel på pågående och planerad forskning och utredningsverksamhet med anknytning till risk och osäkerhet är:

- Naturresurs- och miljökommittén studerar bl.a. frågeställningar rörande logiskt konsekvent hantering av risker inom miljövårdsområdet.
- Forskningsrådsnämndens grupp för kemiska hälsorisker planerar symposier rörande inkonsekvens inom beslutsfattande inom miljö- och hälsoområdet.
- På uppdrag av delegationen för energiforskning formulerar Beijerinstitutet ett förslag till forskningsprogram om riskhantering inom energiområdet.
- I internationell samverkan bedrivs ett arbete som har gett en modell för logiskt konsekvent hanterande av risker inom det konventionella strålskyddsområdet.

All bestrålning bör i möjligaste mån reduceras. Därvid skall man sträva efter att minska den sammanlagda strålningsrisken till alla människor. Samhällets resurser skall bl.a. användas till att ge största möjliga riskminskning eller minsta möjliga riskökning vid en given insats eller åtgärd. Avvägning mellan storleken av olika insatser beror på många faktorer: informationsbehov, allmän opinion, politiska beslut, praktiska möjligheter, ambitionskonflikter med andra skyddsområden, negativa följder av skyddsåtgärder, möjlig takt i genomförandet av förändringar m. m. En sådan avvägning diskuteras fortlöpande såväl i Sverige som internationellt.

## II SAMMANSTÄLLNING AV FORSKNINGS- OCH UTREDNINGSBETE OM STRÅLNING I BYGGNADER

För att ge en sammanhängande bild av forsknings- och utvecklingsarbetet rörande radon i byggnader redovisas inte enbart nya utredningar utan även projekt, pågående och planerade, för vilka finansieringsfrågan redan är klar. Uppdelning har gjorts på kort- och långsiktiga projekt.

Tidsåtgång och kostnad för att utveckla instrument ingår i redovisningen för respektive projekt. Behovet av instrument tillgodoses som regel genom anpassning av kommersiellt tillverkade instrument för radonmätningar. För forskningsändamål föreligger även framöver behov av att bygga särskilt anpassade instrument för uppgifterna.

### Tillgängliga resurser

Tillgängliga resurser inom landet som kan engageras för forskning och utvecklingsarbete rörande radon i bostäder finns i huvudsak hos

Statens strålskyddsinstitut (SSI)

Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Statens provningsanstalt (SP)

Statens institut för byggnadsforskning (SIB)

Statens Geotekniska institut (SGI)

Studsvik Energiteknik AB

Omgivningshygieniska avdelningen vid statens naturvårdsverk (OHA)

Högskoleinstitutioner främst inom geologi, geofysik, radiofysik, fysik, byggnadsteknik, byggnadsmateriallära, installationsteknik och hygien

Konsultföretag

Vid planering av projekten måste hänsyn tas till tillgången på personella resurser. Tillgången på kompetent personal för att utveckla mätmetoder och utföra mätningar kan utgöra en begränsande faktor.

Det är dessutom helt klart att ansvariga myndigheter, främst SSI, med oförändrade resurser inte kommer att kunna medverka i mer än ett fåtal av de föreslagna projekten. Det bör observeras att myndigheterna i sina anslagsframställningar endast delvis kunnat ta hänsyn till det här redovisade samlade FoUprogrammet.

Se tabeller på följande sidor

### III KORTFATTAD BESKRIVNING AV PROJEKTEN

Radonexhalation från berggrund och jordarter

Kunskaper om berggrunden och jordarternas innehåll av radioaktiva grundämnen, radonkoncentration i marken inbegripet radontransport med grundvatten är avgörande för de åtgärder som behöver vidtas för att hindra radon att tränga in i byggnader. Radondotterhalten utomhus varierar kraftigt med väderbetingelserna.

Inom dessa områden är forskning och metodutveckling oundvikligen nödvändig och utredningen föreslår två kortsiktiga projekt (1.1 och 1.2) samt ett långsiktigt projekt (6.1).

\* *Projekt 1.1* avser en studie av de metoder och instrument som nu finns tillgängliga. Målsättningen med detta projekt är

- att på kort tid utveckla ett standardiserat mätförfarande för bestämning av olika bergarters och jordarters radonpotential,
- att utarbeta rekommendationer om vilka minimikrav som ur radonrisk-synpunkt bör ställas på markundersökningar i samband med nybyggnad,
- att ta fram basmaterial för planeringen av det långsiktiga forskningsprogram som redovisas som projekt 6.1.

Projektet bör innefatta val av testområde, geologiska undersökningar, meteorologiska och radiometriska studier, kalibrering av radiometriska instrument samt bearbetning och rapportering.

\* Anger att projektets finansiering inte är klar.

## Sammanställning av forskning och utredningsarbete beträffande radon i byggnader

Projekt	Pågår/ förslag	Ansvarigt organ	Utförande organ	Beräknad tidsåtgång	Beräknad kostnad (tkr.)	Finansiering	Anm.
<b>Kortsiktiga projekt</b>							
<i>Radonexhalation från berggrund och jordarter</i>							
1.1 Utveckling av mätteknik för mätningar i samband med markanvändning och nybebyggelse	förslag	SGU	SGU, SSI, SGI, Studsvik, Meteorolog inst	3 månader	130 50 SGU SSI 50 Studsvik 20 Meteorolog inst 500	ej klar	
1.2 Markens inverkan på radonhalt och gammastrålning inomhus	förslag	BFR planverket	SGU, SP, Studsvik	1 år		ej klar	BFR = statens råd för byggnadsforskning
<i>Radon i byggnader, spårning och mätning</i>							
2.1 Kalibreringsverksamhet	förslag	SSI	SSI	3 år	525	ej klar	
2.2 Utveckling av metoder för mätning av							
2.2.1 Radonexhalation från byggnadsmaterial	planeras	BFR	SP, radiofys. inst i Lund	klar 81-07	-	BFR	
2.2.2 Radondotterhalt och luftomsättning i bostäder	pågår	SP	SP, radiofys. inst i Lund	klar 80-06	-	Nordtest SP	
2.3 Kartläggning av radonhalter inomhus i Sverige för bestämning av kollektivdos	förslag	SSI	SSI	3 år 6 månår	1 050	ej klar	SSI har medel att driva projektet fram till 79-12-31 Ca 250 000 kr har då lagts ned på projektet
2.4 Utveckling av metoder för beräkning eller bedömning av radondotterhalt vid projektering av byggnad							
- utveckling av beräkningsmetod	förslag	planverket, SSI	högskoleinst, konsult	0,5 år	50	ej klar	
- sammanställning av mätningar i hus	pågår	planverket, SSI		0,5 år	-	planverket	
<i>Radon i byggnader, hälsoeffekt</i>							
3.1 Förstudie för att utreda möjligheterna att genomföra epidemiologiska undersökningar av sambandet mellan radonexposition i bostäder och lungcancer	förslag	socialstyrelsen, OHA <sup>1</sup>	OHA <sup>1</sup>	0,5- 1 år	200	ej klar	<sup>1</sup> eller yrkesmedicinska kliniken vid regionsjukhuset i Linköping

Projekt	Pågår/ förslag	Ansvarigt organ	Utförande organ	Beräknad tidsåtgång	Beräknad kostnad (tkr.)	Finan- siering	Anm.
3.2 Studier av upptaget av radondöttrar i människan i bostadsmiljö och i gruvmiljö -- en jämförelse	förslag	SSI	SSI	1 år/ 2 månår	350	ej klar	pilotförsök pågår
4 Byggnadstekniska åtgärder för att minska radonhalten i bostäder							
4.1 Genomförande och utvärdering av byggnadstekniska åtgärder för att minska radonhalten i inomhusluft	pågår	BFR, SSI	SSI, SIB, konsulter	delrapport 79-12 slutrapport 80-06	-	BFR	
4.2 Begränsning av radonavgång från undergrund i ny bebyggelse	pågår	BFR, Riksbyggen	KTH	2 år	-	BFR, Riksbyggen	KTH = tekniska högskolan i Stockholm inst. för byggnadsteknik
4.3 Självdragsventilationens funktion i 3-vånings flerbostadshus	planerad	SIB	SIB, SSI	rapport 80-06	-	SIB	
4.4 Överföring av radon via värmeväxlare	förslag	SIB, SP	SP	1 år/ 6 månår	150	ej klar	
4.5 Minskning av halter radondöttrar i bostadsluft genom användning av elektrostatiske filter	pågår	BFR	KTH	rapport 79-12	-	BFR	KTH, inst för kärnkemi
4.6 Spårning av vattentäkter med särskilt höga radonhalter	förslag	SGU, SSI	SGU, SSI	2 år	SGU 50	SSI (SGU:s del i projektet ej finansierad)	
4.7 Åtgärder för att minska radonhalten i hushållsvatten	förslag	BFR	CTH	1 år	-	BFR	CTH = Chalmers tekniska högskola
5 Konsekvenser av åtgärder mot strålning							
5.1 Utveckling av metoder för jämförelse mellan kostnader och hälsorisker vid olika gränsvärdesnivåer i byggnader	förslag	socialstyrelsen, planverket, SSI	konsult	1 år	75	ej klar	
5.2 Konsekvenser av gränsvärden på olika nivåer för byggnadsmaterial	förslag	byggmaterialindustrin i samråd med planverket och SSI	SGU, konsult	1 år	-	byggmaterialindustrin	

Projekt	Pågår/ förslag	Ansvarigt organ	Utförande organ	Beräknad tidsåtgång	Beräknad kostnad (tkr.)	Finan- siering	Anm.
5.3 Konsekvenser för markanvändningen vid olika gränsvärdesnivåer	förslag	SGU, planverket, SSI, social- styrelsen	konsult	1 år	125	ej klar	
<i>6 Långsiktiga projekt</i>							
6.1 Radonexhalation och radontransport från och i olika typer av bergarter och jordarter. Markens inverkan på radonhalten i utomhus- och inomhusluft etapp I.	förslag	SGU	(SGU i samarbete med SSI o meteorologinst)	-	1 000 100 SGU SSI		
etapp II. (behov av en andra etapp klarläggs i etapp I)				1 år	500 25 SGU SSI	ej klar	i kostnaden för SGU är inberäknad kostnaden för meteorologinstitutions medverkan
				1 år	(500 50) SGU SSI	ej klar	
6.2 Frekvenser av och radondöttrarnas fördelning på olika partikelstorlekar i luft, jämförelse mellan bostäder och gruvor	förslag	institutioner som sysslar med aerosolforskning och radiofysik	institutioner som sysslar med aerosolforskning och radiofysik	2 år	800	ej klar	
6.3 Förändringar i frekvensen av olika partikelstorlekar i luft genom filtrering och dessas betydelse för hälsoeffekten	förslag	"	"	0,5 år	200	ej klar	
6.4 Epidemiologisk undersökning av sambandet mellan radon i bostäder och uppkomsten av lungcancer - huvudstudie (Förstudie se projekt 3.1)	förslag	socialstyrelsen				ej klar	
6.5 Ventilations tekniska åtgärder för att förbättra ventilationen i självdragsventilerade och fläktventilerade hus	förslag	BFR, planverket	SIB	1 år	400	ej klar	
6.6 Radondotterhalt och luftomsättning i andra lokaler än bostäder	förslag	planverket, SSI	SP, SSI, SIB	1 år/ 4 manmån	100	ej klar	

Metodutvecklingen kan utföras av SGU i samarbete med övriga institutioner som arbetar med forskning och metodutveckling på radonproblem, i första hand med SSI och Studsvik energiteknik AB.

Projektet beräknas kunna genomföras på tre månader.

\* *Projekt 1.2* markens inverkan på radonhalt och gammastrålning inomhus syftar till att snabbt klarlägga vilka radonhalter och vilken gammastrålning som förekommer i byggnader på särskilt radioaktiv mark. Det är nödvändigt att före år 1981 få kunskap om när risk för förhöjda stråldoser från marken kan förekomma och därmed också om problemets omfattning i Sverige.

Bostäder inom områden med geologiska förhållanden som kan medföra risk för ökade stråldoser p. g. a. t. ex. rödfyr, alunskiffer och särskilt radioaktiva graniter jämförs med bostäder inom områden som inte har särskilt radioaktiv mark. Mätning av radondotterhalter och gammstrålning utförs i befintliga bostäder inom dessa områden. Det behövs sannolikt mätningar i ett par hundra hus för att kunna dra säkrare slutsatser än idag om hur marken påverkar stråldoserna inomhus.

Olika grundberdningssätt, grundläggningssätt och huskonstruktion bör undersökas för att kunna avgöra vilka tekniska lösningar som kan vara goda eller dåliga med hänsyn till riskerna för förhöjda stråldoser i bostäder från marken.

Erfarenheter och förslag till lösningar av markproblemen kommer också fram vid spårning samt vid pågående planarbete och byggnation. Såväl svenska som utländska erfarenheter och förslag bör tas tillvara i det föreslagna projektet.

Planverket och BFR bör svara för projektet som kan genomföras av SGU, Studsvik energiteknik AB, SP och annat organ med byggnadsteknisk sakkunskap.

Kostnader uppkommer främst för mätning av radondotterhalter bl. a. med spårfilm och av gammastrålning.

Projektet beräknas kunna genomföras på ett år.

Rapport bör föreligga i slutet av år 1980.

Radon i byggnader – spårning och mätning

SSI bedriver och finansierar för närvarande forskning och utvecklingsarbete med kartläggning och mätning av gammstrålning från radioaktiva ämnen i byggnader och byggnadsmaterial. Man saknar dock tillräcklig kännedom om radonhalt i olika typer av byggnader och om de parametrar som styr inträngning till inomhusluften av radon från berg, jord och byggnadsmaterial i olika typer av huskonstruktioner.

Följande projekt pågår och finansieras helt eller delvis av SSI

– Kartläggning av gammastrålningen i bostäder. Slutrapport väntas i januari 1980. Den kommer att redovisa bl. a. kollektivdosen till den svenska befolkningen och fördelningen av radioaktivt byggmaterial i 1400 lägenheter

- Dosbelastning till människan från gammastrålning i normalmiljö. Rapport väntas i april 1980. Den kommer att redovisa samlad stråldos för 100 personer under viss tid relaterat till typ av bostad och sysselsättning samt gammastrålnivån i bostaden.
- Kartläggning av radioaktiva ämnen i byggnadsmaterial. Rapport väntas sommaren 1980.
- Kartläggning av koncentrationen av radon och radium i hushållsvatten. Delrapport väntas våren 1980. Fortsatt undersökning av vattentäkter kommer att redovisas år 1981.
- Specialundersökningar av speciella huskonstruktioner, uppspårning och undersökning av strålningsmiljön sker i samarbete med SIB. Delrapporter utarbetas för närvarande. Projektet avser uppföljning av ny teknik avseende uppvärmning och ventilation.
- Pilotstudie av upptaget av radondöttrar i människan samt de parametrar som påverkar upptaget. Studien genomförs med helkroppsräknare. Preliminära resultat kommer att redovisas i januari 1980. Slutrapport sommaren 1980.

De nya projekt som nu är mest akuta är utveckling av mätteknik och kartläggning av radon och radondotterhalten i inomhusmiljöer.

