

Notat **Radon i boliger på Bornholm i 1998**

Baggrund for undersøgelsen

Radon er en luftart, der udsender radioaktiv stråling. Den stråling, der stammer fra radon udgør en væsentlig del af den naturlige baggrundsstråling, den danske befolkning er udsat for. Det er beregnet, at ca. 300 danskere udvikler lungekræft hvert år på grund af radon.

Radon er et grundstof, der dannes i undergrunden ved nedbrydning af det radioaktive stof uran. Radon er selv et radioaktivt stof, der under udsendelse af stråling igen nedbrydes til en række andre radioaktive stoffer for til sidst at ende som det stabile metal bly. Da radon er en luftart, kan den sive op til overfladen gennem sprækker og porer i undergrunden. Uran forekommer almindeligt i granit, og fra bl.a. udenlandske undersøgelser er det velkendt, at udsivningen af radon er større i områder, hvor grundfjeldet ligger højt end i områder, hvor grundfjeldet er dækket af tykke lag af kalk, sandsten, moræne m.v.

På Bornholm er der således risiko for højere belastning med radon end i resten af landet. En tidligere undersøgelse af radonkoncentrationerne i boliger i Danmark foretaget af Forskningscenter Risø viste da også, at de højeste radonbelastninger blev fundet på Bornholm.

For dels at få et mere nøjagtigt overblik over problemets omfang og dels at give de bornholmske boligejere mulighed for at få målt deres aktuelle radonbelastning til en rimelig pris, vedtog amtets teknik- og miljøudvalg at gennemføre en radonmålekampagne i foråret 1998. Forvaltningen indgik aftale med det svenske laboratorium Gamma-data A/B, sådan at forvaltningen sørgede for at annoncere kampagnen og opkræve betalingen for målingerne. Derved kunne der opnås betydelig rabat for den enkelte boligejer.

I alt 329 boligejere meldte sig til forårets kampagne. Da der efter kampagnen fortsat viste sig at være interesse for radonmålinger blev der gennemført en tilsvarende målekampagne i efteråret 1998. I alt 134 boligejere deltog i denne kampagne.

Målingernes gennemførelse

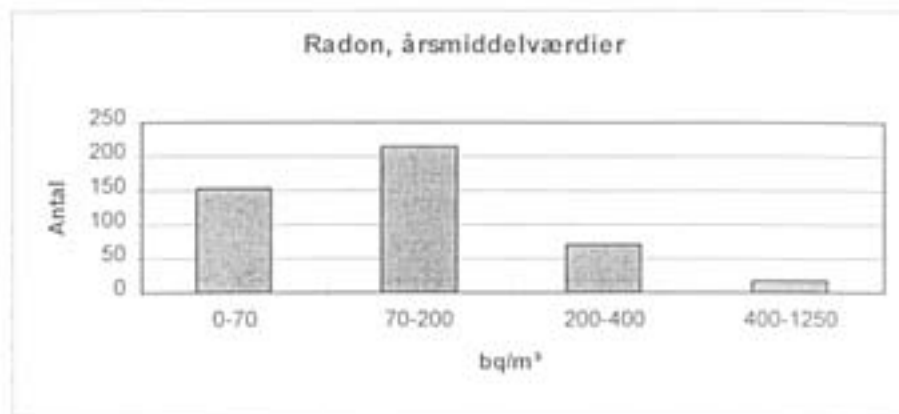
De tilmeldte boligejere fik hver udleveret 2-3 måledåser, der blev anbragt efter nærmere retningslinier i hver sit rum, typisk soveværelse, stue og eventuelt et børneværelse e.l. Efter mindst 2 måneders forløb blev dåserne sendt tilbage til laboratoriet, hvor måleresultaterne blev aflæst og radonkoncentrationerne i de enkelte rum beregnet. På grundlag af de enkelte målinger og oplysninger om rumtype m.v., har laboratoriet beregnet en årsmiddelværdi, der er udtryk for den radonbelastning beboerne i den pågældende bolig er udsat for.

