



## Radonmåling i skoler og barnehager

Denne StrålevernInfoen beskriver Statens stråleverns anbefalinger for hvordan radon kan måles i skoler og barnehager. Bakgrunnen er strålevernforskriftens krav til radon.



Foto: fotolia

### Hvordan måle radon?

Radonkonsentrasjonen i en bygning varierer over tid, og en radonmåling må fange opp denne naturlige variasjonen. Grenseverdiene for radon viser til årsmiddelverdien, altså gjennomsnittlig radonkonsentrasjon over et år. Årsmiddelverdien kan beregnes fra en langtidsmåling, gjennomført over minst to måneder i vinterhalvåret. I en bygning med styrt ventilasjonsanlegg vil dette påvirke radonkonsentrasjonen. Om dagen når ventilasjonen er på vil radonkonsentrasjonen typisk være lavere enn om natten når anlegget er avslått eller går redusert. For å kunne ta hensyn til både den naturlige og den ventilasjonspåvirkede radonvariasjonen, anbefaler Strålevernet at radon i bygg med styrt ventilasjon måles i opptil to trinn. I trinn 1 gjennomføres en langtidsmåling for å fastsette årsmiddelverdien og avdekke eventuelle radonproblemer. I trinn 2 gjennomføres en korttidsmåling som viser hvordan ventilasjons-

anlegget påvirker radonkonsentrasjonen. Målingene i trinn 2 kan aldri gi en årsmiddelverdi alene, men må alltid vurderes opp mot målingene utført i trinn 1. I bygg uten døgnstyrt ventilasjon, er trinn 2-målinger unødvendige.

### Hvem kan utføre radonmålinger?

Målingene og vurderingene i trinn 1 er relativt enkle og stiller ingen krav til spesiell kompetanse utover å ha satt seg inn i disse anbefalingene. Målebrikker, som sporfilmer, bestilles enkelt fra et målefirma/-laboratorium, som også analyserer målebrikkene og rapporterer resultatet. Målingene og vurderingene i trinn 2 krever derimot riktig kompetanse og egnet måleutstyr. Dersom virksomheten ikke selv har riktig kompetanse og egnet måleutstyr, anbefaler Strålevernet å hente inn profesjonell bistand til målingene og vurderingene i trinn 2.

### Forskriftskrav til radon i skoler og barnehager

Strålevernforskriften stiller krav om at alle skoler og barnehager skal ha så lave radonnivåer det er praktisk mulig å få til, og årsmiddelverdien skal være under  $200 \text{ Bq/m}^3$ . I tillegg skal tiltak for å redusere radonnivået alltid gjennomføres dersom det overstiger  $100 \text{ Bq/m}^3$ . Kravene må være oppfylt fra 1. januar 2014. Forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler, som kommunen fører tilsyn med, stiller også krav til stråling, deriblant radon, krav som kan tolkes i samsvar med strålevernforskriften. Mer informasjon om strålevernforskriftens krav til radon for skoler og barnehager finnes i StrålevernInfo 1:11 og på Strålevernets nettsider, [www.stralevernet.no](http://www.stralevernet.no).

# Måleprosedyre

## Trinn 1: Undersøkende radonmåling

Formålet med trinn 1 er å avdekke eventuelle radonproblemer og få en oversikt over omfanget av problemet.