\* *Projekt 2.1* kalibreringsverksamhet avser jämförelse av ett instrument mot en standard, s.k. normal, för att dess skala skall kunna graderas. Sådana kalibreringar kan utföras under olika betingelser som tex. varierande luftfuktighet, tryck och temperatur samt vid olika strålkvaliteer. Den normal, som man utgår ifrån skall också ingå i internationella jämförelser. Denna verksamhet bör regleras av lagen om riksmätplatser m.m., utfärdad den 13 december 1974 (SFS 1974: 897).

Utbyggnad av en dylik verksamhet innehåller forskning och utveckling. Utredningen anser att SSI bör ha ett ansvar inom detta område.

Tidsåtgång för att bygga upp denna verksamhet beräknas till ca. tre år motsvarande tre manår.

*Projektet under 2.2* utveckling av mätmetoder, avser kartläggning av var, hur och när prov skall tas. Speciellt för radon är detta ett stort problem, eftersom radonhalten påverkas av många faktorer. Mätmetoder måste därför utvecklas för varje tillämpning bl. a. för att få fram standardiserade metoder för tillämpning av gränsvärden.

Tillverkare har inte alltid undersökt alla faktorerers inverkan på ett instrument. Ofta är tillämpningen så varierande att man inför varje nytt projekt måste undersöka instrumentets egenskaper. När olika instrument används i samma tillämpning på många olika håll måste jämförande mätningar utföras för att mätresultaten skall kunna jämföras. Detta gäller både inom landet och internationellt.

Mätning av radondöttrar inomhus sker i huvudsak med två metoder, nämligen spårfilm och filter. Utredningen har begärt särskilda medel ur kommittéanslaget för att snabbt klarlägga olika spårfilmers känslighet i

olika strålningsmiljöer. En noggrannare kartläggning av olika miljöfaktorerers inverkan på mätresultat är sedan nödvändig för att fastställa mätmetodik vid den kartläggning av hus med höga radondotterhalter som kommunerna startat och klarlägga de begränsningar som kan finnas för metodens tillämpning vid kontroll av gränsvärden.

Det är känt för utredningen att fysiska institutionen vid Lunds universitet till BFR och styrelsen för teknisk utveckling (STU) inlämnat ansökan om projektanslag för vidareutveckling av metod för mätning av radon i bostadshus med plastfilm. Enligt utredningens uppfattning bör en sådan undersökning inte genomföras förrän resultatet av den av utredningen finansierade känslighetsbedömningen av spärfilm föreligger.

Projekt 2.2.1, radonexhalation från byggnadsmaterial avser utveckling av metod för mätning av radonavgång från byggnadsdelar. Projektet planeras f. n. av BFR och SP. Rapport väntas i juli 1981.

Projekt 2.2.2, radondotterhalt och luftomsättning i bostäder avser utveckling av metod för samtidig mätning av radondotterhalt och luftomsättning i bostäder. Projektet pågår för närvarande inom SP. Projektet finansieras av Nordtest och SP. Rapport väntas i juni 1980.

\* *Projekt 2.3* avser kartläggning av radonhalter inomhus i Sverige för bestämning av kollektivdos. Enligt de begränsade undersökningar av radon och radondöttrar i bostäder som utförts av SSI, delvis i samarbete med SIB, beräknas radonhalten i bostäder ha fördubblats mellan åren 1950 och 1975. Mellan åren 1973 och 1979 kan den ha ökat med 50%. För att bedöma behovet av åtgärder för att hålla den samlade befolkningdosen på en acceptabel nivå är det nödvändigt att utföra en landsomfattande undersökning av radonhalter i bostäder grundat på ett statistiskt urval och noggrant specificerade mätförhållanden. Instrument för att genomföra en sådan undersökning har utvecklats och byggts på SSI av personal anställd på SSI: s forskningsmedel. Institutet har dock inte medel att behålla personal och därmed slutföra undersökningen. Projektet kan utföras inom SSI. Tidsåtgången fr o m. den 1 januari 1980 beräknas till tre år för två forskare, dvs. sex manår. SSI beräknas i januari 1980 ha lagt ned ca 250 000 kr. på projektet.

\* *Projekt 2.4* avser utveckling av metoder för approximativ beräkning eller bedömning av radondotterhalt vid projektering av byggnad.

Av utredningen föreslaget radiumindex för byggnadsmaterial beskriver inte radonavgivningen från byggnadsmaterialet och medför inte heller att hänsyn behöver tas till andra radonkällor såsom mark och hushållsvatten. Det primära måste vara att se till att radondotterhalten inomhus hålls på en acceptabelt låg nivå. För att åstadkomma detta krävs redan i projekteringskedet hjälpmedel till att beräkna radondotterhalten. En beräkningsmetod byggd på omfattande undersökningsmaterial är då ett lämpligt hjälpmedel.

Beräkningsmetoden måste med hjälp av formler eller diagram baseras på

kunskaper om bl. a. byggnadsmaterialens radonavgivning, olika ytskiktets radonhindrande egenskaper, radonavgivning från aktuell mark och byggnadstekniska åtgärder för att nedbringa radoninträngning.

Bedömningsunderlaget kan tas fram genom att tillgängliga mätdata sammanställs och databehandlas. Detta ställer stora krav på redovisning av de mätningar som fortlöpande görs. Redovisningen kan avse radonotterhalten i luften, ventilationen, byggnadsmaterialens och markens radioaktivitet och byggnadens utformning. Resultaten redovisas i en "katalog".

Beräkningsmetoden kan utarbetas exempelvis av en högskoleinstitution under ledning av planverket och SSI.

Bedömningsunderlaget kan tas fram av en konsult under ledning av planverket och SSI.

Medel för att utarbeta beräkningsmetod saknas för närvarande. Framtagningen av beräkningsunderlaget finansieras av planverket.

Rapport angående beräkningsmetod beräknas föreligga i januari 1981. Beträffande bedömningsunderlaget kommer delresultat att föreligga senast i januari 1980.

#### Radon i byggnader – hälsoeffekt

Utredningen har samlat en grupp forskare inom landet för att få kunskapsläge och forskningsbehov belyst i fråga om epidemiologiska undersökningar av sambandet mellan radonexposition i bostäder och lungcancer. Gruppen har också diskuterat andra frågor som rör sambandet mellan strålning i bostäder och andra negativa hälsoeffekter.

Nuvarande kunskaper om riskerna bygger främst på epidemiologiska undersökningar av lungcancerförekomsten hos gruvarbetare som utsatts för höga radonhalter i gruvor.

Det finns inga kända undersökningar utomlands, som belyser sambandet mellan radon i bostäder och lungcancer.

Gruppen rekommenderar i första hand att en pilotundersökning av sambandet mellan radon och lungcancer inleds snarast så att ett förslag till en större undersökning kan läggas fram hösten 1980.

\* *Projekt 3.1* avser en förstudie för att utreda möjligheterna att genomföra epidemiologiska undersökningar av sambandet mellan radon i bostäder och uppkomsten av lungcancer.

Det kortsiktiga kunskapsbehovet måste förbättras genom s. k. retrospektiv (återblickande) studie av sambandet mellan förhöjda radonhalter i bostäder och lungcancerförekomst hos de boende. Från metodsynpunkt är en sådan undersökning mycket svår att genomföra. Den är förknippad med både praktiska och teoretiska problem.

Metoden vid förstudien är att genom intervjuer med patienter med nydiagnosticerad lungcancer kartlägga hur de bott tidigare och härigenom möjligen också få ett mått på den radonhalt de utsatts för. En grupp som bott i hus med höga radonhalter jämförs med en grupp som bott i hus med låga halter.

Vid studien bör man också ta hänsyn till andra faktorer som kan väntas öka riskerna för lungcancer. Rökning, yrkesarbete utanför hemmet och tätortsmiljön kan vara sådana faktorer.

Förstudien bör göras för att utreda om metoden kan tillämpas i ett fullskaleprojekt.

Förstudien bör genomföras som ett gemensamt projekt med omgivningshygieniska avdelningen vid naturvårdsverket som koordinator. För arbetet behövs samarbete bl a. med lungklinikerna.

Projektet beräknas kunna genomföras på ett halvt till ett år.

\* *Projekt 3.2* avser studier av upptag av radondöttrar i människan.

För att bedöma riskerna från inandning av radondöttrar är det väsentligt att få reda på hur stor del som tas upp i lungorna. Ett pilotprojekt där människor efter vistelse i en bostad med höga radonhalter mäts i en helkroppsmätare pågår på SSI och har visat goda möjligheter till studier av faktorer som påverkar upptaget i lungorna. Andelen inandade radondöttrar, som fastnar i lungorna, tycks i hög grad bero på luftens karaktär t. ex. dess fuktighet. Hittills tillgängliga riksuppskattningar grundas på studier av gruvarbetare. Det är därför väsentligt att den pågående undersökningen om upptaget av radondöttrar i bostadsluft utvidgas till att även omfatta gruvarbetare. Detta förutsätter utveckling av en portabel lungmätare eftersom radondöttrarna i lungorna måste mätas inom någon timme efter exponeringen.

Projektet kan genomföras av SSI, som för närvarande driver ett försök i liten skala. Tidsåtgången beräknas till ett år, motsvarande två månår.

Byggnadstekniska åtgärder för att förhindra radon i bostäder

*Projekt 4.1* har till syfte att genom fullskaleförsök finna lösningar som är byggnadstekniskt lämpliga och samtidigt ekonomiskt möjliga för att i befintliga hus minska radonhalten till acceptabel nivå. Projektet omfattar såväl småhus som flerfamiljshus.

Projektet finansieras av byggforskningsrådet. Arbetet bedrivs i samarbete med SIB och SSI. Rapport beräknas föreligga i mitten av år 1980. Delrapport lämnas i december 1979.

*Projekt 4.2* avser att undersöka möjligheterna att begränsa radonavgång från undergrund i ny bebyggelse.

Projektet finansieras av BFR och arbetet drivs i samarbete med Riksbyggen och institutionen för byggnadsteknik vid tekniska högskolan i Stockholm.

Rapport beräknas föreligga hösten 1981.

*Projekt 4.3*, som är en förstudie, avser att klarlägga självdragsventilationens funktion i 3-våningshus. I hus med denna typ av ventilation bestäms luftomsättningens storlek främst av de yttre väderbetingelserna. Studien avser att belysa variationen i ventilationen under årets olika månader, mellan olika hus och mellan lägenheter i ett hus.

Projektet utförs och finansieras av SIB i samarbete med SSI som deltar i en mindre del.

Rapport beräknas föreligga i juni 1980.

\* *Projekt 4.4* avser att utreda om radon kan överföras från frånluft till tilluft via värmeväxlare.

Myndigheterna har hittills och kommer med stor sannolikhet även i fortsättningen att i första hand rekommendera förbättrad ventilation för att sänka höga radondotterhalter inomhus. Installation av värmeväxlare kan därvid föreslås. Vissa värmeväxlare är så konstruerade att föroreningar i frånluften kan överföras till tilluften. Om radon överförs från från- till tilluft i dessa kan befaras att radondotterhalter i vissa fall ökar inomhus!

Projektet kan genomföras av SIB och SP.

Tidsåtgången för projektet beräknas till ca ett år.

*Projekt 4.5* avser att studera elektrofilters förmåga att fånga radondöttrar i bostadsluft.

Minskad vädring i energisparsyfte ökar radonhalten och därmed radondöttrar i inomhusluften. Projektet syftar till att undersöka möjligheten att rena luften med avseende på radondotterhalten med en enkel typ av elektrofilter.

Projektet finansieras av BFR och genomförs vid institutionen för kärnkemi vid tekniska högskolan i Stockholm.

Rapport från den första etappen av studien, som avser uppnåelig reningsgrad, beräknas föreligga i december 1979.

*Projekt 4.6* avser att spåra vattentäkter med särskilt höga radonhalter.

Som tidigare redovisats kartlägger SSI koncentrationen av radon och radium i vissa (större) vattentäkter.

Denna spårning bör utvidgas till att omfatta ett större antal vattentäkter, vilket kräver medverkan av SGU. Medel för SGU:s medverkan saknas för närvarande.

Spårningen beräknas vara avslutad inom två år.

*Projekt 4.7* avser att utreda vad som händer med vattnets radonhalt under distributionen till konsumenten samt vilka åtgärder som erfordras för att minska radonavgången från vatten vid tappställen.

Projektet kan genomföras vid Chalmers tekniska högskola och kommer att finansieras av BFR.

Rapport beräknas föreligga inom ett år.

Konsekvenser av åtgärder mot strålning

\* *Projekt 5.1* avser att utarbeta metoder för jämförelse mellan kostnader och hälsorisker vid olika gränsvärdesnivåer i byggnader.

De faktorer som bör ingå i denna sammanvägning är

1. byggnadsbeståndets sammansättning.
2. radonhalt i olika typer av byggnader på grund av byggnadsmaterial.
3. inträngning av radon från berg och jord i olika byggnadstyper.
4. radon inomhus från hushållsvatten.

5. hälsoeffekt vid olika gränsvärdesnivåer,
6. effekt av och kostnad för olika åtgärder för att nedbringa radonhalten till vissa värden, och
7. statligt stöd för åtgärder.

Arbetet med metodutveckling bör starta snarast för att möjliggöra anpassning av pågående och planerad forskning och utveckling till de krav som den slutliga utvärderingen ställer.

Tidsåtgången för projektet beräknas till ett år.

\* *Projekt 5.2* avser att klarlägga konsekvenser för byggnadsmaterialindustrin av gränsvärden på olika nivåer för byggnadsmaterial.

De provisoriska gränsvärdena för byggnadsmaterial har uttryckts i radiumindex och gammaindex. I det fortsatta utredningsarbetet skall klarläggas hur radondotterhalten i bostäder kan relateras till dessa begrepp (projekt 2.4).

Det är önskvärt att använda så lågaktiva byggnadsmaterial som möjligt för att gammastrålning och radondotterhalt inomhus inte skall erhålla onödigt höga värden.

Byggnadsmaterialsgammastrålning, radiumhalt och radonavgång bör kartläggas. Kartläggning bör ske av förekommande täkter för råvaror för byggnadsmaterial för att spåra täkter med särskilt hög radioaktivitet. Täkter aktuella för undersökning är bl. a. grustäkter, stenbrott för produktion av ballast till betong samt lertag för tillverkning av tegel.

Efter kartläggningen analyseras konsekvenserna vid olika tillåtna nivåer på gränsvärden för byggnadsmaterial.

Projektet bör genomföras av byggmaterialindustrin i samråd med planverket och SSI. Kartläggning av byggnadsmaterials radonavgång kommer att utföras av SP (projekt 2.2.1). Kartläggning av råmaterial bör ske av SGU i samråd med SSI.

Tidsåtgång för projektet beräknas till ca ett år.

\* *Projekt 5.3* avser utveckling av metoder för att beräkna konsekvenser för markanvändningen vid olika gränsvärdesnivåer. Radonutredningens förslag till gränsvärden för mark innebär restriktioner och villkor för bebyggelse av mark med särskilt hög radioaktivitet. Innan utförligare bestämmelser och rekommendationer för markanvändningen ges måste konsekvenserna av olika restriktioner och villkor analyseras.

Erforderliga delutredningar härför är bl. a.

- 1) Omfattningen av berörda områden i regioner med tätbebyggelse vid olika gränsvärdesnivåer. Studium av geostrålningskartor i skala 1:50 000.
- 2) Insamling av erfarenheter från kommuner, vilkas planläggning och markanvändning påverkats av restriktioner beträffande strålfarlig mark.
- 3) Villkor för bebyggelse på strålfarlig mark vid olika byggnadstekniska skyddsåtgärder.