Resultaterne

Der foreligger i alt 457 gennemførte målinger. I den følgende præsentation af resultaterne er disse opdelt i 4 grupper, 0-70, 70-200, 200-400 og over 400 bq/m³ (Becquerel pr m³). Grænsen 70 er valgt, fordi gennemsnittet af årsmiddelværdier for danske énfamiliehuse er

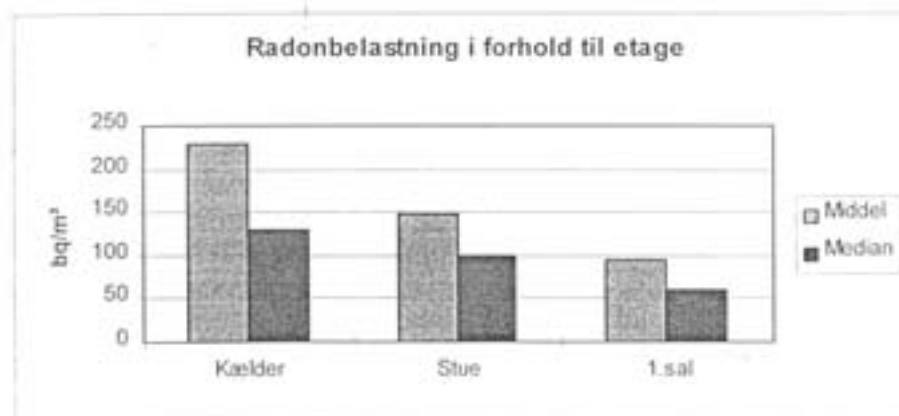
70 bq/m³. Grænserne 200 og 400 er valgt, fordi det af såvel danske som svenske myndigheder anbefales, at sætte enkle foranstaltninger i værk for at nedbringe radonkoncentrationen, hvis den er mellem 200 og 400 bq/m³, og iværksætte mere effektive foranstaltninger, hvis koncentrationen er over 400 bq/m³.

I 154 tilfælde (34%) var den beregnede årsmiddelværdi mindre end 70 bq/m³. 214 målinger (47%) gav beregnede årsmiddelværdier fra 70 til 200 bq/m³. I 71 tilfælde (16%) var den beregnede årsmiddelværdi fra 200 til 400 bq/m³ og 18 målinger (4%) gav årsmiddelværdier på 400 bq/m³ og derover. Den højest fundne årsmiddelværdi er 1240 bq/m³. Fordelingen er anskueliggjort i nedenstående figur.



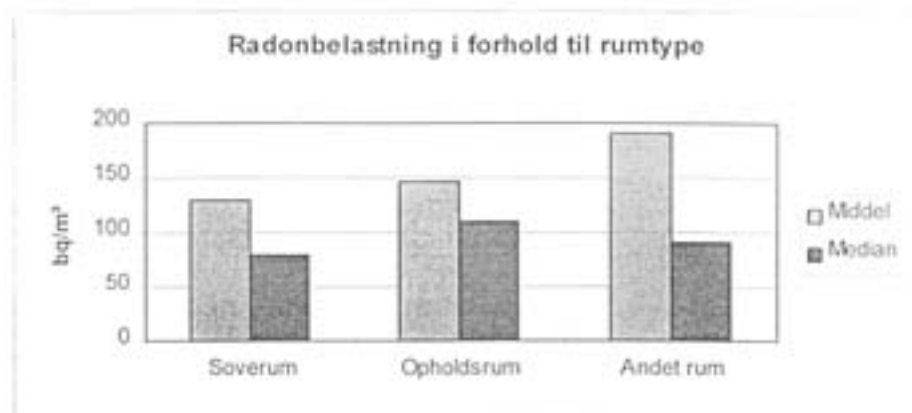
I alt 967 måledåser indgår i undersøgelsen. De enkelte dåser er registreret efter etage og rumtype. Etage og rumtype er inddelt i hver 3 kategorier, henholdsvis kælder, stue og 1.sal. og soverum, opholdsrum og andet rum (f.eks. gæsteværelse, arbejdsrum m.v.).