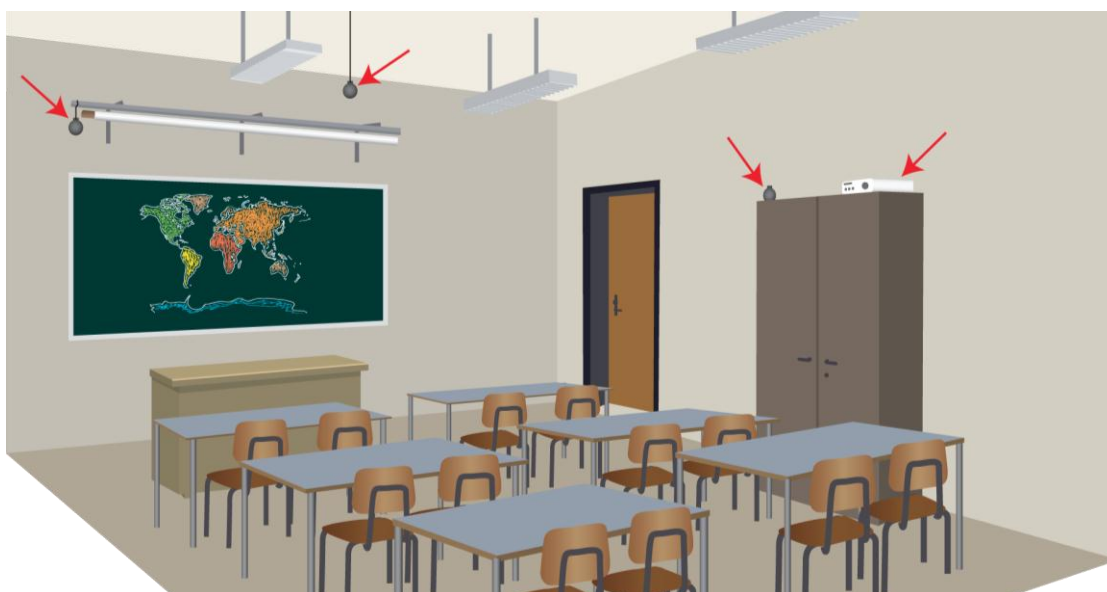
- Målingene skal utføres med en målemetode som gir gjennomsnittlig radonkonsentrasjon for hele måleperioden. Sporfilmmetoden er en velegnet målemetode til trinn 1.
- Målingene skal foregå over en periode på minst to måneder i vinterhalvåret, det vil si mellom midten av oktober til midten av april.
- Under måleperioden skal bygningen brukes som normalt. Ventilasjonsanlegg skal driftes som vanlig.
- Alle bygninger med oppholdsrom som er i bruk, skal måles.
- Alle oppholdsrom hvor gulv og/eller en eller flere vegger har kontakt med bakken, skal måles. Med oppholdsrom menes rom som besøkes mer enn tilfeldig. Klasserom og kontorer er klare eksempler på oppholdsrom. Tekniske rom og lagerrom er eksempler på ikke-oppholdsrom.
- I alle etasjer som ikke har kontakt med bakken, skal minst 10 %, og alltid minst ett av oppholdsrommene, i hver etasje måles. Rommene som måles kan med fordel velges ut fra en vurdering av hvilke rom som mest sannsynlig er utsatt for radontilførsel fra grunnen, altså gjerne rom som er nær trapper, heissjakter, ventilasjonskanaler eller lignende.
- I store rom skal det være minst en måling per 200 m<sup>2</sup> gulvareal jevnt fordelt. Rom som er delt med skillevegger som ikke går opp til tak, kan regnes som ett rom.
- Målebrikkene bør plasseres på egnede steder i rommet, hvor de kan ligge mest mulig i fred. I rommet bør målebrikkene plasseres minst 25 cm fra hjørner, minst 50 cm fra tak og gulv og minst 1,5 meter fra dører, vinduer, lufterventiler, radiatorer, varmeovner eller andre sterke varmekilder.
- Målebrikkene må ikke flyttes på under måleperioden.
- Målingene i trinn 1 skal oppsummeres i en rapport, der alle målte verdier samt beregnede årsmiddelverdier fremgår (se siste side om beregning av årsmiddelverdi).

## Vurdering av målingene fra trinn 1

- **Dersom alle målingene har årsmiddelverdier under 100 Bq/m<sup>3</sup> (tiltaksgrensen), er det ikke behov for ytterligere målinger eller tiltak.**
- **Dersom årsmiddelverdien overstiger 100 Bq/m<sup>3</sup> for en eller flere målinger må man:**
  - Enten gjøre permanente tiltak for å redusere radonnivået,
  - Eller måle om byggets ventilasjonssystem reduserer radonkonsentrasjonen nok gjennom en trinn 2-måling.