- 4) Villkor för annan markanvändning än för grundläggning av byggnader.  
Exempel: tomtmark, parker och grönområden, anläggningar såsom gator, vägar och flygplatser, jordbruksmark, friluftsområden.
  - 5) Plantekniska konsekvenser i olika skeden av planprocessen – från planering av jungfrulig mark till utbyggnad av planerad och delvis bebyggd mark.
  - 6) Juridiska och ekonomiska konsekvenser av ändrad markanvändning.
  - 7) Psykosociala konsekvenser, t. ex. vid tillämpning av skilda gränsvärden för mark i ny och befintlig bebyggelse.
  - 8) Hälsoeffekter vid olika gränsvärdesnivåer.
- En projektgrupp med representanter för planverket, socialstyrelsen och SGU bör leda projektet. Som utredningsman anlitas forskare eller konsult. Projektet kan genomföras inom ett år.

#### Långsiktiga projekt

*Projekt 6.1.* Detta långsiktiga (1–2 år) forskningsprojekt avser att undersöka frågeställningar som gäller för sambandet mellan berggrundens och jordlagrets innehåll av radioaktiva ämnen, radonavgången från berggrunden och jordlagret, transporter av radon genom marken och radonhalten i luften ovanför markytan. Fördjupad kunskap om dessa frågeställningar avseende svenska förhållanden är nödvändig för att kunna ge anvisningar om radonproblem vid framtida markanvändning för bostadsändamål och för att kunna vidta åtgärder för att förhindra radon från att tränga in i byggnader. Undersökningarna skall omfatta långa försöksserier samt jämförelser med forskning i andra länder. Resultatet från undersökningen kan kompletteras med en s. k. pilotstudie för att ge underlag för en beräkning av den samlade stråldosen till befolkningen av radon i utomhusluften.

Frågeställningar som skall undersökas är:

- Berggrundens och jordarternas betydelse för koncentrationen av radon och radondöttrar i inomhusluften
- geologiska, fysiska och kemiska faktorerens betydelse för radonexhalation och radontransport
- utveckling av instrument och mätmetoder.

Projektet skall innefatta följande punkter:

- Litteraturstudier och internationella kontakter
- Val av testområde
- Geologiska undersökningar
- Hydrologiska undersökningar
- Meteorologiska undersökningar
- Geofysiska, icke radiometriska, mätningar
- Utveckling av radiometriska metoder och instrument

Projektet avses att utföras av SGU och Meteorologiska institutionen i Uppsala i långtgående samarbete med övriga institutioner som arbetar med forskning på radonfrågor, i första hand SSI. I arbetet bör fortlöpande

kontakter tas med de NEA/IAEA (NEA = Nuclear Energy Agency/ IAEA = International Atomic Energy Agency) organisationer som SGU samarbetar med inom projektet "Gases in uranium exploration". Resultaten från projektet kan successivt avrapporteras.

Tidsåtgången för projektet beräknas till mellan ett och två år. Osäkerheten i tidsangivelse beror på svårigheter att förutsäga hur stort behovet av mätningar är för att fastställa sambandet mellan radonavgången från marken och radonhalten i utomhus- och inomhusluften. Av denna anledning planeras projektet att utföras i två etapper om vardera ett år där resultatet från det första årets arbete skall ligga till grund för bedömning av behovet av fortsatta arbeten under den andra etappen.

Per år beräknas att i forskningsarbetet på heltid arbetar en geolog och en geofysiker vid SGU. Därtill kommer arbete under ett halvt manår för en fysiker vid meteorologiska institutionen i Uppsala. Total arbetsåtgång är alltså 2,5 manår per år.

*Projekt 6.2* är ett långsiktigt projekt som avser att klarlägga frekvensen av partikelstorlekar i luften, en jämförelse mellan bostäder och gruvor. Underlag behövs för bedömning av riskfaktorer för befolkningen vilket för närvarande grundar sig på studier av gruvarbetare.

Fördelningen i luften av partiklar med olika storlekar har stor betydelse för stråldosen från inandade radondöttrar. Inom detta område pågår sedan många år forskning i många länder. Problemet är svårt, vilket bl. a. visat sig i motsägande forskningsrapporter. Ytterligare kunskaper om hur partiklarna deponeras i luftvägarna skulle betydligt underlätta riskuppskattningen av hälsoeffekter från inandning av radondöttrar.

Projektet kan genomföras vid institutioner som sysslar med aerosolforskning och radiofysik.

Tidsåtgången för projektet beräknas till två år.

\* *Projekt 6.3* avser att klarlägga filters inverkan på frekvensen av olika partikelstorlekar i luft och den effekt filtrering kan medföra för hälsan.

Filtrering av luften bedöms på många håll vara ett sätt att komma tillrätta med radonproblemet. Radon kan inte filtreras bort med enkla medel. Radondöttrarna däremot kan med tillräckligt bra filter filtreras bort nästan helt. Radonets produktion av radondöttrar motverkar effekten av filtrering så att sänkningen av radondotterhalten i de flesta fall ej överstiger ca 50%.

Förändringen av partiklarnas storleksfördelning vid filtrering av luft samt olika partikelstorlekars betydelse för hälsoeffekten behöver klarläggas. Projektet torde med fördel kunna genomföras parallellt med 6.2 i vissa avsnitt för att hålla kostnaderna nere. Projektet kan genomföras av Studsvik energiteknik AB.

Tidsåtgången för projektet beräknas till ett halvår.

Det är känt för utredningen att institutionen för hygien, kärnfysik och radiofysik vid universitetet i Lund till forskningsrådsnämnden inlämnat en

ansökan om projektanslag för ett projekt benämnt, "Radon- och radondotterhalt från bildning till deposition". Av ansökan framgår att projektet innefattar delar av projekten 6.2 och 6.3 men det kan inte utan väsentliga kompletteringar ersätta dessa projekt.

Ansökan är för närvarande föremål för remissbehandling. Beslutet från forskningsrådsnämnden väntas i november eller december 1979. Projektet i Lund planeras pågå under tre år.

\* *Projekt 6.4* avser epidemiologisk undersökning i stor skala av sambandet mellan radon i bostäder och uppkomsten av lungcancer. Projektet är en fortsättning av den retrospektiva (återblickande) studie av sambandet mellan förhöjda radonhalter i bostäder och lungcancerförekomst hos de boende som redovisas som projekt 3.1. Metod och utförande är helt beroende av resultatet av förstudien.

På längre sikt bör en prospektiv (framåtblickande) undersökning genomföras för att ge ny kunskap om sambandet radondöttrar – hälsoeffekt utvecklas hos boende i hus med höga respektive låga radondotterhalter.

\* *Projekt 6.5* avser att utreda möjligheterna att med enkla och lämpliga åtgärder förbättra ventilationen i självdragsventilerade småhus och dåligt ventilerade rum t. ex. sovrum i fläktventilerade hus.

De bostäder som idag troligen har den lägsta luftomsättningen och därmed högsta radonhalten finns i självdragsventilerade småhus. Dessa har i många fall tätats i strävan att spara energi så att ventilationen försämrats i alltför hög grad. Vanligen finns det frånluftskanaler endast från kök och badrum.

Fläktventilerade lägenheter med enbart frånluftsfläkt kan i många fall ha godtagbar luftomsättning, dvs ca en halv luftomsättning per timme, genomsnittligt. Vissa rum t. ex. sovrum är emellertid ofta dåligt ventilerade och kan därför ha höga halter av radongas.

Projektet kan genomföras av SIB.

Tidsåtgången för projektet beräknas uppgå till ett år.

\* *Projekt 6.6* avser undersökning av radondotterhalt och luftomsättning i andra lokaler än bostäder.

I de flesta fall är luftomsättningen större i andra lokaler än i bostäder. Då också uppehållstiden oftast är kortare än i en bostad är problemet i de flesta fall mindre än i bostäder. Det finns dock lokaler, där höga radonhalter kan befaras p. g. a. hög radonavgång eller låg luftomsättning. En kartläggning av radonhalter i andra lokaler än bostäder är därför befogad. Undersökningen kan utföras av SIB, SP och SSI. Tidsåtgången för projektet beräknas till ett år.

#### IV MEDELSBEHOV FÖR PÅGÅENDE OCH PLANERAD FORSKNING

I föregående avsnitt har medelsbehovet angivits för varje forsknings- och utvecklingsprogram. Bedömningarna av medelsbehoven bygger på uppskattningar från främst SGU och SSI. De är av naturliga skäl behäftade med flera osäkerheter. Som tidigare påpekats kan bristen på forskare eller andra resurser inom ett visst område fördröja eller fördyra projekt. Stor osäkerhet gäller beräkningen av kostnad och tidsåtgång för de långsiktiga projekt som måste föregås av en förstudie.

Det är för närvarande inte helt klarlagt vilka organ som slutligen skall svara för de nya projekt som utredningen föreslår dvs. vem som skall definiera uppdragen i detalj, svara för löpande uppföljning och rapportering till utredningen. Erforderliga medel bör därför ställas till ett eller två forskningsorgans förfogande för fördelning av medel till de organ som skall svara för resp. projekt. Utredningen föreslår att byggforskningsrådet svarar för fördelning av forskningsmedel för projekt som rör ventilation och andra byggnadstekniska åtgärder och statens strålskyddsinstitut med hjälp av sin forskningsnämnd svarar för fördelning av medel till övriga projekt.

Medelsbehovet i tkr fördelade på budgetår framgår av följande tabell.

Kortsiktiga projekt	bå 1979/80	bå 1980/81	bå 1981/82
1.1 Utveckling av mätteknik för mätningar i samband med markanvändning och nybebyggelse	250		
1.2 Markens inverkan på radonhalt och gammastrålning inomhus	250	250	
2.1 Kalibreringsverksamhet	175	175	175
2.3 Kartläggning av radonhalter inomhus för bestämning av kollektivdos	300	400	350
2.4 Utveckling av metoder för beräkning eller bedömning av radondotterhalt vid projektering av byggnad	50		
3.1 Förstudie för att utreda möjligheterna att genomföra epidemiologiska undersökningar av sambandet mellan radon och lungcancer	150	50	
3.2 Studier av upptaget av radondöttrar i bostadsmiljö och i gruvmiljö	200	150	
4.4 Överföring av radon via värmväxlare	75	75	

Kortsiktiga projekt	bå 1979/80	bå 1980/81	bå 1981/82
4.6 Spårning av vattentäkter särskilt höga radonhalter		50	
5.1 Utveckling av metoder för jämförelse mellan kostnader och hälsorisker vid olika gränsvärdesnivåer i byggnader	75		
5.3 Konsekvenser för markanvändningen vid olika gränsvärderingar		125	
6.1 Radonexhalation och radontransport från och i olika typer av bergarter och jordarter. Markens inverkan på radonhalten i utomhus- och inomhusluft			
Etapp I	225	350	
Etapp II		175	325
6.2 Frekvenser av och radondöttrarnas fördelning på olika partikelstorlekar i luft, jämförelse mellan bostäder och gruvor	200	400	200
6.3 Förändringar i frekvenser av olika partikelstorlekar i luft genom filtrering och dessas betydelse för hälsoeffekten	100	100	
6.4 Epidemiologisk undersökning av sambandet mellan radon i bostäder och uppkomsten av lungcancer – huvudstudie (beroende av resultatet av projekt 3.1)			
6.5 Genomförande och utvärdering av ventilationstekniska åtgärder för att förbättra ventilationen i självdraagsventilerade och fläktventilerade hus		400	
6.6 Radondotterhalt och luftomsättning i andra lokaler än bostäder		100	
<b>Totalt</b>	<b>2 050</b>	<b>2 800</b>	<b>1 025</b>

Detta förslag till forsknings- och utredningsprogram har utarbetats i samarbete med experter från statens strålskyddsinstitut, statens planverk, socialstyrelsen, Sveriges geologiska undersökning, statens institut för byggnadsforskning, statens råd för byggnadsforskning, forskningsrådsnämnden, statens provningsanstalt, Studsvik energiteknik AB samt företrädare för byggnadsindustrin.

## V PRIORITERING AV FORSKNING

Det forskningsbehov som redovisats i det föregående är omfattande. Många av forskningsprojekten kräver kvalificerad personal och det torde inte vara möjligt att inom det närmaste året sätta igång samtliga projekt. Utredningen har därför, efter samråd med nämnda experter, prioriterat de olika forskningsprojekten efter följande principer.

Högst prioritet bör enligt utredningen ges forskning som avser att klarlägga sambandet mellan radon och människors hälsa, forskning som avser utveckling av mätmetoder för radon samt forskning som syftar till att klarlägga sambandet mellan radonhalt i byggnader och radonavgång från mark och byggnadsmaterial.

Utredningen förutsätter att den nu givna prioriteringen omprövas fortlöpande och allteftersom olika forskningsresultat föreligger. Så t. ex. bör projekt 3.1 som är en förstudie med syfte att utreda möjligheterna att genomföra epidemiologiska undersökningar av sambandet mellan radon och lungcancer avvaktas innan beslut om ytterligare forskning inom detta område fattas.

Utredningen förutsätter också att projekt 5.2, som berör radonavgång från byggnadsmaterial och som byggnadsmaterialindustrin förklarat sig berett att genomföra sätts i gång snarast.

Utredningen föreslår följande prioritering av projekten där projekt i grupp 1 har högsta prioritet, projekt i grupp 2 näst högsta prioritet och projekt i grupp 3 lägsta prioritet.

### Grupp 1

- |         |   |
|---------|---|
| projekt | Förstudie för att utreda möjligheterna att genomföra epidemiologiska undersökningar av sambandet mellan radon och lungcancer (projekt 3.1).                                   |
| "       | Kalibreringsverksamhet (projekt 2.1).   |
| "       | Utveckling av mätteknik för mätningar i samband med markanvändning och ny bebyggelse (projekt 1.1)  |
| "       | Markens inverkan om radonhalt och gammastrålning inomhus (projekt 1.2).   |
| "       | Genomförande och utvärdering av ventilationstekniska åtgärder för att förbättra ventilationen i <i>självdra</i> gsventilerade och <i>fläkt</i> ventilerade hus (projekt 6.5). |

### Grupp 2

- |         |   |
|---------|---|
| projekt | Kartläggning av radonhalter inomhus för bestämning av kollektivdos (projekt 2.3).                                   |
| "       | Utveckling av metoder för beräkning eller bedömning av radondotterhalt vid projektering av byggnader (projekt 2.4). |

- projekt Radonexhalation och radontransport från och i olika typer av bergarter och jordarter. Radonexhalationens inverkan på utomhus- och inomhusluft (projekt 6.1).
- ” Studier av upptaget av radondöttrar i bostadsmiljö och gruvmiljö (projekt 3.2).
- ” Utveckling av metoder för jämförelse mellan kostnader och hälsorisker vid olika gränsvärdesnivåer i byggnader (projekt 5.1).
- ” Överföring av radon via värmeväxlare (projekt 4.4).
- ” Konsekvenser för markanvändningen vid olika gränsvärdesnivåer (projekt 5.3).