Der er en tydelig forskel på radonkoncentrationerne mellem etagerne. Kælderetagen har gennemsnitligt en koncentration, der er ca. dobbelt så høj som 1.sal. Stueetagen placerer sig midt i mellem. Radonkoncentrationen fortyndes således betydeligt, mens den spredes op gennem husets etager, jfr næste figur.



Der er tilsyneladende også forskel på radonkoncentrationerne mellem de tre rumtyper, sådan at den laveste koncentration findes i soverummene og den højeste i "andet rum", jfr næste figur. Forskellen mellem sove- og opholdsrum er dog ikke statistisk sikker. Forskellene mellem rumtyperne kan i øvrigt forklares med rumtypernes etage-

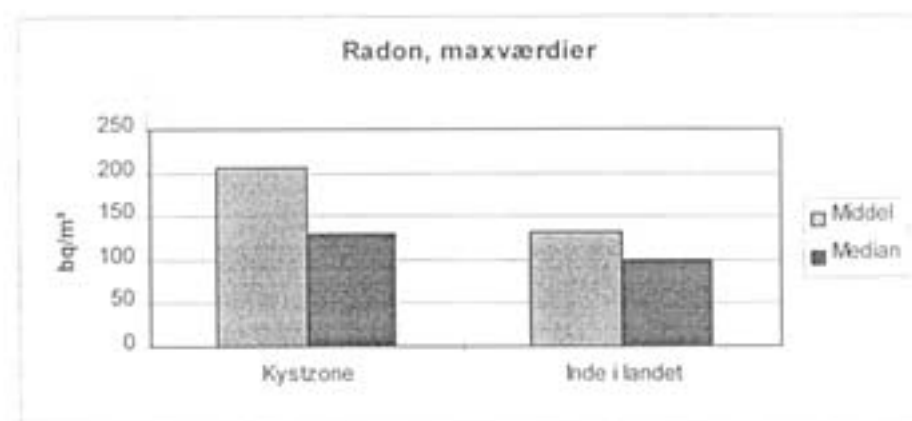
fordeling. En stor del af soverummene (40%) men kun 7% af opholdsrummene ligger således på 1.sal, hvor radonniveauet generelt er lavest, mens 51% af "andet rum" ligger i kælderen, hvor radonniveauet generelt er relativt højt.



Geografisk fordeling

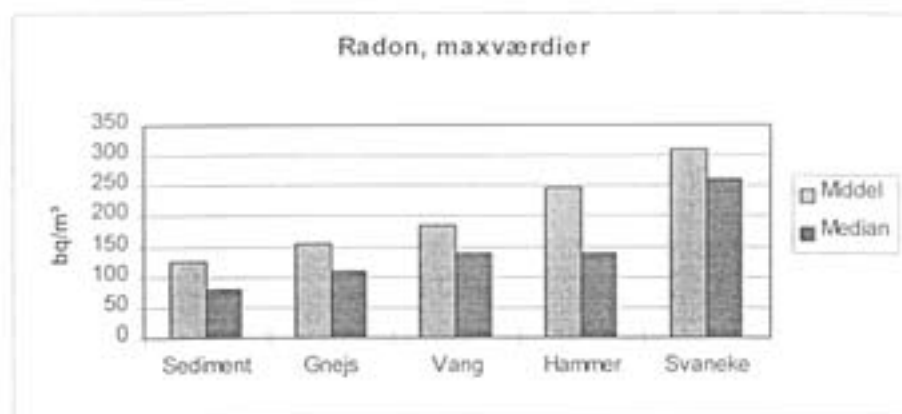
Måleresultaterne er plottet ind på de to kort bagest i notatet. Af hensyn til de deltagende husejeres anonymitet er punkterne flyttet mellem 0 og 280 m i en tilfældig retning. Kort 1 viser de beregnede årsmiddelværdier, mens kort 2 viser den højeste måleværdi for den enkelte bolig samt signaturer for undergrundens geologi.

