





## I. Forord

Oppgaven er skrevet ved Institutt for matematiske realfag og teknologi ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven ble skrevet våren 2015 og markerer slutten på masterprogrammet Sivilingeniør i Byggeteknikk og arkitektur.

Jeg anser radon i boliger som et viktig tema, og da Odd Magne Solheim la frem en oppgave som skulle søke å besvare hva som skjer med radonbrønnene det tilrettelegges for etter TEK 10, syntes jeg dette virket som en spennende oppgave. Med tiden utviklet oppgaven min seg til også å omhandle radonmåling i boliger. Gjennom arbeidet med oppgaven har jeg tilegnet meg mye kunnskap om et tema jeg tidligere visste svært lite om.

Enhver som har vært med å bidra til oppgaven fortjener en stor takk. Jeg vil begynne med veilederen min fra NMBU, Tormod Aurlien, for gode samtaler, støtte og hjelp gjennom våren. Biveileder, Odd Magne Solheim fra Radonor, som har bidratt med mye kunnskap, eget arbeid og godt nettverk. Odd Magne ble fort engasjert i arbeidet og har vært en viktig brikke gjennom hele prosessen. Informantene Block Watne Drammen-Asker, Skanska Teknikk, Nordbohus Romerike As og Ullensvang kommune, som alle har stilt seg til disposisjon og formidlet viktig informasjon om deres arbeid i radonsammenheng. Deretter vil jeg rette en stor takk til deltakerne fra spørreundersøkelsene som har vært avgjørende for at oppgaven skulle bli til. Takk til norsklærer Margunn Mortveit, for hjelp med korrekturlesing. Takk også til studievenner som har bidratt med kreative innspill og godt samhold. Til slutt vil jeg takke foreldrene mine, søstrene mine og kjæresten min for moralsk støtte og for at de har ventet tålmodig på min hjemkomst.

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Ås, mai 2015

Kristine Ebne

## II. Sammendrag

Denne masteroppgaven er todelt. Den første delen omhandler radonmåling i privatbebyggelse som ikke dekkes av strålevernforskriften. Den andre delen søker å finne svar på hva som skjer med de radonbrønnene som det tilrettelegges for etter TEK 10.

Bakgrunnen for studiet er et samarbeid mellom studenten og firmaet Radonor. Oppgaven skulle i første omgang kun omhandle radonbrønner, men etter studiets påbegynnelse viste radonmåling seg å være en så sentral del at det ble naturlig å ta det med som en egen problemstilling. For å finne svar på problemstillingene er det benyttet spørreundersøkelser, intervjuer og litteraturstudie. Til sammen har 110 informanter deltatt i undersøkelsene og tre bedrifter har stilt til intervju. Det er også blitt hentet informasjon gjennom telefonsamtale, uformelle samtaler og e-post. Det teoretiske rammeverket bygger i hovedsak på Verdens helseorganisasjons håndbok om radon, byggforskserien, TEK 10 og utgivelser fra Statens Strålevern. Målingene som viser radonbrønnens effekt er utført av Radonor på oppdrag fra Block Watne Drammen-Asker.

Fra spørreundersøkelsen fremkommer det at i de tilfellene hvor det er foretatt radonmåling, er denne blitt sponset av boligleverandør eller krevd av kommunene. Det viser seg også at det er stor variasjon når det kommer til informasjon eller tilgang på radonmåling, som gis til boligeier fra kommune og boligleverandør. Blant spørreundersøkelsens 30 deltakere er det ingen som har aktivert radonbrønn. Av årsaker kommer det frem at noen har målt lave konsentrasjoner, mens andre mener radonbrønnen er overflødig som følge av at boligen har radonsperre, eller ikke er oppført i et radonutsatt område. Gjennom dialog med boligleverandører, prosjekterende bedrifter og kontakt med kommuner, fremkommer det at alle stiller seg positive til radonmåling, men at det praktiseres i ulik grad. Mens noen bedrifter alltid tilbyr radonmåling, nøyer andre seg med å informere kunden om at de bør utføre måling. Det er også svært varierende hvor involverte kommunene er i prosessen. Ut i fra funnene i denne studien, anbefales det at boligeier får tilbud om radonmåling fra leverandør. Dette viser seg å være mindre arbeidskrevende enn at det skal kreves av kommunen.