*Grupp 3*

- projekt Radondotterhalt och luftomsättning i andra lokaler än bostäder (projekt 6.6).
- ” Spårning av vattentäkter med särskilt höga radonhalter (projekt 4.6).
- ” Frekvenser av och radondöttrarnas fördelning på olika partikelstorlekar i luft, jämförelse mellan bostäder och gruvor (projekt 6.2).
- ” Förändringar i frekvensen av olika partikelstorlekar i luft genom filtrering och dessas betydelse för hälsoeffekten (projekt 6.3)
- ” Epidemiologisk undersökning av sambandet mellan radon i bostäder och uppkomsten av lungcancer - huvudstudie (projekt 6.4).

Enligt denna prioritering fördelar sig kostnaderna enligt följande i tkr.

		bå 1979/80	bå 1980/81	bå 1981/82
Summa	grupp 1	825	875	175
	grupp 2	925	1 275	675
	grupp 3	300	650	200

1979-11-08

Regeringen

Jordbruksdepartementet

## Angående finansiering av kostnader för att sänka radon-dotterhalten i befintliga bostäder

### 1 Inledning

Radonutredningen föreslår i sin PM 1979-05-30 (Ds Jo 1979: 9) för att ge ledning vid prioritering av åtgärder bl. a. provisoriska gränsvärden för radondotterhalt i bostäder innebärande att ingen får utsättas för mer än 2 000 Bq år/m<sup>3</sup> under fem år. För praktisk tillämpning föreslås följande regler.

- att bostäder med radondotterhalter högre än 1 000 Bq/m<sup>3</sup> skall åtgärdas senast inom två år.
- att bostäder med halter högre än 400 Bq/m<sup>3</sup> skall åtgärdas senast inom fem år.

Utredningen föreslår att åtgärder vidtas så att radondotterhalten sänks så mycket som möjligt med enkla åtgärder. Radondotterhalten bör i alla fall understiga 200 Bq/m<sup>3</sup>.

Utredningens målsättning i första hand är att olika åtgärder för att minska radonavgången i de mest utsatta husen skall genomföras och utvärderas. För att sänka radon- och radondotterhalten i befintliga bostäder kan dels åtgärder för en förbättrad ventilation, dels olika slag av andra byggnadstekniska åtgärder bli aktuella. Resultatet som nås genom utvärdering av åtgärderna bildar ett väsentligt underlag för utredningens framtida förslag om permanenta gränsvärden.

Flera projekt för att utvärdera olika åtgärder för att minska radon och radondöttrar i inomhusluft pågår och planeras. Utvärderingen av och ungefärliga kostnader för flertalet av de åtgärder som utreds inom projekten beräknas föreligga under år 1980.

Utredningen har dessutom i skrivelse till regeringen den 19 oktober 1979 redovisat ett program för forsknings- och utredningsarbete om strålning i byggnader.

### 1.1 Ventilationstekniska åtgärder

Enligt utredningens överväganden medför en luftväxling på minst 0,5 omsättningar per timme att radonhalter i de flesta fall kan hållas lägre än  $400 \text{ Bq/m}^3$ . En sådan luftomsättning är även önskvärd för att tillgodose allmänna hygieniska krav på luftkvalitet och är föreslagen att införas i Svensk byggnorm (SBN) som ett generellt minimikrav vid nybyggnad av bostäder. En större luftomsättning kan dock under vissa förhållanden bli erforderlig för att nedbringa halten radon och radondöttrar till en godtagbar nivå.

Ventilationen står för en stor del (30–60%) av energiförlusterna vid uppvärmning av bostäder. Med hänsyn till kraven på energibesparing är det därför önskvärt att luftväxlingen hålls på rimligt låg nivå. Minimikravet med hänsyn till luftkvaliteten är enligt SBN samtidigt maximikrav med hänsyn till energihushållningen.

I hus med högre radonhalt än  $400 \text{ Bq/m}^3$  bör i första hand ventilationen förbättras. Det finns skäl anta att många hus med självdragsventilation behöver förses med någon form av fläktventilationssystem.

Småhus med självdragssystem kan förses med central frånluftsfläkt samtidigt som komplettering sker med erforderliga tilluftsdon. System med värmeväxlare kan utan större byggnadstekniska åtgärder installeras i småhus. Fördelen med värmeväxlare framför enbart frånluftsfläkt är att uppvärmningskostnaden för ventilationsluften och därmed energiförlusten kan sänkas till ungefär hälften.

Flerbostadshus med självdragssystem kan förses med centrala frånluftsfläktar och kompletteras med tilluftsdon om så erfordras. Att förse flerbostadshusen med värmeväxlare kan bli mycket kostnadskrävande med tanke på de byggkostnader ett nytt kanalsystem för tilluften skulle medföra. Flerbostadshusen kan i stället förses med värmepump för att på så sätt ta till vara värme från frånluften och använda denna värme för att förvärma förbrukningsvarmvatten.

I flerbostadshus och småhus som har mekaniska ventilationssystem med 0,5 luftomsättningar per timme (oms/h) men i vilka radonhalter är högre än  $400 \text{ Bq/m}^3$  bör, om så visar sig lämpligt, ventilationen ökas till en högre nivå än 0,5 oms/h för att nedbringa radonhalten till en godtagbar nivå. I vissa anläggningar bör en ökning av ventilationen kunna ske genom smärre justeringar av anläggningen. Om ventilationssystemet inte är dimensionerat för högre luftomsättning än 0,5 oms/h måste förmodligen systemet byggas om.

### 1.2 Andra byggnadstekniska åtgärder

De byggnadstekniska åtgärder som utöver ökad ventilation är möjliga i befintliga byggnader för att minska radonhalten är till exempel utbyte av

byggnadsmaterial som ger upphov till förhöjd radonhalt, isolering av materialet för att minska radongasutströmning i rumsluften eller utbyte av eller isolering av radiumhaltigt material som utgör grund för huset eller som använts som återfyllning. Byte av byggnadsmaterial som har en bärande konstruktion är oftast så svårt och kostsamt att detta som regel inte är en framkomlig väg. Som regel är det lättare att beräkna såväl kostnader som effekten av de övriga åtgärderna.

De åtgärder, förutom förbättrad ventilation, som f. n. kan rekommenderas är främst

- utbyte av kraftigt radioaktiv jord eller fyllning intill källarväggar,
- utbyte av kraftigt radioaktivt fyllningsmaterial i golv,
- ventilation av kryputrymme under fribärande golv vid kraftigt radioaktiv mark.

För att hindra radon som avgår från mark och byggnadsmaterial från att ge höga radondotterhalter i inomhusluften pågår försök med spärnskikt.

### 1.3 Kostnader för åtgärder

I bilaga (här utelämnad) redovisas en inom planverket efter samråd med byggforskningsrådet gjord uppskattning av kostnader för åtgärder för att sänka radondotterhalten i bostäder.

Nuvarande underlag för bedömning av totala kostnader är ytterligt bristfälligt. Osäkerhet råder således om berörda kvantiteter och om lämpligaste åtgärder.

För att få en mycket ungefärlig uppfattning om kostnaderna kan följande antaganden göras. Kostnaden per hus beräknas till 40 000–80 000 kronor.

Det kan antas att 200–2 000 hus ligger på alunskiffer och har en radondotterhalt på mer än 400 Bq/m<sup>3</sup>. Dessa antaganden ger en total kostnad av lägst 8 milj. kronor (200 x 40 000) och högst 160 milj. kronor (2 000 x 80 000). Kostnaden har uppskattats till 60 milj. kronor (1 000 x 60 000). Osäkerheten i kostnadsberäkningarna beror främst på antalet hus som måste åtgärdas.

Förutom hus som ligger på alunskiffer behöver ett antal hus med kraftigt radioaktivt byggnadsmaterial åtgärdas.

Såvitt nu är känt behöver praktiskt taget inga flerfamiljshus eller fläktventilerade småhus med sådant material åtgärdas särskilt för att radondotterhalten skall understiga gränsvärdet 400 Bq/m<sup>3</sup>. Erforderliga åtgärder i dessa hus torde normalt vara att se till att ventilationen fungerar på avsett och normenligt sätt. Kostnaderna härför bör bestriidas av fastighetsägaren.

Aktuella hus för åtgärder är främst småhus med självdragsventilation och med stor andel alunskifferbaserad gasbetong i byggnadsstommen. Med stor andel avses här att 4 à 5 av rummens 6 väggar, golv och tak har sådan gasbetong som stommaterial. Uppskattningarna av antalet sådana hus är mycket osäkra. Utredningen har angett antalet till 3 000 à 15 000 hus. Försök till säkrare beräkning av antalet hus pågår.

Sådana effektiva åtgärder som att bygga om husen och byta ut stommaterialen är det som nämnts bl. a. av kostnadsskäl f. n. inte rimligt att genomföra. Det är f. n. inte heller aktuellt att generellt rekommendera att radontätande skikt sätts upp på väggar, golv och tak för att hindra radongas att strömma ut i rummen. Ytterligare utredningar behöver genomföras om möjligheterna att sänka radondotterhalten i luften och om risk för byggnadstekniska skador när man sätter upp spärrskikt på väggarna.

Den åtgärd som f. n. kan rekommenderas är därför främst installation av fläktsystem i de självdragsventilerade småhusen. En sänkning av radondotterhalten till  $200 \text{ Bq/m}^3$  fordrar ofta en ökad luftomsättning. För att undvika stora energiförluster är det då rimligt att även installera värmeväxlare. Kostnaderna för fläktsystem med värmeväxlare har uppskattats till omkring 20 000 kronor per hus. Totalkostnaderna för 3 000–15 000 hus uppskattas till 180 milj. kronor.

Sammanlagda uppskattade kostnader för alla hus som antas behöva åtgärdas torde komma att ligga i storleksordningen 250 milj. kronor.

Nämnda antal hus och kostnader avser befintliga hus med radondotterhalter över  $400 \text{ Bq/m}^3$ . Radonutredningen har även föreslagit att alla hus som byggs om under den närmaste 5-årsperioden skall åtgärdas så att radondotterhalten blir högst  $200 \text{ Bq/m}^3$ . Det ankommer på byggnadsnämnden att vid ansökan om byggnadslov avgöra om ombyggnaden är av sådan icke oväsentlig art att åtgärder för sänkning av radondotterhalten skall krävas. Antalet berörda hus kan mycket grovt uppskattas till ett par tusen och totalkostnaderna till några tiotal miljoner kronor. Vid stor omfattning på ombyggnader för energibesparingar blir husantalet och kostnaderna högre.

Hur stora kostnader som tillkommer om andra hus i intervallet 200–400  $\text{Bq/m}^3$  skall åtgärdas är oklart.

Effekterna på driftkostnader m. m. har inte kunnat utredas i detta sammanhang.

## 2 Spårning av hus

I utredningens PM pekas på ett antal metoder för att spåra de hus som har så höga radondotterhalter att de av utredningen föreslagna provisoriska gränsvärdena för radondotterhalt i befintlig bebyggelse överskrids. Det pekas också på de problem av mätteknisk natur som föreligger då det gäller att fastställa om gränsvärdena överskrids. De metoder som beskrivs är i många fall så osäkra att de inte kan utgöra enda kriterium för att åtgärder skall vidtagas.

Syftet med spårningen är att finna hus med särskilt hög radondotterhalt. Utredningen har i sin PM bl. a. pekat på två metoder, bilburen gammamätare och spårfilm. Dessa metoder bygger på principen att i första hand

successivt söka eliminera de hus i vilka gränsvärdena inte överskrids. Andra metoder är också framkomliga.

I vissa fall kan radondotterhalten senare behöva bestämmas med noggrannare mätmetoder. Mätningar med dessa noggrannare metoder är relativt dyrbara.

En sådan noggrannare undersökning kan bestå av bl. a. besiktning av huset, mätning med handburen mätare av andel alunskifferbaserad gasbetong i stommen och gammastrålningen från gasbetongen, ytterligare mätning av radondotterhalten med spårfilm, filtermätare eller integrerad mätning av radonhalten med TLD-mätare under en vecka. Eventuellt kan mätningar av radondotterhalten behöva göras under olika årstider. På basis av sådana undersökningar torde det vara möjligt att tämligen noggrant bedöma om radondotterhalten ligger över gränsvärdet  $400 \text{ Bq/m}^3$  vilket värde, om utredningens förslag antas, får anses utgöra sanitär olägenhet enligt hälsovårdsstadgans mening.

Erfarenheterna från försöksverksamheten i Uppsala, som också har verifierats vid mätningar i andra kommuner, innebär att många kommuner inom en snar framtid torde komma att ha en ganska god uppfattning om radondotterhalten i bostäder och om åtgärder som behöver vidtagas.

Det bör ankomma på socialstyrelsen att i samråd med strålskyddsinstitutet ge närmare anvisningar till hälsovårdsnämnderna i fråga om grund för beslut om sanitär olägenhet och föreläggande om åtgärder till fastighetsägare vid alltför höga radondotterhalter i bostäder.

### 3 Finansiering

I vissa fall kan åtgärder för att sänka radondotterhalten i bostadshus till en godtagbar nivå bli förhållandevis kostsamma. Det kan därför vara skäligt att fastighetsägaren erbjuds någon form av ekonomiskt stöd i de fall åtgärder behöver vidtas.

För ombyggnad och förbättring av bostadshus lämnas i dag statligt finansieringsstöd i flera olika former. Bostadslån enligt bostadsfinansieringsförordningen (BFF) 1974: 946 kan beviljas för i första hand standardhöjande ombyggnader. Lån och bidrag enligt energisparförordningen 1977: 332 medges för energibesparande åtgärder i befintliga bostadshus. Övriga låne- och bidragsformer är av mindre intresse i detta sammanhang.

Bostadslånet för ombyggnad utgör en viss andel av det fastställda låneunderlaget, vilket skall motsvara den godkända ombyggnadskostnaden. Andelen varierar beroende på låntagarkategori. Tillsammans med prioriterade bottenlån täcker bostadslånet 95 procent av den godkända ombyggnadskostnaden för småhus, respektive 85 procent för enskilt ägda flerfamiljshus och hela kostnaden för flerfamiljshus som ägs av allmännyttiga bostadsföretag.

Som villkor för bostadslån gäller enligt 8 § BFF normalt att ombyggnaden skall medföra en väsentlig ökning av bostadsvärdet. Detta innebär att lån bara skall beviljas till sådana moderniseringar som ökar det bostadsfunktionella värdet, t. ex. genom att höja standarden från en kvalitetsgrupp enligt folk- och bostadsräkningen (FOB) till en högre. Gränsdragningen är dock inte möjlig att göra helt skarp, utan omständigheter i det enskilda fallet kan ha betydelse för denna prövning. För vissa angelägna ändamål, t. ex. ombyggnad som avser förbättrad avfallshantering, har emellertid gjorts undantag från kravet på väsentlig ökning av bostadsvärdet genom en föreskrift härom i 9 § BFF.

Ett annat villkor för bostadslån är att kostnaden inte får vara alltför ringa. De godtagbara ombyggnadskostnaderna måste i regel uppgå till minst 10 000 kronor för småhus och 25 000 kronor för flerfamiljshus för att lån skall beviljas. Också i detta avseende har särskilda bestämmelser fastställts i 9 § BFF för ombyggnad som avser förbättrad avfallshantering. För sådana lån gäller en lägsta kostnad på 7 000 kronor.

Statligt stöd till energibesparande åtgärder lämnas till hela den godkända kostnaden, vilket i allmänhet bestäms med hjälp av schablonbelopp för olika åtgärder. Bidrag beviljas för närvarande med 35 procent av den godkända kostnaden, dock högst med totalt 3 000 kronor per lägenhet. Resterande del av den godkända kostnaden lämnas i form av lån. För lån och bidrag enligt energisparförordningen gäller inte något villkor om att bostadsvärdet skall öka genom åtgärden. Den godkända kostnaden måste uppgå till minst 1 500 kronor för att stöd skall lämnas.