I trinn 1-målingene måles den gjennomsnittlige radonkonsentrasjonen over hele døgnet i måleperioden, inklusive netter og helger. Målingene fanger ikke opp i hvilken grad et styrt ventilasjonsanlegg påvirker radonkonsentrasjonen og vil kunne gi høyere radonverdier enn det de reelle radonverdiene er på dagtid når ventilasjonsanlegget er på. Det kan da være hensiktsmessig å finne ut om ventilasjonsanlegget sørger for forsvarlige radonnivåer på dagtid. Dette kan avdekkes gjennom de oppfølgende trinn 2-målingene.

I skoler og barnehager uten styrte ventilasjonsanlegg eller der ventilasjonsanlegget er i lik drift hele døgnet, er trinn 2-målinger unødvendige. I slike tilfeller treffes alle beslutninger på bakgrunn av målinger i trinn 1.



**Alternative plasseringer:** Måleutstyr kan gjerne plasseres på et kateter. Alternativt kan sporfilmer i trinn 1 henges i en snor. De kan også plasseres på toppen av et skap, et sted som også kan være egnet for måleinstrumenter i trinn 2.

## Trinn 2: Oppfølgende måling

Formålet i trinn 2 er å finne ut i hvordan det styrte ventilasjonsanlegget påvirker radonkonsentrasjonen.

- Målingene bør utføres med elektroniske instrumenter som måler radonkonsentrasjonen kontinuerlig og lagrer dataene. Instrumentet må kunne avdekke hvordan radonkonsentrasjonen påvirkes av ventilasjonen gjennom døgnet og tallfeste radonkonsentrasjonen på dagtid og nattetid.
- Målingene bør fortrinnsvis utføres i vinterhalvåret. Trinn 2 kan også gjøres om sommeren, men det må da vurderes å gjenta målingene til vinteren.
- Under måleperioden skal bygningen brukes som normalt. Eventuelle ventilasjonssystemer skal driftes som vanlig.
- Målingene bør gjennomføres i de rommene der man i trinn 1 påviste for mye radon. Måleinstrumentene bør helst plasseres på de samme stedene som målebrikkene i trinn 1. Er dette umulig, velger man et annet egnet sted.
- I utgangspunktet bør alle rom som i trinn 1 oversteg  $100 \text{ Bq/m}^3$  måles. Dersom dette gjelder svært mange rom, er det tilstrekkelig å måle i et representativt utvalg rom, deriblant det/de rommene med høyeste radonnivåer. Det må uansett gjøres målinger i hver separate bygning, og i bygninger som har flere ventilasjonsanlegg, bør det gjøres målinger i rom tilhørende hvert enkelt anlegg.
- Målingene bør foregå over minst tre døgn, en uke er å foretrekke.
- Målingene fra trinn 2 skal sammen med de vurderingene som gjøres, oppsummeres i en rapport.

### Vurdering av målingene fra trinn 2

I trinn 2 måles det hvor effektivt ventilasjonsanlegget reduserer radonkonsentrasjonen. Siden målingene er korttidsmålinger kan ikke resultatene fra trinn 2 alene benyttes til å beregne en årsmiddelverdi og sammenligne med grenseverdiene. Målingene i trinn 2 må alltid sees i sammenheng med måleresultatene fra trinn 1 for å vurderes opp mot grenseverdiene. Ved å se på årsmiddelverdiene fra trinn 1-målingene sammen med tilhørende målte radonreduksjoner i trinn 2-målingene, vil man kunne vurdere om ventilasjonsanlegget slik det er, reduserer radonnivået til et forsvarlig nivå.

Radoninnstrømning i et bygg varierer. En målt lav radonkonsentrasjon på dagtid i trinn 2 kan derfor også skyldes liten radoninnstrømning i denne perioden. Hvis gjennomsnittlig radonkonsentrasjon for målingene i trinn 2 er betydelig lavere enn i trinn 1, bør man være forsiktig med å konkludere at ventilasjonssystemet alene er i stand til å holde radonnivået lavt nok i bygningens brukstid.

## Beregne årsmiddelverdi

Måleresultatene i trinn 1 omregnes til årsmiddelverdier ved at den målte verdien multipliseres med en faktor 0,75.