Det ses af kortene, at de høje radonkoncentrationer især er fundet langs kysten og især på nord- og østlandet, hvor undergrunden består af granit. Ved at sammenligne et én km bredt bælte langs hele kysten med resten af øen ses det således, at der i 10% af boligerne i kystzonen er målt over 400 Bq/m³ i et eller flere rum, mens dette kun er tilfældet for 2% af boligerne inde i landet. Gennemsnittet af maxværdierne er endvidere væsentligt højere langs kysten end på resten af øen, jfr figuren på næste side.



En mulig forklaring herpå er, at undergrunden er mere opsprækket og porøs langs kysten end inde i landet og derfor afgiver mere radon. Endvidere kan det eventuelt have betydning, at grundvandspejlet står lavere ved kysten end inde i landet. Der er således en dybere zone, hvor vandet ikke hindrer luftbevægelserne i undergrundens porer og sprækker.

Det fremgår umiddelbart af kortene, at de højeste radonkoncentrationer findes i områder med Svanekegranit, Hammergranit og Vanggranit. Dette bekræftes af nedenstående figur, der viser en betydelig forskel på radonbelastningen mellem de forskellige undergrundstyper. Svanekegranitten, der er kendt for at være meget porøs og smuldrende, udviser de højeste koncentrationer, mens de laveste koncentrationer er målt i området med de sedimentære bjergarter på syd- og vestbornholm, sandsten, grus, skifte m.v.



Foranstaltninger mod radon

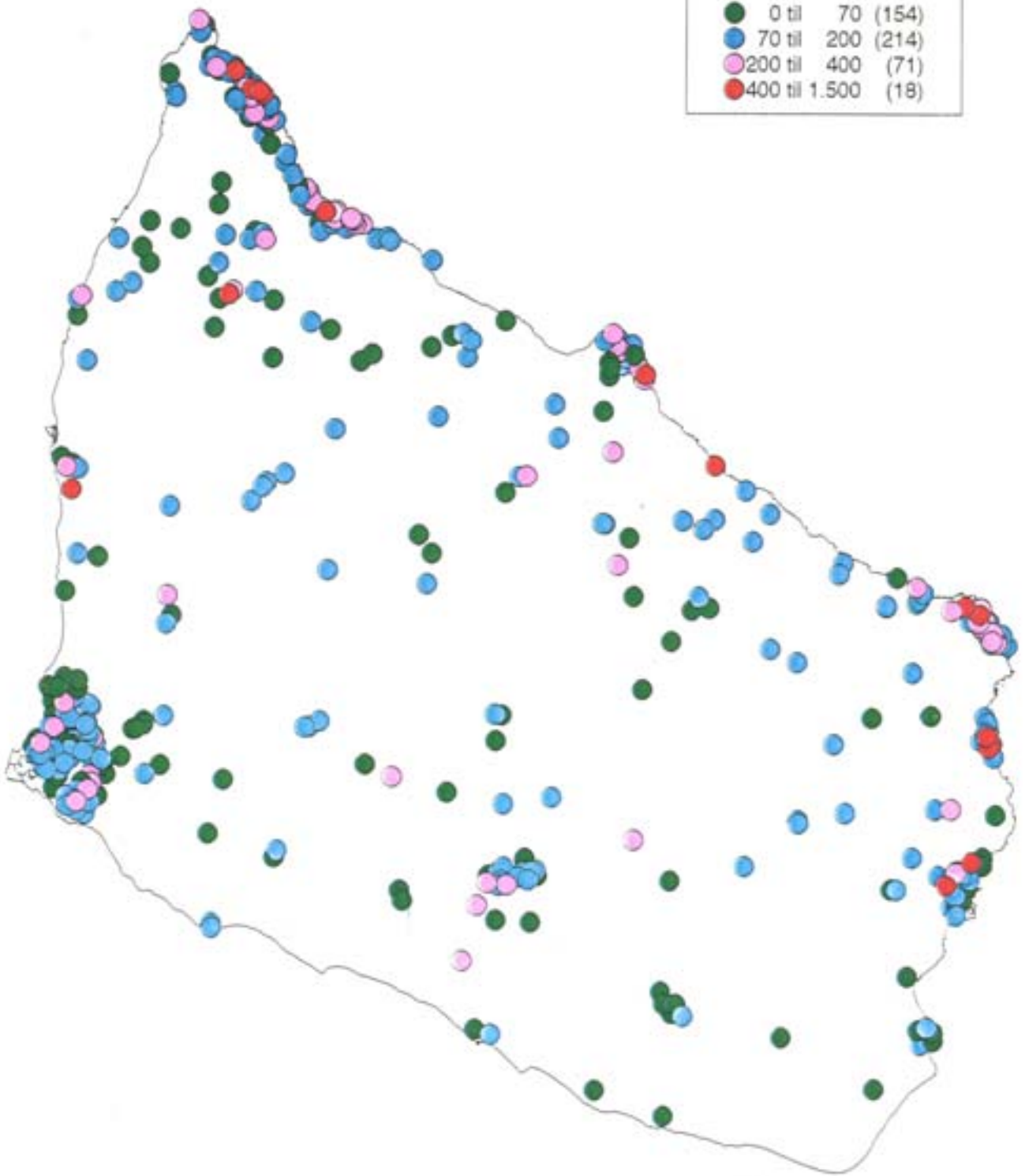
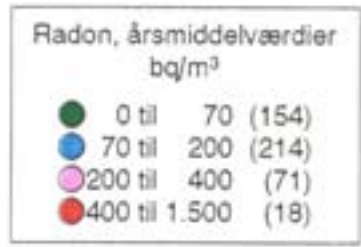
Enkelte husejere, i alt 15, har deltaget både i forårets og i efterårets målekampanjer. Nogle af disse husejere har gennemført forskellige foranstaltninger for at reducere radonkoncentrationen i boligen. Resultaterne af disse målinger er vist i følgende tabel i form af årsmiddelværdier for forårs- og efterårsmålingerne sammen med en kort beskrivelse af de gennemførte foranstaltninger.