För båda finansieringsformerna gäller att lån eller bidrag inte beviljas till underhållsåtgärder, utom i de fall dessa är direkt föranledda av ombyggnaden. Vid en genomgripande modernisering av ett bostadshus får enligt nu gällande bestämmelser normalt även åtgärder för att minska radondotterhalten inräknas i den belåningsbara kostnaden. Bestämmelsen om väsentlig ökning av bostadsvärdet medför dock att statligt bostadslån till ombyggnad i allmänhet inte kan medges för t. ex. enbart installation av frånluftsfläkt vid självdragssystem eller för ombyggnadsåtgärder i syfte att sänka radondotterhalten utan samband med modernisering. För lån och bidrag enligt energisparförordningen krävs ingen ökning av bostadsvärdet, men energisparstödet är förbehållet sådana åtgärder som medför en påtaglig minskning av energiförbrukningen. Eftersom en ökad luftomsättning, vilket torde bli det vanligaste sättet att sänka radondotterhalten, normalt medför en högre energiförbrukning kan finansiering av sådana åtgärder inte ske enligt energisparförordningen. I den mån det är påkallat att även installera värmeåtervinningsaggregat i ventilationssystemet för att sänka energiförbrukningen kan naturligtvis energisparstöd lämnas för denna åtgärd enligt gällande bestämmelser härför.

Det enklaste sättet att åstadkomma en tillfredsställande finansieringsmöjlighet för åtgärder i hus med för hög radondotterhalt torde vara att

införa en föreskrift i 9 § BFF motsvarande den som gäller för ombyggnader som syftar till att förbättra avfallshantering. Kravet på väsentlig ökning av bostadsvärdet som villkor för bostadslån bör således slopas för sådana åtgärder som behövs för att en godtagbart låg radondotterhalt skall uppnås. Denna finansieringsmöjlighet bör begränsas till de fall då hälsovårdsnämnd fattat beslut om sanitär olägenhet till följd av för hög radondotterhalt, och då byggnadsnämnd beslutat om behov av särskilda åtgärder för att nedbringa radondotterhalten vid ombyggnad.

Gränsen för den lägsta kostnad som berättigar till stöd bör sättas till 7 000 kronor för flerfamiljshus, vilket överensstämmer med vad som gäller för lån till förbättrad avfallshantering, och till 1 500 kronor för småhus, vilket för närvarande är nedre gränsen för energisparstöd.

En ändring av allenast 9 § BFF har fördelen att finansieringen av åtgärder för att sänka radondotterhalten ansluter till ordinarie finansieringssystem. Om åtgärderna består i eller ingår som en del i mer genomgripande ombyggnadsåtgärder uppstår inga tillämpningsproblem, vilket kan bli fallet om en särskild finansieringsform tillskapas för radonriskhusen. Ändringen av 9 § BFF torde kräva beslut av regeringen.

Tillhandahållande av lån enligt detta förslag skulle normalt lösa finansieringsfrågan för berörda fastighetsägare. Det kan dock finnas skäl att överväga om inte samhället bör bistå fastighetsägarna med ytterligare stöd för att minska de ökade omkostnader som åtgärderna leder till.

De hus som nu konstateras ha en alltför hög radondotterhalt är oftast uppförda enligt de byggnadsbestämmelser som gällde när byggnadslov söktes. Dessa bestämmelser är avsedda att i möjlig mån garantera att huset uppfyller skäligen krav på hygien och säkerhet. Eftersom hälsorisker i form av höga radondotterhalter uppmärksammas först på senaste tid, har myndigheterna i sina bestämmelser tidigare inte tagit hänsyn härtill. Det kan emellertid bli betungande för fastighetsägaren att bekosta erforderliga åtgärder för att sänka radondotterhalten även om lån härför skulle beviljas. I de fall hus med höga radondotterhalter är uppförda enligt gällande bestämmelser kan inte heller fastighetsägaren lastas för de olägenheter som strålningsrisken innebär. Även om en fastighetsägares skyldigheter medför ett ekonomiskt ansvar som denne normalt skall bära utan särskilt stöd från samhällets sida, kan det i detta fall anses skäligt att visst ekonomiskt stöd ges till fastighetsägare som tvingas vidta åtgärder med anledning av för hög radondotterhalt i bostadsutrymmen. Det ekonomiska ansvaret skulle i detta fall kunna delas mellan fastighetsägaren och samhället genom att fastighetsägaren får bidrag med en viss andel av kostnaden för att sänka radondotterhalten. Bidragsandelen bör med hänsyn till att staten även lämnar räntebidrag på lånen lämpligen utgöra 35 procent av den godkända kostnaden.

Det bör ankomma på de kommunala förmedlingsorganen att i samråd med byggnadsnämnden och hälsovårdsnämnden bedöma vilka åtgärder som skall anses erforderliga.

Ett system där generella bidrag till fastighetsägare medges endast om hälsovårdsnämnden fattat beslut om sanitär olägenhet skulle kunna leda till att trycket på hälsovårdsnämnderna skulle bli mycket stort i gränsfallen. Hälsovårdsnämndernas personella och ekonomiska resurser är mycket pressade i de flesta kommuner. Alternativt skulle därför bidragen kunna ersättas av möjligheten att i efterhand helt eller delvis avskrivna lånen i de fall detta bedöms skäligt. Beslut om sådan avskrivning skulle kunna fattas av regeringen eller av myndighet som regeringen bestämmer.

Utredningen förutsätter att man vid de kommunala energiprogrammens utformande beaktar de speciella problem som radon utgör, så att bedömningen av åtgärdsbehov och rekommendationer om energibesparande åtgärder sker i intimt samarbete med hälsovårdsnämnden.

Utarbetandet av denna skrivelse har skett efter samråd med experter från bostadsstyrelsen, statens planverk, statens strålskyddsinstitut, socialstyrelsen, Sveriges geologiska undersökning, statens institut för byggnadsforskning, Svenska kommunförbundet och byggmaterialindustrin.

## **Sammanställning av remissvar avseende Preliminärt förslag till åtgärder mot strålrisker i byggnader. PM från Radonutredningen. (Ds Jo 1979: 9)**

Efter remiss har yttranden över promemorian (Ds Jo 1979: 9) Preliminärt förslag till åtgärder mot strålrisker i byggnader avgetts av socialstyrelsen, riksrevisionsverket, statens strålskyddsinstitut, konsumentverket, arbetarskyddsstyrelsen, bostadsstyrelsen, statens institut för byggnadsforskning, statens planverk, Sveriges geologiska undersökning, statens provningsanstalt, länsstyrelserna i Östergötlands, Skaraborgs och Örebro län, Svenska kommunförbundet, Landstingsförbundet, Hyresgästernas Riksförbund, HSB:s Riksförbund (HSB), Svenska Riksbyggen, AB Svenska Bostäder, Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag (SABO), Sveriges Fastighetsägareförbund, Sveriges Villaägareförbund, Studsvik Energiteknik AB, Svenska Byggnadsarbetareförbundet, Industrins Byggmateriälgrupp och Svenska Byggnadsentreprenörföreningen (SBEF). Remissinstanserna har i några fall bifogat yttranden från underställda myndigheter.

### **1 Allmänna synpunkter**

Flera remissinstanser noterar med tillfredsställelse att ett utredningsarbete om strålrisker i bostäder kommit igång. I stort tillstyrks huvudlinjerna i utredningens förslag till åtgärder. Många understryker behovet av en skyndsam behandling av radonfrågan, bl. a. mot bakgrund av den utbredda oro och ovisshet som finns hos allmänheten.

Enligt *statens strålskyddsinstitut* förväntas föreslagna åtgärder bryta en utveckling mot ökade strålningsrisker i hus och kan förhindra de allvarligaste strålningsskadorna. Strålskyddsinstitutet framför att strålningsproblemet och framför allt radonproblemet är stort och komplicerat. Forsknings- och informationsbehovet är därför stort. När det gäller åtgärder som skall leda till minskade kollektivdoser dvs. en allmän reduktion av radon-dotterhalten i svenska bostäder vilket är det största problemet i radonfrågan är det väsentligt att samhällsekonomiska och andra konsekvenser av eventuella åtgärder noga utreds. Ett beslut om åtgärder mot en risk, som är lägre än ett befintligt gränsvärde måste alltid tas under noga beaktande av de negativa konsekvenser åtgärderna medför. Samhällets önskemål att spara energi komplicerar också frågans lösning enligt strålskyddsinstitutet.

*Socialstyrelsen* anser att samhället i första hand bör prioritera hjälpinsatser för bebyggelse med hög halt av radondöttrar. Det kan vara frestande i det här läget att föreslå ett allomfattande mätprogram för att tillgodose

medborgarnas krav på just mätsidan. Målsättningen måste emellertid vara att nedbringa radondotterhalten i vår boendemiljö. Det finns en tendens att ägna alltför stor tid åt mättekniska sofistikerade metoder och att glömma bort den viktiga ventilationstekniska delen, som är målet för programmet.

*Konsumentverket* finner det otillfredsställande att utredningen enligt sina direktiv haft att lägga fram ett preliminärt åtgärdsprogram utan att ha fått rimlig tid att hinna bedöma de tekniska och ekonomiska konsekvenserna samt föreslå erforderliga resurser och metoder för genomförandet. Verket anser att det hade varit mer ändamålsenligt att låta utredningen i ett sammanhang redogöra för förslag till gränsvärden, metoder och erforderliga resurser för spårning av riskhus samt hur finansieringen av ev. åtgärder bör ske. Samtliga dessa tre led bör enligt konsumentverkets uppfattning vara klarlagda innan åtgärder vidtas från myndigheternas sida. Enligt konsumentverket är det högst otillfredsställande för de boende att man endast kan konstatera att det rör sig om riskhus utan att det kan bedömas hur stor risken är och att de ekonomiska reglerna för statliga lån och bidrag inte har fastställts.

*Hyresgästernas Riksförbund* är positiv till utredningens förslag till åtgärder, men beklagar samtidigt att dessa blivit något otydliga. Enligt *HSB* anges i utredningen strålnivåerna på ett sätt som gör det svårt att följa redogörelsen. *Sveriges Villaägareförbund* framhåller att det är angeläget att spårningen av riskhusen och offentliggörandet av mätresultaten sker i sådana former att inte ytterligare oro och ovisshet uppkommer.

## 2 Provisoriska gränsvärden

I allmänhet accepteras utredningens förslag till provisoriska gränsvärden under förutsättning att dessa senare kan komma att sänkas till en lägre nivå. Flera remissinstanser anser emellertid föreslagna provisoriska gränsvärden ligga väl högt och menar att en skärpning redan nu bör komma till stånd. Särskilt gäller detta föreslagna gränsvärden för åtgärder i befintig bebyggelse. Några remissinstanser anser att utredningen snarast bör ta fram underlag för fastställande av slutliga gränsvärden.

*Socialstyrelsen* instämmer i allt väsentligt i utredningens förslag att gränsvärdena bör göras provisoriska i avvaktan på ytterligare forskningsarbete. Styrelsen tillstyrker de föreslagna provisoriska gränsvärdena men anser att en skärpning bör kunna ske om ytterligare information skulle komma fram om risker och förbättrade åtgärder under den planerade femårsperioden. Även *länsstyrelsen i Örebro län*, *länsstyrelsen i Skaraborgs län*, *Landstingsförbundet* och *Svenska Byggnadsentreprenörföreningen* anser att de föreslagna provisoriska gränsvärdena bör kunna gälla i avvaktan på mer definitiva ställningstaganden. *Strålskyddsinstitutet* anser en övergångstid om fem år vara skäligen. Enligt institutet bör de föreslagna

gränsvärdena ses som provisoriska åtgärdsnivåer för prioriteringen av insatser under övergångstiden. De slutliga gränsvärdena torde enligt institutets bedömning bli avsevärt lägre.

*Arbetskyddsstyrelsen* anser att alla rimliga möjligheter att skärpa kraven bör tillvaratas i fråga om både nu föreslagna provisoriska värden och senare värden och menar att liggande förslag bör prövas ytterligare i denna anda.

*Statens planverk* anser det synnerligen angeläget att utredningen snarast möjligt tar fram underlag för fastställande av de slutliga gränsvärden som skall gälla för nya byggnader samt för befintliga byggnader vid ombyggnad och vid förbättring föranledd av föreläggande. Enligt planverkets uppfattning är det inte rimligt att nya byggnader utförs på ett sådant sätt att de måste förbättras efter några år. Detsamma gäller ifråga om åtgärder som vidtas i befintliga byggnader. De slutliga gränsvärdena måste baseras på ingående epidemiologiska undersökningar som bör genomföras med största möjliga skyndsamhet. Även det av utredningen föreslagna gränsvärdet  $400 \text{ Bq/m}^3$  för ingripande i befintliga hus bör så snart som möjligt ersättas med ett slutligt värde. Planverket anser vidare att det kan finnas anledning att differentiera gränsvärdena med hänsyn till markanvändning och bebyggelsefunktion. Även *konsumentverket* understryker det angelägna i att fastställa slutliga gränsvärden. Verket anser det inte rimligt att nya och ombyggda byggnader får uppföras på ett sådant sätt att de med hänsyn till allvarliga hälsorisker måste förbättras efter några år. Det är inte heller rimligt att olika gränsvärden skall gälla för ombyggda respektive befintliga byggnader. De risker som strålning innebär drabbar de boende oberoende av husets ålder. Verket kan inte på basis av föreliggande utredning ta ställning till föreslagna gränsvärden men anser att utredningen lagt sig på en risknivå som är för hög för att få gälla bostadsmiljön. Konsumentverket erinrar om det lämpliga i att åtgärder mot för hög radonhalt samordnas med vissa energibesparande anordningar samt att kravet för nya byggnader bör gälla all bebyggelse och om möjligt knyts till en högsta tillåten radonavgång.

*Hyresgästernas Riksförbund* har noterat att värdet i ombyggnadsfallet förefaller något högt i jämförelse med nybyggnadsalternativet. Grundprincipen anser förbundet vara att man vid ombyggnad ska uppnå samma kvalitetsnivå som i nyproduktionen. Det kan enligt förbundet inte vara särskilt meningsfullt att sätta preliminära värden som om några år måste justeras kraftigt nedåt. Även *HSB:s Riksförbund*, *HSB*, framhåller att den gränsvärdesnivå som väljs bör vara så väl underbyggd att någon skärpning av kravet inte senare behöver befaras. *Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag*, *SABO*, anser att de föreslagna gränsvärdena ligger väl högt. *SABO* hemställer att utredningen överväger vilka åtgärder som kan behöva vidtas för att risknivån i boendet blir förlagd så nära landmedelvärdena för gammastrålning och radonhalter som möjligt. Enligt *Kommunförbun-*

*bundet* är det angeläget att inte endast spåra upp "riskhusen" utan även fånga in de "riskgrupper", vars strålrisker i första hand måste minskas. Mot bakgrund härav ifrågasätts om gränsvärden för radonhalt i bostäder bör anges på det sätt utredningen föreslår. I avvaktan på slutrapporten 1981 torde det vara tillräckligt för berörda myndigheter att beakta utredningens förslag till gränsvärden som vägledande information. Värdena bör enligt Kommunförbundet ej fastställas såsom "provisoriska" gränsvärden att gälla under fem år. *Hälsovårdsnämnden i Uppsala* anser att utredningen bör undersöka möjligheterna att reducera antalet gränsvärden från tre till ett. Detta gränsvärde bör sättas på en nivå som är acceptabel ur hälsosynpunkt enligt internationella rekommendationer.