## Målerapport

Av dokumentasjonshensyn må det alltid utarbeides en målerapport. Dette skal gjøres for både trinn 1 og for et eventuelt trinn 2. Målerapport for de siste målingene som er gjennomført, skal alltid oppbevares og kunne vises frem for eksempel ved tilsyn. I målerapporten skal følgende opplysninger foreligge:

- **Dato:** Dato rapporten ble ferdigstilt.
- **Oppdragsgiver:** Oppdragsgivers navn, samt navn og adresse på skolen eller barnehagen som er målt.
- **Utførende virksomhet:** Navn og adresse til virksomheten, kommunen, laboratorium og/eller lignende som har utført målingene.
- **Ansvarlig for måleutstyr:** Navn og kontaktinformasjon på den eller de personer som plasserte ut måleutstyret.
- **Hvilke rom som er målt og plassering av måleutstyr:** Gjerne med skisser og/eller bilder.
- **Ventilasjonsystem:** Type ventilasjonssystem i bygningene og tidsstyringen i måleperioden.
- **Måleperiode:** Fra dato til dato for trinn 1, både dato og klokkeslett for trinn 2.
- **Anvendt målemetode og måleinstrumenter:** Referanse og beskrivelse av målemetode og måleutstyr, inkludert usikkerheter.
- **Resultater av radonmålinger:** For trinn 1 skal målt radonkonsentrasjon i måleperioden, beregnet årsmiddelverdi og usikkerhet (for to standardavvik) oppgis for hvert målte rom. Det skal komme tydelig frem hvilke rom som i årsmiddelverdi overstiger 100 Bq/m<sup>3</sup> og 200 Bq/m<sup>3</sup>. De målte rommene skal være identifiserbare. Målingene i trinn 2 skal også oppgis i rapporten.
- **Vurderinger:** De vurderinger som gjøres av måleresultatet, både i trinn 1 og i trinn 2, skal beskrives i rapporten.
- **Øvrig informasjon:** Rapporten bør inkludere annen informasjon eller observasjoner relevante for målingene.

## Mål radon regelmessig og etter tiltak

Strålevernet anbefaler at radon måles regelmessig, cirka hvert femte år og alltid etter ombygginger eller ved endringer som kan påvirke radonnivået.

Etter at eventuelle tiltak er gjennomført, skal det gjøres målinger som dokumenterer at tilfredsstillende radonnivåer er oppnådd. Det anbefales å gjenta trinn 1 for å dokumentere dette. For ventilasjonstiltak som for eksempel endret tidsstyring av ventilasjonsanlegget, kan det vurderes å bare gjøre nye trinn 2-målinger.

## Informasjon til brukere av bygningen

Brukere av bygningene (barn/foresatte, ansatte, renholdspersonalet og eventuelle andre som benytter lokalene) bør informeres om at man måler radon. Informasjon er viktig slik at målebrikker og instrumenter får ligge i fred. De bør i tillegg informeres om måleresultater med forklaringer under hvert måletrinn og om prosessen videre.

## Sporfilm og måleinstrumenter

Til målingene i trinn 1 anser Strålevernet det som hensiktsmessig å bruke sporfilm. Sporfilmer er relativt rimelige, og metoden egner seg til slike omfattende radonmålinger. Det er en fordel om sporfilmene analyseres av et akkreditert laboratorium. Laboratoriet bør som et minimum kontrollere sine analyser mot andre laboratorier, for eksempel gjennom deltagelse i internasjonale sammenligningstester.

Det finnes flere typer elektroniske instrumenter som kan benyttes til målinger i trinn 2. Instrumentene må kunne lagre data om endringer i radonkonsentrasjonene over tid (for eksempel hver time) på et format som er mulig å analysere i etterkant. Elektroniske instrumenter bør kontrolleres og kalibreres regelmessig.

Også andre målemetoder og annet måleutstyr enn det som er beskrevet kan benyttes til målinger i både trinn 1 og trinn 2, men det er da opp til den som måler å påse at målingene er gode nok. Metode og utstyr bør da beskrives i målerapporten.