Forår	Efterår	Foranstaltninger
830	1040	Ingen foranstaltninger.
220	240	Ingen foranstaltninger.
190	190	Ingen foranstaltninger.
80	90	Ingen foranstaltninger.
350	340	Ingen foranstaltninger.
190	160	Huset under ombygning, ellers ingen foranstaltninger.
340	310	Luftet mere ud.
250	140	Luftet mere ud.
250	100	Fjernet tildækningen af luftventiler i fodmur.
630	260	Passiv udluftning under gulvet. Luftventil i gulvhøjde i stuen modsat brændeovnen.
310	160	Tætnet revner i gulv under stue og køkken. Passiv udluftning i stue. Generelt mere udluftning.
380	340	Mekanisk udluftning i mindre kælder.
240	60	Åbnet vindue i kælderen.
350	110	Luftventiler i fodmur. Passiv ventilation i stue.
720	210	Mekanisk udsugning i krybekælder.

Det ses af tabellen, at der hvor der ikke er gjort noget for at nedbringe radonkoncentrationen, er der kun ubetydelig forskel på målingerne forår og efterår. Selv om der kun er tale om et lille antal dobbeltmålinger, viser de dog, at målingerne er reproducerbare og bekræft-

ter, at resultaterne af denne type radonmålinger er et reelt udtryk for radonniveauet i den målte bolig.

Målingerne viser også, at det faktisk hjælper at foretage sig noget mod radonindsivningen. Selv helt enkle foranstaltninger, som at lufte mere ud, ser ud til at have en målelig effekt. Mere effektivt er det at sørge for, at der er en god ventilation under gulvet eller at gulvet er tæt mod undergrunden.



Kort 1