#### Provisoriska gränsvärden för mark vid ny bebyggelse

*Planverket* konstaterar att gränsvärden för radonavgång från mark saknas i utredningens betänkande. Detta anser planverket är en brist eftersom det i första hand är höga halter av radon och inte gammastrålning som skall begränsas. När det gäller det föreslagna övre gränsvärdet för gammastrålningen har utredningen utan att på ett övertygande sätt redovisa motiven stannat vid värdet  $100 \mu\text{R/h}$ .

*Riksrevisionsverket* framhåller att innebörden av de föreslagna gränsvärdena för gammastrålning för obebyggd mark synes oklar. Detta gäller bl. a. om länsstyrelsen i aktuella fall skall kunna vägra fastställelse av nya stads- och byggnadsplaner, om byggnadsförbud skall införas på obebyggd mark där plan redan finns fastställd, om till- och ombyggnad skall förbjudas på bebyggd mark samt i vad mån dispens skall kunna lämnas från centralt utfärdade anvisningar. Dessa frågor bör enligt RRV:s mening klarläggas i anslutning till att anvisningar och råd ges ut. *Länsstyrelsen i Örebro län* ifrågasätter om inte det föreslagna lägsta gränsvärdet för mark vid ny bebyggelse kan sänkas utan att de ekonomiska konsekvenserna därför blir oacceptabla.

#### Provisoriska gränsvärden för byggnadsmaterial vid nybyggnad

*Planverket* anser att i stället för införandet av radiumindex är det lämpligare att för nya byggnader i första hand föreskriva ett krav på högsta tillåtna radondotterhalt i inomhusluften, eftersom detta överordnade krav reglerar funktionen hos byggnaden. Därigenom tas hänsyn även till radon från bl. a. mark och hushållsvatten. Verket förordar därför att nybyggnadskravet i Svensk Byggnorm anges som en högsta tillåten radondotterhalt, varvid förutsätts att en lämplig provningsmetod finns dokumenterad när föreskriften träder ikraft. Detta krav bör kombineras med det föreslagna kravet på begränsning av gammastrålningen genom ett högsta tillåtet värde på gammaindex. Om det visar sig vanskligt att snabbt ta fram en lämplig provningsmetod för bestämning av radondotterhalten vid nybyggnad motsätter sig planverket inte att de av utredningen föreslagna "vikari-

erande" kraven tillämpas tills vidare. De föreslagna restriktionerna rörande byggnadsmaterial bör enligt verket gälla generellt oavsett i vilka byggnader materialet är avsett att användas. Liknande synpunkter framförs från *riksrevisionsverket*, som anser att det finns skäl att överväga att enbart ha ett gränsvärde för radondotterhalt i inomhusluften. *Industrins Byggnadsmaterialgrupp* föreslår att för begränsning av halten radioaktiva ämnen i byggmaterial vid nybyggnad tills vidare fastställs endast ett funktionskrav beträffande inomhusluftens kvalitet med hänsyn till utsöndringsprodukter från byggmaterial innebärande ett högsta tillåtet värde för radondotterhalten på 70 Bq/m<sup>3</sup> vid aktuell luftväxling.

*Länsstyrelsen i Skaraborgs län* anser att man i det fortsatta utredningsarbetet bör undersöka om de provisoriska gränsvärdena kan sänkas. *SABO*, har inga erinringar mot föreslagna gränsvärden. Däremot uttrycker man oro över de konsekvenser i form av gammastråldoser och radondotterhalter som kan uppstå. Det bör, enligt *SABO*, inte accepteras att stråldoser och radondotterhalter i nyttillkommande bostäder överstiger de nuvarande landmedelvärdena. *Riksbyggen* anser att byggnadsmaterial som ifråga om strålrisker ligger över eller strax under de preliminära föreslagna gränsvärdena bör förbjudas redan nu.

#### Gränsvärden för åtgärder i befintlig bebyggelse

*Socialstyrelsen* anser att utredningen stannat för en realistisk målsättning i sitt förslag till provisoriska gränsvärden för befintlig bebyggelse. *Länsstyrelsen i Östergötlands län* framhåller att förslaget måste ses som ett första steg för att minska hälsoriskerna. På sikt torde en ytterligare minskning bedömas som nödvändig.

*Arbeterskyddsstyrelsen* anser att de föreslagna halterna 1000 och 400 Bq/m<sup>3</sup> är högre än vad som tillåts för gruvarbete utövat av minderåriga eller kvinnor trots att arbetstiden i gruvan kan uppskattas vara mindre än 30 % av uppehållstiden i bostaden. Styrelsen anser att alla de föreslagna värdena är höga även om det är fråga om ett provisorium. *SABO*, uttrycker stark kritik över utredningens förslag om gränsvärden i befintlig bebyggelse. *SABO* finner det angeläget att utredningen ytterligare överväger behovet av en åtgärdsgräns även för gammastrålningen. Kritik framförs även mot föreslagna gränsvärden för radondotterhalter. Även *länsstyrelsen i Skaraborgs län* samt *Svenska Byggnadsarbetareförbundet* anser att en skärpning av föreslagna gränsvärden bör övervägas. *Sveriges Villaägareförbund* pekar på att skaderisken i det enskilda fallet också är beroende av hur lång tid före femårsperioden exponering förekommit. Vid exempelvis tio års vistelse i ett hus med radon borde gränsvärdet med samma sätt att räkna sättas väsentligt lägre.

*Konsumentverket* anmärker att de föreslagna övergångstiderna för befintlig bebyggelse är oklara. Denna fråga måste klaras ut när gränsvärdena fastställs, t. ex. genom att ange att vissa åtgärder skall vara vidtagna före

utgången av ett visst år. Samma förhållande påpekas av *statens planverk* som vidare anser att utredningens förslag om att åtgärder skall vidtas inom två resp. fem år måste kompletteras med uppgift om tillhörande provningsmetoder m. m. Planverket framhåller vidare att åtgärder mot för hög radondotterhalt bör kunna kopplas samman med energisparåtgärder.

#### Provisoriska rekommendationer vid ombyggnad

*SABO*, är mot bakgrund av de hälsorisker i boendet som föreslagna åtgärder kan medföra kritiska mot det provisoriska riktvärdet vid ombyggnad om 200 Bq/m<sup>3</sup> och rekommendationen att förekommande gammastrålningsnivåer skall accepteras.

### 3 Erforderliga åtgärder för ny- och ombyggnad

*Länsstyrelserna i Östergötlands och Skaraborgs län* tillstyrker förslaget att statens planverk och socialstyrelsen får i uppdrag att utfärda erforderliga bestämmelser och anvisningar för planarbete resp. åtgärder i befintlig bebyggelse. Arbetet bör bedrivas skyndsamt. Enligt *statens planverks* uppfattning bör såväl för nybyggnad som ombyggnad införas ett krav på högsta radondotterhalt i svensk byggnorm (SBN). Planverket har utarbetat förslag till författningstext i SBN kap. 31 och 36 som visar hur de föreslagna gränsvärdena för nybyggnad och ombyggnad kan tillämpas under förutsättning att provningsmetoder finns tillgängliga. *Länsstyrelsen i Örebro län* och *Studsvik Energiteknik AB* framhåller vikten av att tillräckligt detaljerade anvisningar utfärdas. För planarbetet bör t. ex. ingå regler för hur tätt mätpunkter och mätlinjer bör ligga för att ett så betryggande mätresultat som möjligt skall erhållas. *Arbetskyddsstyrelsen* föreslår att i byggnadslagstiftningen intas bestämmelser om att rivningsmaterial innehållande skifferbaserad gasbetong inte får återanvändas för husbyggnadsändamål.

### 4 Åtgärder i befintlig bebyggelse

Flertalet remissinstanser finner de föreslagna åtgärderna avseende ventilation välmotiverade. *Planverket* påpekar att de hus som har hög radondotterhalt ofta är försedda med självdragsventilation. För att förbättra luftomsättningen i sådana hus ligger det nära till hands att installera fläktventilation med värmeväxlare. *Sveriges Fastighetsägareförbund* och *SABO* pekar på den konflikt som kan ligga i behovet av energisparande åtgärder och behovet av ventilation.

#### Spårning av riskhus

Flera remissinstanser understryker vikten av att spårning av riskhus

genomförs snabbt och att erforderliga resurser för verksamheten anslås. Enligt *statens provningsanstalt* bör spårningen lämpligen ske efter den modell som utredningen anvisar, nämligen att i olika provningsskeden successivt utesluta hus med låg radonhalt för att till slut finna de hus där åtgärder behöver vidtagas. Kravet på provningsmetodernas noggrannhet stiger med de olika skedena. Provningsanstalten menar att en huvuduppgift för utredningen är att klarlägga behovet av forsknings- och utvecklingsarbete för att fastställa lämpliga metoder för varje provningsskede. Det är, enligt provningsanstaltens mening, olyckligt att föreslå metoder för spårning innan metoderna är värderade och fastställda. *Socialstyrelsen* anser att risken att misslyckas med att åtgärda riskhus är uppenbar. Med de metoder och resurser som står till buds idag kan man bara peka ut eventuella riskhus. Den tekniska och ekonomiska resursen att följa upp saknas helt enligt *socialstyrelsens* mening.

*Länsstyrelsen i Skaraborgs län* instämmer i utredningens förslag att utnyttja skorstensfejarna för kontroll och information. Utredningen bör dock ta initiativ till viss kompletterande utbildning. *Kommunförbundet* anser det värdefullt om man vid spårning av hus med hög radonhalt samtidigt kunde fastlägga vilka personer i orter med hög strålnivå som både bor och arbetar i en miljö med alltför höga strålrisker. *HSB:s Riksförbund* har med hjälp av utredningens uppgifter försökt göra en beräkningsmässig bedömning av risknivån för den vanliga lägenheten eller rummet i flerfamiljshus av lättbetong. HSB anser det önskvärt att utredningen ger vissa riktlinjer för bedömningen av hus som endast delvis består av högaktivt material. HSB förutsätter att sådana mätningar redovisas så snart som möjligt. *SABO* har i utredningen saknat en allmän överblick över hur landets bostadsbestånd fördelar sig på material i byggnadsstommen. *SABO* har därför utfört en sådan kartläggning, vilken bl. a. visar att av boende i stenhus och porbetonghus bor den alldeles övervägande delen i flerfamiljshus. Utredningen bör uppmärksammas på det behov av insatser som kan uppstå i spårningsarbetet med hänsyn till den kvantitativa fördelningen av bostadsbeståndet. *SABO* förutsätter att utredningen dels införskaffar uppgifter om hur stor andel av porbetongen som är skifferbaserad, dels tar upp frågan om ansvar kan utkrävas från materialindustrin i de fall extremt aktivt skifferbaserat byggmaterial distribuerats under den tid som radonfaran varit känd. *SABO* betonar vikten av en grundlig och systematisk uppspårning av riskhus samt understryker betydelsen av att ansvaret för genomförandet av spårningsinsatser fastläggs både lokalt och centralt. *Sveriges Villaägareförbund* understryker att särskilt de småhusägare som är oroliga för strålningsriskerna snabbt bör kunna få mätningar genomförda. Spårningen av riskhusen och offentliggörandet av mätresultaten bör ske i sådana former att inte ytterligare oro och ovisshet uppkommer och att inte de, som bor i de berörda husen känner sig utpekade. Förbundet hemställer att riktlinjer tas fram för hur myndigheterna skall agera för att i

möjligaste mån undvika "sensationsartiklar" etc. *Statens planverk* påpekar att fastighetsägare har ansvar enligt byggnadsstadgan för att sanitära olägenheter inte uppstår i befintliga byggnader.

#### Mätmetoder

Enligt *statens planverk* synes de gränsvärden som föreslås av utredningen kunna uppfattas som "husmedelvärden". En precisering av hur dessa värden skall bestämmas måste ske. Andra osäkra faktorer rörande provningsmetoderna är noggrannheten, krav på mätförhållandena, behovet av samtidig kontroll av ventilationen och metodernas klimat- och säsongberoende. Dessa förhållanden måste också klargöras, framhåller planverket. För att begränsa halten radioaktiva ämnen i byggnadsmaterial föreslås värden på gammaindex och radiumindex. Här föreligger enligt planverket behov av att dokumentera provningsmetoder på ett entydigt sätt. På sikt bör dock det föreslagna materialkravet på radiumindex ersättas med ett gränsvärde på radonavgången från byggnadsmaterialen. Lämplig mätmetod med tillräcklig mätnoggrannhet bör snarast tas fram. Även för mark bör en adekvat provningsmetod för mätning av radonavgivningen fastläggas. Planverket ser det vidare som angeläget att beslut om riksmätplats och riksprövplats snarast fattas. Planverket befarar att den s. k. bilspårningen kommit i blickpunkten i alltför hög grad och att andra spårningsmetoder inte utnyttjas på rätt sätt. Förvaltningsföretag torde kunna utföra en första utsortering av "ofarliga" hus i sitt bostadsbestånd och meddela kommunerna resultaten. Handburna gammainstrument och planverkets materialguide kan därvid användas. Planverket anser slutligen också att byggnadsnämnderna bör kunna medverka i spårningen genom att utnyttja sina arkiv.

*Statens provningsanstalt* finner det olyckligt att föreslå metoder för spårning innan metoderna är värderade och fastställda. Enligt provningsanstalten har så skett i utredningen där några metoder är bättre beskrivna än andra, vilket har fått till följd att spårningspraxis håller på att utbilda sig mot just dessa metoder. Detta är otillfredsställande eftersom utredningen inte uttalar sig om metodernas noggrannhet och inte heller om vidare mätningar i samband med åtgärder. *Statens provningsanstalt* pekar vidare på att det är väsentligt att provningsverksamheten samordnas, bl. a. genom jämförande mätningar. Därvid skulle systemet med auktoriserade provplatser kunna användas. *Socialstyrelsen* anser att det finns en tendens att ägna alltför stor tid åt mättekniska sofistikerade metoder och att glömma bort den viktiga ventilationstekniska delen, som är målet för programmet. *Länsstyrelsen i Östergötlands län* ser det som angeläget att stor möda läggs ner på att snabbt få fram enkla och billiga metoder för mätning av strålning i byggnader.

*Hälsovårdsnämnden i Uppsala* anser att den snabbaste och smidigaste metoden att spåra riskhus är: 1. Bilmätning + annonsering i pressen att

anmäla sig till hälsovårdsnämnden. 2. Distribuering av filmremsor tillsammans med frågeformulär om byggnadsmaterial och ventilationssystem samt information om radon. Vidare bör klarläggas hur många mätningar som skall utföras, var i fastigheten och under vilka årstider. *Länsstyrelsen i Skaraborgs län* är däremot tveksam till mätning av gammastrålning från bil mot bakgrund av att den dels måste följas av vissa kontroller t. ex. av grunder och inneväggar, dels är kostsam. *Kommunförbundet* betonar behovet av att det snarast skapas klarhet om hur strålriskerna bör fastläggas, vilka mätmetoder och kontrollinstrument som står till buds, var nya mätresurser bör lokaliserats och hur länge dessa beräknas komma till användning.

