



INIS-XN--343. No 91 x N 013

STATENS INSTITUTT FOR STRÅLEHYGIENE

Utgitt november 1988

RADON - RETNINGSLINJER FOR MÅLINGER I EKSISTERENDE BOLIGER

1 GYLDIGHET

Disse retningslinjene er veiledende.

2 KRAV TIL MÅLEMETODER

For vurdering av lungekreftisiko fra radoneksponering i boliger er *det den midlere radonkonsentrasjon* over lang tid (over år) som må benyttes. De anbefalte tiltaksgrenser som er satt for radon i boliger, bl.a. fra Verdens Helseorganisasjon, er derfor relatert til årsmiddelverdi for radonkonsentrasjon. Det er viktig at de målemetodene som benyttes kan estimere årsmiddelverdi på et tilfredstillende pålitelighetsnivå.

Variasjonene i radonkonsentrasjon i innendørs luft over tid kan være betydelig. En hel rekke faktorer er her av betydning, bl.a. variasjon i ventilasjonsbetingelser, meteorologiske forhold, fyringsforhold, etc. De målingene som gjøres må derfor kunne midle ut disse variasjonene slik at årsmiddelverdi kan estimeres. Uavhengig av målemetode er det derfor nødvendig å sette visse minimumskrav til *integrasjonstid* og å begrense målingene til de tidene på året hvor variasjon i radonkonsentrasjonene er minst, dvs. vinterhalvåret.

MÅLINGER BØR BEGRENSES TIL TIDSROMMET FRA MIDTEN AV OKTOBER TIL MIDTEN AV APRIL.

MÅLTE VERDIER I DETTE TIDSROMMET MÅ MULTIPLISERES MED EN FAKTOR 0,75 FOR ESTIMERING AV ÅRSMIDDELVERDIEN.

Etter integrasjonstid defineres følgende fire kategorier:

Type måling	Integrasjonstid
I. Øyeblikksmålinger/ korttidsmålinger	< 24 t.
II. «Screening»-målinger	1 d. → 7 d.
III. Målinger som vurderings- grunnlag for eventuelle mottiltak	> 7 d.
IV. Langtidsmålinger	> 2 mnd.

I. Øyeblikksmålinger/korttidsmålinger utføres vanligvis med transportabel apparatur med direkte avlesning. Slike målinger er ikke egnet til å estimere årsmiddelverdier.

II. Med «screening»-målinger menes et stort antall målinger (massemålinger) innenfor et begrenset geografisk område for å finne frem til de boligene som bør følges opp med videre målinger. På bakgrunn av målinger med integrasjonstid i denne kategori vil en ikke kunne beregne årsmiddelverdi med tilfredstillende pålitlighet. Dette gjelder selv om det gjøres flere parallelle målinger i hver bolig.

Målemetoder som tilfredsstiller kravene for kategori III og IV vil også kunne benyttes i «screening»-undersøkelser.

III. Målemetoder med integrasjonstid på mer enn 7 dager vil kunne midle ut de korttidsvariasjoner i radonkonsentrasjon man vanligvis har. På bakgrunn av målinger med integrasjonstid på mer enn 7 dager vil en kunne estimere årsmiddelverdi i radonkonsentrasjon innenfor et tilfredstillende usikkerhetsnivå. For å estimere årsmiddelverdi i en bolig er det en forutsetning at det gjøres parallelle målinger i minimum 2 forskjellige rom hvor oppholdstid i middel utgjør minimum 6 timer pr. døgn (f.eks. stue, soverom, etc.)

IV. Målinger med integrasjonstid på flere måneder vil være de desidert beste for å beregne årsmiddelverdi i radonkonsentrasjon. På tilsvarende måte som for kategori III er det en forutsetning at en har minimum 2 målepunkter i hver bolig i rom som bidrar til en relativt betydelig andel av oppholdstiden (> 6 timer).

Langtidsmålinger er spesielt viktig ved epidemiologiske undersøkelser.

FOR Å KUNNE BEREGNE ÅRSMIDDELVERDI I RADONKONSENTRASJON, I ET ROM, INNENFOR ET TILFREDSTILLENDE USIKKERHETSNIVÅ BØR INTEGRASJONSTIDEN MINIMUM VÆRE 7 DAGER.