Kartmaterial och undersökningar beträffande gammastrålning och radonavgång från mark

Flertalet remissinstanser finner framställningen av GEO-strålningskartor angelägen och brådskande. *Statens planverk* anser det vara av största betydelse att s. k. GEO-strålningskartor utarbetas och publiceras. Detta skulle ge en bild, om än grov, av strålningsriskerna samt hur stora och vilka områden som berörs. *Kommunförbundet* föreslår att kommunerna snarast möjligt får tillgång till dels översiktliga kartor, som visar vilka delar av landet som kartlagts beträffande berg- och jordarter med hög radioaktivitet och dels en tidsplan som visar när okarterade områden kommer att eller beräknas vara kartlagda. *Sveriges Geologiska Undersökning, SGU*, framhåller att över stora delar av Sverige saknas flygradiometriska undersökningar. Om arbetet med de flygradiometriska undersökningarna utförs i nuvarande takt kommer resterande delar av Sverige att inom 10–15 år täckas av flygmätningar. Sannolikt är en större insats nödvändig för att man inom rimlig tid skall erhålla en helhetsbild av radioaktiviteten i den svenska berggrunden. GEO-strålningskartorna är att betrakta som en första utgåva och bör fortsättningsvis revideras när kunskaperna om områdena ökar. I områden med alunskiffer i berggrunden och jordarterna kan kompletterande markundersökningar behövas för att förbättra GEO-strålningskartorna. Inom bedömda "riskområden" behövs inför planerad nybyggnad mer detaljerade kartor i skalor 1:1 000–1:10 000. För att förhindra att ballastmaterial med särskilt hög radioaktivitet används föreslår SGU att en inventering utförs av grustäkter och stenbrott varvid materialets radiumhalt bör uppmätas.

## 5 Ansvarsfördelning mellan myndigheter

Flertalet remissinstanser instämmer i utredningens förslag att spårningsverksamheten bör utföras av hälsovårdsnämnderna och byggnadsnämnderna. Remissinstanserna betonar att särskilda resurser därvid bör ställas till kommunernas förfogande.

*Strålskyddsinstitutet* anser det viktigt att det i den fortsatta utredningen blir klarare angivet hur arbetet skall fördelas och organiseras på olika myndigheter och hur samordningen av arbetet inkl. forskningen skall ske. *Kommunförbundet* anser att detaljerade radonhaltmätningar i enskilda bostäder – liksom ventilationsundersökningar – bör åvila fastighetsägarna. *Hyresgästernas Riksförbund* anser det väsentligt att hitta en praktisk lösning på ansvarsfrågan för de bostadsbestånd som inte automatiskt berörs av ändrade bestämmelser i byggnadslagstiftningen. Förbundet anser därvid att staten och kommunerna skall påta sig ett speciellt ansvar för att lämpliga åtgärder vidtas och för finansieringen av de kostnader som kan uppstå. Förbundet ifrågasätter också lämpligheten av att dela upp ansvaret på olika myndigheter. Vid ny- och ombyggnad blir statens planverk och byggnadsnämnderna genom byggnadslagstiftningen de praktiskt ansvariga myndigheterna. Ifråga om befintlig bebyggelse faller motsvarande ansvar genom hälsovårdslagstiftningen på socialstyrelsen och hälsovårdsnämnderna. Förbundet ifrågasätter om det inte vore bättre att låta en och samma myndighet ha ansvaret för strålriskfrågorna i bostadsbyggnader.

## **Sammanställning av remissvar avseende Finansiering av kostnader för att sänka radondotterhalten i befintliga bostäder. Skrivelse den 8 november 1979 från Radonutredningen**

Yttrande över radonutredningens förslag har efter remiss avgetts av socialstyrelsen, riksrevisionsverket, statens strålskyddsinstitut, bostadsstyrelsen, statens planverk, statens råd för byggnadsforskning (BFR), statens provningsanstalt, energihushållningsdelegationen, länsbostadsnämnden i Östergötlands län, byggnadsnämnden i Skövde kommun, förmedlingsorganet i Örebro kommun, HSB:s Riksförbund, Hyresgästernas Riksförbund, hälsovårdsnämnden i Uppsala kommun, Linköpings kommun, Svenska Riksbyggen, Svenska kommunförbundet, Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag (SABO), Sveriges Fastighetsägareförbund och Sveriges Villaägareförbund. Socialstyrelsen har bifogat yttrande från länsläkarorganisationen i Skaraborgs län.

### **1 Allmänna synpunkter**

Inledningsvis pekar flera remissinstanser dels på den stora osäkerhet som råder då det gäller att bedöma radonproblemets omfattning, dels på svårigheterna att beräkna vad det kommer att kosta att sänka radondotterhalten i befintlig bebyggelse till en acceptabel nivå.

För praktisk tillämpning har utredningen föreslagit att bostäder med radondotterhalter högre än  $1\,000\text{ Bq/m}^3$  skall åtgärdas inom två år och att bostäder med högre halter än  $400\text{ Bq/m}^3$  skall åtgärdas inom fem år. Vidare bör man sträva efter att med enkla åtgärder sänka radondotterhalten så att den understiger  $200\text{ Bq/m}^3$ . Några remissinstanser stryker under behovet av att de föreslagna provisoriska gränsvärdena ersätts med mer definitiva värden, men delar samtidigt utredningens uppfattning att förutsättningar för detta ännu inte finns.

Flera remissinstanser påpekar också svårigheterna med att fastställa ett årsmedelvärde för en bostad. Det krävs mätningar i flera olika rum och vid flera tillfällen under olika förhållanden, eftersom värdet påverkas av många okontrollerade tidsvarierande faktorer som t. ex. klimatet.

### **2 Tekniska åtgärder**

De remissinstanser som har yttrat sig i frågan tillstyrker i stort de ventilations- och byggnadstekniska åtgärder som utredningen har förordat

i syfte att minska radondotterhalten i byggnader. *BFR* anser att utredningens uppfattning att en luftväxling på 0,5 omsättningar per timme i de flesta fall håller radonhalten lägre än  $400 \text{ Bq/m}^3$  torde vara riktig. Luftomsättningen i enstaka rum kan emellertid variera mycket kraftigt. Mätningar i täta hus med konventionellt ventilationssystem visar att luftomsättningen i exempelvis sovrum kan vara mycket låg (0,1 oms/h). *BFR* anser därför att krav bör ställas att luftväxlingen är jämnt fördelat mellan rummen i en lägenhet.

Utredningen erinrar om att försök pågår för att utvärdera effekterna av olika åtgärder. Sådana utvärderingar beräknas föreligga under år 1980 för flertalet av de åtgärder som övervägs. *Statens planverk* stryker under det angelägna i att man får fram underlag för att bl. a. kunna bedöma mätmetodik, kriterier för riskhus och lämpliga tekniska åtgärder m. m. Planverket föreslår därför att utvecklingsverksamhet med försök i större skala påbörjas snarast möjligt. Arbetet bör administreras av *BFR* inom ramen för ett utökat anslag för experimentell forskning med hus med befarad hög radondotterhalt. Ett likartat förslag har förts fram av *BFR*. Detta förutsätter enligt *BFR* särskilda medel. *BFR* överväger att återkomma i ett annat sammanhang i denna del. De hus som skall studeras bör enligt planverket kunna väljas bland dem för vilka stöd har sökts och mot bakgrund av de spårningar av olika slag som pågår i kommunerna. Även hus i intervallet  $200\text{--}400 \text{ Bq/m}^3$  bör sannolikt omfattas av utvecklingsverksamheten. Arbetet bör bedrivas med biträde av företrädare för förslagsvis kommunförbundet, berörda myndigheter samt organisationer för husägare och hyresgäster.

*Energiushållningsdelegationen* konstaterar att eftersom ventilationen står för en stor del av energiförlusterna vid uppvärmning av bostäder är det från energisynpunkt angeläget att luftomsättningen hålls på lägsta möjliga nivå. Delegationen stryker därför under vikten av att minimikrav med hänsyn till hygien samtidigt uppfattas som maximikrav med hänsyn till energiushållning.

Även andra remissinstanser betonar det angelägna i att de tekniska lösningar som väljs för att förbättra ventilationen kombineras med lämpliga energisparåtgärder.

### 3 Kostnader för att sänka radondotterhalten i befintliga bostäder

Utredningen konstaterar inledningsvis bl. a. att nuvarande underlag för bedömning av den totala kostnaden är ytterligt bristfällig och att osäkerhet råder dels om berörda kvantiteter, dels om lämpligaste åtgärder. Detta noteras också av många remissinstanser.

*Socialstyrelsen* framhåller att gränsen  $400 \text{ Bq/m}^3$  inte bör ses som definitiv i samband med att åtgärder skall vidtas. Målet måste vara att uppnå en så låg radondotterhalt som möjligt inom bostadsbeståndet.

*Länsläkarorganisationen i Skaraborgs län* anser att pressens och de boendes reaktion på larmet inte står i rimlig proportion till det hälsohot som bedöms föreligga. Reaktionen kan ha sin grund i oro mer för husets framtida värde än för framtida hälsa. I avvaktan på ökad kunskap bör man inte binda sig för hårt vid viss nivå eller riskprogram.

*Statens strålskyddsinstitut* framhåller att flertalet åtgärder sannolikt kommer att medföra en ökad energiförbrukning och därmed bidra till ökade driftskostnader. Särskilt gäller detta om man väljer ett lägre provisoriskt gränsvärde än det som radonutredningen har föreslagit. Institutet anser det därför vara viktigt att driftskostnaderna belyses så snart som möjligt. Åtgärder bör sättas in även vid svagt grundad misstanke om radondotterhalt över de provisoriska gränsvärdena. Dessa medför i sin tur att totalkostnaden sannolikt kommer att öka.

*Statens planverk* redovisar i sitt remissvar vissa förtydliganden och tillägg till de tidigare lämnade uppgifterna om kostnader för förbättringsåtgärder. Sammanfattningsvis konstaterar planverket att utredningens antagande att 1 000 småhus på mark med hög radonavgång behöver åtgärdas till en genomsnittlig kostnad av 60 000 kr. är baserat på mycket grova uppskattningar. I dagsläget synes ingen kunna avge bättre gissningar om antal berörda hus är de som tidigt kom fram i radonutredning, dvs. 200–2 000. Med hjälp av de GEO-strålningskartor som tas fram kan möjligen något tillförlitligare bedömningar erhållas relativt snart. Planverket redovisar även att misstankar har förts fram om att även vissa hus som ligger på mycket radioaktivt granit kan komma att behöva åtgärdas. Det finns ännu inget underlag för att bedöma vilka kostnader som då kan följa. Det kan dock inte uteslutas att de kan komma att bli betydande.

De hus som har radondotterhalter över det gränsvärde som utredningen har föreslagit är främst småhus som är försedda enbart med självdragsventilation och samtidigt har stor andel alunskifferbaserad gasbetong i byggnadsstommen. Planverket tror att den uppskattade genomsnittliga åtgärds-kostnaden 20 000 kr. kan vara någorlunda rimlig. Planverket stryker liksom utredningen under osäkerheten i uppskattningen av det antal hus som behöver åtgärdas.

Kostnaderna för åtgärder i hus med radondotterhalter mellan 200 och 400 Bq/m<sup>3</sup> är ytterligt svåra att uppskatta. I de allra flesta fall torde ett godtagbart resultat nås genom en ökad luftomsättning.

Planverket pekar även på de kostnader som är förenade med mätverksamhet och de ökade kraven på hälsovårdsnämnder, byggnadsnämnder och eventuellt kommunala förmedlingsorgan. Dessa kostnader kan bli höga om riktlinjer och faktamaterial inte tillställs kommunerna så fort som detta är möjligt.

*BFR* framhåller att vid val av åtgärd och fastställande av godkänd kostnad bör man beakta att vissa åtgärder medför enbart en engångskostnad medan andra kräver framtida underhåll och medför ökad energiför-

brukning medan andra åtgärder medför t.ex. minskad energiförbrukning. Dessa framtida kostnader eller besparingar bör beaktas t.ex. genom diskontering till nuvärde under förväntad återstående brukstid. Detta bör få till följd att man prioriterar åtgärder som inte medför framtida kostnader. Även *statens provningsanstalt* stryker under att framtida driftkostnader måste vägas in i bedömningen.

*Hälsovårdsnämnden i Uppsala kommun* anser att endast ett gränsvärde bör finnas och att detta bör sättas till 200 Bq/m<sup>3</sup>. En differentiering är otillfredsställande från rättvisesynpunkt. Stödet bör också omfatta kostnader för kontrollmätningar.

*Linköpings kommun* tror för sin del att det inom Linköping finns inte oväsentligt fler "radonhus" än vad som kan bedömas med ledning av utredningens genomsnittsuppgifter. Mot bakgrund av osäkerheten om storleken på det finansiella behovet borde stödet utformas så att det förhållandevis enkelt kan justeras i takt med hur stimulans effekter bedöms behöva ändras till följd av eventuella ändrade gränsvärden m. m. Kommunen förutsätter att kostnader för mätning och analys ingår.

*Svenska kommunförbundet* framför att upprepade och kostnadskrävande mätningar krävs för att man med säkerhet skall kunna bestämma radondotterhalten. Dessa kostnader bör självfallet få räknas in i låne- och bidragsunderlaget.

*SABO* noterar att kostnadsbedömningen grundar sig på de gränsvärden som radonutredningen har föreslagit och som ännu har inte fastställts. Om lägre gränsvärden fastställs, t.ex. värden i närheten av dem som SABO har antagit i ett tidigare svar kan finansieringsbehovet bli betydligt större. I statens planverks kostnadsuppskattning har kostnaden för att anordna fläktventilation i trevåningsbostadshus antagits uppgå till ca 4 000 kr. per lägenhet. Enligt vad SABO har inhämtat torde en kostnad av 6–7 000 kr. per lägenhet uppstå med hänsyn till kanaldragningar och dylikt.

*Sveriges Villaägareförbund* anser med hänsyn till samhällets ansvar för den situation som uppkommit att kommunerna utan avgift skall svara för erforderliga byggnadslovshandlingar.

#### 4 Spårning av hus

Endast ett fåtal remissinstanser har berört mätmetoder för att spåra hus med för höga radondotterhalter.

*Länsläkarorganisationen i Skaraborgs län* anför att spårningstekniken ännu är alltför ofullständig. Det enskilda riskobjektet kan inte heller beskrivas i termer av Bq/m<sup>3</sup>.

Den spårning som nu sker med bilburen gammamätare anser *BFR* vara ett effektivt och billigt sätt att spåra hus med hög aktivitet i byggnadsmaterialen. Härigenom identifieras troligen de flesta hus med mycket hög

radonhalt. De GEO-strålningskartor som f n utarbetas av Sveriges geologiska undersökning blir även ett hjälpmedel i sökandet efter dessa hus. BFR framhåller att man dock måste vara medveten om att man inte kan räkna med att finna samtliga hus med dessa metoder.

BFR tar vidare upp fråga om hur de vidtagna åtgärderna skall dokumenteras. I Kanada och USA sker noggrann dokumentation av radonhalt efter det att åtgärder vidtas. Om effekten inte visar sig tillräcklig vidtas ytterligare åtgärder. BFR anser att en mätning med t. ex. spårfilm bör ingå i besiktningen efter det att åtgärder vidtagits.