3 VURDERING AV EKSISTERENDE MÅLEMETODER

De målemetoder som benyttes pr. idag kan deles inn i 4 kategorier:

(1) «Track Etch»/sporfilm metoden. Ved alfa-eksponering av visse typer plast-filmer (bl.a. polyallyl diglycol carbonate - CR39) vil det kunne avsettes spor/hull. Ved elektrokjemisk etsing vil disse sporene fra alfapartiklene bli optisk synlige. Sporkonsentrasjon vil gi et mål for tidsintegrert radonkonsentrasjon. Det finnes kommersielt tilgjengelig metoder både med og uten diffusjonskamre. Metodene med diffusjonskamre måler radonkonsentrasjonen, mens de åpne filmene uten diffusjonskamre vil måle konsentrasjonen av radondøtre i lufta direkte.

Metodene basert på «track etch»/sporfilm prinsippet er de beste for radonmålinger og benyttes særlig i de tilfeller hvor en skal ha svært sikre målinger (bl.a. epidemiologiske undersøkelser) og nødvendiggjør derfor svært lang eksponeringstid (måneder, år).

(2) TLD-metoden. Datterproduktene av radon vil ved dannelse være elektrisk ladede og kan derfor påvirkes av elektriske felter. Metoden baserer seg på at en ved å sette opp et elektrisk felt kan trekke radondøtre inn mot en termoluminescens-detektor (TLD) som vil bli eksponert. Ved å avlese termoluminescenssignalet fra detektoren vil en få et mål for radonkonsentrasjonen.

Integrasjonstiden for metoden er vanligvis 1-2 uker. Metoden tilfredstiller de krav som er satt for å komme i kategorien «målinger som vurderingsgrunnlag for eventuelle mottiltak».

(3) ETB-metoden. Metoden baserer seg på adsorpsjon av radon i aktivt kull. I det aktive kullet er det plassert en termoluminescens-detektor (TLD) som eksponeres av stråling fra radondøtre som dannes gjennom hele eksponeringstiden (tiden lokket er av), og tiden mellom eksponering og avlesning i laboratoriet. For å korrigere for bidraget fra eksternt bakgrunnstråling er det plassert en TLD utenfor kullet (vanligvis i lokket).

Integrasjonstid for metoden er vanligvis 1-2 uker. Metoden tilfredstiller kravene til kategorien «målinger som vurderingsgrunnlag for eventuelle mottiltak».

(4) Kullboks (KB)-metoden. I likhet med ETB-metoden er denne også basert på adsorpsjon av radon i aktivt kull. Ved denne metoden måler en derimot på de radondøtre som er igjen etter eksponering ved gammaspektroskopi.

Enkelt dosimetre er noe følsom for korttidsvariasjoner i radonkonsentrasjon. Integrasjonstiden er vanligvis 2-3 dager og kan vanskelig økes ut over dette. Metoden anbefales bare benyttet i forbindelse med «screening»-undersøkelser hvor man kan tillate et noe lavere nøyaktighetsnivå i enkeltmålingene. I de til-

feller hvor flere dosimetre eksponeres i serie, slik at minimum integrasjonstid på 7 dager oppfylles, vil måleresultatene kunne benyttes som vurderingsgrunnlag for eventuelle mottiltak.

For spesielle dosimeterkonstruksjoner hvor man rutinemessig benytter integrasjonstider over 7 dager, med tilstrekkelig pålitelighet i enkeltmåling, vil disse kunne benyttes som vurderingsgrunnlag for eventuelle mottiltak.

På bakgrunn av det foregående gjøres følgende klassifisering av de vanligste målemetoder for radon i boliger:

Målemetode	«Screening»-målinger	Målinger som vurderingsgrunnlag for ev. mottiltak	Langtidsmålinger
«Track etch»/sporfilm	X	X	X
TLD	X	X	
ETB	X	X	
KB	X		



**STATENS INSTITUTT
FOR STRÅLEHYGIENE**

Østerdalen 25, Boks 55, 1345 Østerås - Tlf. (02) 24 41 90
Fax (02) 24 74 07