Statens provningsanstalt framhåller att i samband med spårning av riskhus är det – vid halter nära gränsvärdet – sannolikt nödvändigt att mäta luftomsättningen samtidigt med t. ex. radondotterhalten. Även integrerade mätningar under lång tid, dvs. under klimatsituationer som är representativa för hela året måste kompletteras med luftomsättningsmätningar. Den av utredningen exemplifierade "noggrannare undersökning" som innebär kontroll av byggnadsmaterial med handburen gammamätare är inte en relevant metod för att bedöma om radondotterhalten ligger över  $400 \text{ Bq/m}^3$ .

Svenska kommunförbundet noterar att det är problem att fastlägga om sanitär olägenhet i lagstiftningens mening föreligger, eftersom det varken finns fastställda gränsvärden eller kapacitet för att utföra mätningar i den omfattning som föreslagna låne- och bidragsvillkor förutsätter. Med hänsyn härtill bör statliga lån och bidrag utgå i alla de fall där man vid mätningar med enklare metoder, t. ex. med alfakänslig spårfilm, konstaterar att hög radondotterhalt föreligger, varvid de gränsvärden som utredningen har föreslagit bör kunna fungera som riktvärden.

SABO förutsätter att samhället ställer erforderliga ekonomiska resurser till förfogande för spårningsarbete och genomförande av åtgärder. Byggnadsmaterialindustrins ansvar bör övervägas ytterligare. SABO konstaterar också att t. ex. frågan om hur fastighetsägarnas praktiska medverkan och insatser i spårnings- och åtgärdsarbetet skall finansieras inte alls har tagits upp av utredningen.

## 5 Finansiering

Alla instanser som har yttrat sig i frågan anser i likhet med utredningen att någon form av ekonomiskt eller finansiellt stöd bör tillhandahållas för de åtgärder som behöver vidtas.

Enighet råder också i stort med avscende på den författningsmässiga formen för detta stöd. Detta innebär att man finner det lämpligt att sådana justeringar görs av 9 § bostadsfinansieringsförordningen att lån kan beviljas på samma sätt som för ombyggnad. När det gäller åtgärder som direkt syftar till energisparande som exempelvis utrustning för värmeåtervinning

bör dessa enligt många remissinstanser finansieras med stöd enligt energisparförordningen.

*Bostadsstyrelsen* anser det lämpligt att bestämmelserna om bidrag i energisparförordningen utvidgas så att bidrag även kan beviljas för de åtgärder som vidtas för att minska radonhalter.

*Riksrevisionsverket* konstaterar att samtliga faktorer som är av direkt betydelse för att man skall kunna bedöma det totala finansieringsbehovet är praktiskt taget okända. Mot denna bakgrund anser RRV att man bör avvakta de resultat som beräknas föreligga inom kort, innan ställning tas till utredningens förslag om finansieringen. Om det likväl redan nu anses nödvändigt att ta ställning till en finansieringsform med inslag av statligt stöd anser RRV det naturligt att krediter ges på de villkor som gäller för ombyggnad av bostadshus.

*Energihushållningsdelegationen* föreslår att lån skall utgå med 100 % av godkänd kostnad för såväl småhus som flerfamiljshus. Det är därvid angeläget att lån även kan ges till hus som är helt intecknade. Delegationen anser vidare att förutsättningarna bör undersökas för att som villkor för lån ange att ~ i de fall det är motiverat ur energisparsynpunkt ~ sådana energisparande åtgärder skall vidtas som är direkt kopplade till åtgärder mot radon. Stöd för energisparande åtgärder bör därvid följa gällande regler.

De flesta remissinstanserna instämmer också i att som villkor för statligt stöd bör gälla att hälsovårdsnämnden har fattat beslut om sanitär olägenhet till följd av för hög radonhalterhalt och att byggnadsnämnden har beslutat om behovet av särskilda åtgärder för att nedbringa radonhalterhalten vid ombyggnad. Endast *Sveriges Villaägareförbund* anser att det ovan angivna villkoret om sanitär olägenhet inte bör gälla, bl. a. med hänsyn till att skaderisken till stor del är av psykologisk natur. Betydelsen av att nämnderna ges vägledning för att kunna handlägga dessa ärenden betonas av bl. a. *statens planverk* och *hälsovårdsnämnden i Uppsala kommun*.

Utredningen uttrycker vissa farhågor om att ett system med generella bidrag som utgår endast om hälsovårdsnämnden har fattat beslut om sanitär olägenhet skulle kunna leda till ett mycket stort tryck på hälsovårdsnämnderna. *Hysesgästernas Riksförbund* delar inte denna uppfattning eftersom kommunerna oavsett bidragsmöjligheterna snarast måste få till stånd en kartläggning av behovet av åtgärder inom kommunen. Med denna kartläggning som grund bör det inte vara svårt att avvisa ansökningar som omfattar åtgärder vilka inte är nödvändiga med hänsyn till strålriskerna.

Utredningens förslag vad avser gränser för den lägsta kostnad som skall berättiga till stöd har fått ett blandat mottagande.

Utredningen har föreslagit att gränsen för den lägsta kostnad som skall berättiga till stöd bör sättas till 7 000 kronor för flerfamiljshus och 1 500 kronor för småhus. Några remissinstanser anser att minimigränsen bör

sättas högre för småhus. *Förmedlingsorganet i Örebro kommun* anser att administrativa skäl talar för ett högre belopp. Man föreslår 2 500 kronor, medan Linköpings kommun förordar 5 000 kronor under förutsättning att eventuella kostnader för mätning och analys m. m. får ingå. Även *riksrevisionsverket* och *statens planverk* ifrågasätter om inte de föreslagna lägsta stödberättigade åtgärdskostnaderna är väl låga med hänsyn till kostnaderna för att administrera systemet. *Länsbostadsnämnden i Östergötlands län* åberopar samma skäl då nämnden föreslår att lägsta kostnad sätts till 7 000 kronor för såväl flerfamiljshus som småhus.

*Skövde kommun*, *HSB:s Riksförbund* och *Svenska kommunförbundet* har inga invändningar mot de av utredningen föreslagna lägsta kostnadsgränserna.

Remissopinionen är delad också med avseende på den föreslagna fördelningen mellan län och bidrag.

*Statens planverk*, *Svenska kommunförbundet* och *Skövde kommun* har ingenting att invända mot utredningens förslag att bidrag utgår med viss andel av kostnaden för att sänka radondotterhalten. Även *HSB:s Riksförbund* stöder den föreslagna fördelningen mellan län och bidrag. Rängebidrag bör enligt förbundet utgå på vanligt sätt för lånet, för vilket lånetiden bör bli högst 20 år, dvs. samma som för län till energibesparande åtgärder.

*Hälsovårdsnämnden i Uppsala kommun* har inte heller någonting att erinra mot den föreslagna fördelningen men förutsätter att kostnader för kontrollmätningar efter vidtagna åtgärder ingår i bidragsdelen.

*Sveriges Villaägareförbund* anser att ett bidrag med 35 % är otillräckligt. Huvuddelen av kostnaderna bör betalas av stat och/eller kommun. För återstoden bör finnas en lånemöjlighet av det slag som utredningen förorddat.

*Svenska Riksbyggen* anför att finansieringen av åtgärder som fordras för att skydda de boende mot riskerna av radondotterhalt över godtagbara gränsvärden bör bäras av staten, eftersom riskerna är mycket ojämnt fördelade över landet och radonfaran inte tidigare beaktats av tillståndsgivande och kontrollerande myndigheter.

*Örebro kommun* betonar att det är angeläget att schabloner fastställs i så stor utsträckning som möjligt då detaljreglerna för belåningen tas fram. Kommunen anser att lånesökande bör ha möjlighet att om de så önskar endast ta ut bidragsdelen. Med nuvarande höga bostadslåneränta är detta ett alternativ för många småhusägare. I bedömningen av hur stor del av den godkända kostnaden som utgör bidrag bör man beakta att räntebidrag endast utgår i ärenden med läncunderlag över 25 000 kr. Vidare anser kommunen att det bör övervägas om inte bidraget skall maximeras per lägenhet på sätt som gäller för energisparlån.

*Bostadsstyrelsen* anser att i den mån den av länsbostadsnämnden godkända kostnaden icke täcks av bidrag skall bostadslån utgå. Bestämmelserna för detta kompletterande bostadslån bör – för att man skall undvika

ytterligare särbestämmelser – vara desamma som i budgetpropositionen föreslås för det bostadslån som skall utgå som komplement till energisparbidraget.

Ett bidrag enligt bestämmelserna för energisparbidrag skulle uppgå till 35 % av kostnaderna, dock högst 3 000 kr för varje lägenhet. Någon maxigräns i kronor bör dock enligt styrelsens mening inte gälla för bidrag till de nu aktuella åtgärderna. Därutöver bör övervägas om inte högre bidrag än 35 % bör kunna beviljas för mera kostnadskrävande åtgärder, främst vid omfattande byggnadstekniska åtgärder.

*Energihushållningsdelegationen* anser att systemet bör inrymma någon form av subvention, särskilt för fall där kostnaderna blir höga.

*RRV, länsbostadsnämnden i Östergötlands län och Linköpings kommun* avstyrker förslaget att bidrag skall utgå med viss del av den godkända kostnaden. Länsbostadsnämnden anser däremot att det bör finnas fördjupningsmöjligheter så att staten i de fall som detta är nödvändigt kan bevilja bostadslån i bottenlåneläge. Reglerna för räntebidrag bör överensstämja med vad som gäller för ombyggnadsprojekt. Linköpings kommun motiverar sin avstyrkan bl. a. med att ett bidragssystem är förhållandevis svårt att justera om man skulle finna att det ger en överstimulans. Stödet kan dock i vissa fall behöva utökas utöver det att tillhandahålla lån. Ett första steg härvidlag anser kommunen vara att åtgärderna fr. o m. vissa kostnadsgränser bör vara räntebidragsberättigade. Gränsen härför bör kunna sättas till 15 000–20 000 kr.

Utredningens alternativ att ersätta bidragen med möjligheter att i efterhand helt eller delvis avskryva lånen i de fall detta bedöms skäligt avstyrks av flertalet av de remissinstanser som yttrat sig i frågan. *Bostadsstyrelsen* avstyrker mot bakgrund av att avskrivningsalternativet skulle bli administrativt resurskrävande. *Hyresgästernas Riksförbund, Sveriges Villaägareförbund och Örebro kommun* avstyrker förslaget. Örebro kommun med motivering att det måste vara ett krav att lånesökande i anslutning till ansökan får klar information om vilka villkor som gäller. Dessutom skulle möjligheter att endast välja bidragsdelen falla bort med detta alternativ.

*Länsbostadsnämnden i Östergötlands län* – som avstyrker bidrag – anser däremot att det bör lämnas möjlighet till avskrivning, helt eller delvis, av utbetalt lån om synnerliga skäl därför finns. Beslut om sådan avskrivning bör fattas av bostadsstyrelsen. *Linköpings kommun* tillstyrker möjligheten till avskrivning, helt eller delvis, i vissa fall. Beslut om sådan avskrivning bör efter framställning av läntagaren fattas av regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer. Ett sådant system syns vara lättare anpassbart än ett bidragssystem om man i takt med utvecklingen önskar ändra stimulans-effekten. Avskrivning är i första hand aktuellt för åtgärder inom flerfamiljshusbeståndet och för extremt stora insatser i småhus. För hyresrättshusens del bör därvid särskilt beaktas att enbart radonavhjälpande åtgärder inte rimligen kan påverka bruksvärdeshyran.

*BFR* anser att man kan inte utesluta att det i ett litet antal bostäder kommer att vara mycket dyrbart att sänka radonhalten till max 200 Bq/m<sup>3</sup>. Kostnaderna kan bli så stora att de motsvarar hela eller stor del av skillnaden mellan husets marknadsvärde och tidigare beläning. I sådana fall, som kan antas vara få, kan det vara befogat antingen med större bidrag eller avskrivning av del av lån.

*SABO* ser det som angeläget att en fördjupad och mer sammanhållen kartläggning snarast genomförs av finansieringsbehov och formerna för administration av stödet.

*Sveriges Fastighetsägareförbund* hemställer om att bostadsfinansieringsförordningen ändras så att kommunal borgen kan godtas som säkerhet då belåningsbart utrymme saknas eller behöver hållas disponibelt för annan åtgärd. Då undanröjandet av radonriskerna måste anses vara av stort samhällsintresse bör direktiv ges till kommunerna om att ställa kommunal borgen i dessa fall.

**Innehåll**

Propositionen .....	1
Propositionens huvudsakliga innehåll .....	1
Utdrag av regeringsprotokollet den 21 februari 1980 .....	2
1 Inledning .....	2
2 Föredraganden .....	4
2.1 Bakgrund .....	4
2.2 Riskbedömningar och gränsvärden .....	8
2.3 Tekniska åtgärder mot strålning .....	13
2.4 Vissa frågor om spårning och mätning m. m. ....	16
2.5 Finansiering av åtgärder i bostäder .....	17
2.5.1 Kostnadsbedömning .....	17
2.5.2 Finansieringsmetod .....	18
2.5.3 Stöd till kommunerna .....	22
2.6 Övriga frågor .....	23
3 Hemställan .....	25
4 Beslut .....	26

Bilaga 1	Preliminärt förslag till åtgärder mot strålrisker i byggnader. PM från Radonutredningen (Ds Jo 1979:9). Utan bilagor .....	27
	1 Inledning .....	28
	2 Allmänt om radioaktivitet, strålning och ventilation ..	29
	2.1 Radioaktivitet .....	29
	2.2 Strålning .....	29
	2.3 Effekter och strålning .....	30
	2.4 Förekomst av radioaktiva ämnen .....	31
	2.5 Inverkan av luftväxling på radonhalter .....	32
	3 Vilken strålning kan toleras .....	32
	3.1 Bakgrund .....	32
	3.2 Provisoriska gränsvärden för Sverige .....	34
	3.3 Riskjämförelser .....	39
	4 Erforderliga åtgärder för ny- och ombyggnad .....	40
	5 Åtgärder i befintlig bebyggelse .....	40
	5.1 Ventilation i bebyggelse .....	40
	5.2 Spårning av riskhus .....	45
	5.3 Tekniska och andra åtgärder för att minska gammastrålning och radonhalter i byggnader ...	50
	6 Ansvarsfördelningen mellan centrala, regionala och lokala organ samt fastighetsägare .....	50
	6.1 Centrala myndigheter .....	50
	6.2 Regionala organ .....	51
	6.3 Lokala organ .....	51
	6.4 Fastighetsägare .....	52
	7 Forsknings- och utvecklingsarbete .....	52
	8 Information .....	53
	8.1 Information till lokala och regionala myndigheter	53
	8.2 Behov av informationsmaterial .....	54
	9 Sammanfattning av utredningens förslag .....	55

Bilaga 2	Radonutredningens skrivelse den 19 oktober 1979 angående förslag till program för forsknings- och utredningsarbete om strålning i byggnader . . . . .	58
Bilaga 3	Radonutredningens skrivelse den 8 november 1979 angående finansiering av kostnader för att sänka radonhalten i befintliga bostäder. Utan bilaga . . . . .	80
Bilaga 4	Sammanställning av remissvar avseende Ds Jo 1979: 9 . . . . .	88
Bilaga 5	Sammanställning av remissvar avseende radonutredningens skrivelse den 8 november 1979 . . . . .	98