### III. Abstract

This master's thesis is twofold. The first section presents radon measurements in private buildings not covered by the Radiation Protection Regulation, and the second seeks to find answers as to what happens with the radon wells prescribed by TEK 10.

This study is based on a collaboration between the student and the company Radonor. The task was initially meant to concern itself only with radon wells, but after radon measurements were found to be a vital part of the analysis, these were included as a separate topic. To resolve the various issues addressed, questionnaires and interviews were used, as well as literature studies. A total of 110 individuals and three companies were interviewed. In addition, information was obtained through phone calls, informal discussions and e-mails. The theoretical framework is mainly based on the World Health Organization's handbook on radon, rage building research series, TEK 10, and releases from the NRPA. The measurements of the radon well effects were carried out by Radonor and commissioned by Block Watne Drammen -Asker.

The results of the survey showed that in the cases where radon measurements had found place, these had been sponsored by the housing provider, or required by municipalities. The results also indicated a great deal of variation concerning information received and access to radon measurements given to property owners from the local municipality and the housing provider. None of the 30 individuals partaking in the survey had activated their radon wells. Reasons for this finding are various, including low concentrations of radon, or the belief that radon wells are useless in a home with a radon barrier, or located in an area not prone to radon radiation. Discussions with housing providers, planners and businesses in touch with local authorities, showed that they are all in favor of radon measurements. In reality this is practiced to varying degrees. While some firms always offer radon measurements to their customers, others simply inform the customer that a measurement should be taken. The involvement of the local municipality in this process also seems to differ greatly. Based on the findings of this study, it is highly recommended that homeowners should be offered radon measurements from their residential supplier. This has proven to be less labor-intensive than implementing a requirement from the municipality, while also giving good results.

## IV. Innholdsfortegnelse

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>I. Forord</b> .....                                                                        | <b>I</b>   |
| <b>II. Sammendrag</b> .....                                                                   | <b>II</b>  |
| <b>III. Abstract</b> .....                                                                    | <b>III</b> |
| <b>IV. Innholdsfortegnelse</b> .....                                                          | <b>IV</b>  |
| <b>V. Figurliste</b> .....                                                                    | <b>V</b>   |
| <b>1. Innledning og problemstilling</b> .....                                                 | <b>1</b>   |
| 1.1 Bakgrunn.....                                                                             | 1          |
| 1.2 Problemstilling .....                                                                     | 2          |
| 1.3 Avgrensninger .....                                                                       | 2          |
| <b>2. Metode</b> .....                                                                        | <b>3</b>   |
| <b>3. Teori</b> .....                                                                         | <b>6</b>   |
| 3.1 Radon .....                                                                               | 6          |
| 3.2 Radon og helse.....                                                                       | 6          |
| 3.3 Radon i Norge og Norden.....                                                              | 7          |
| 3.4 Radonmåling og radonbrønn .....                                                           | 8          |
| 3.4.1 Radonmåling:.....                                                                       | 8          |
| 3.4.2 Radonbrønn: .....                                                                       | 8          |
| 3.5 Radonbrønnens effekt.....                                                                 | 9          |
| <b>4. Resultater</b> .....                                                                    | <b>11</b>  |
| 4.1 Resultater fra spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet”.....                           | 11         |
| 4.2 Resultater fra spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” ..                 | 14         |
| 4.3 Resultater fra dybdeintervju og studie av fire aktører innenfor radonproblematikken ..... | 19         |
| 4.3.1 Skanska Teknikk.....                                                                    | 19         |
| 4.3.2 Block Watne Drammen – Asker .....                                                       | 20         |
| 4.3.3 Nordbohus Romerike.....                                                                 | 21         |
| 4.3.4 Ullensvang kommune .....                                                                | 21         |
| <b>5. Diskusjon</b> .....                                                                     | <b>23</b>  |
| 5.1 Diskusjon rundt valg av metode .....                                                      | 23         |
| 5.1.1 Diskusjon rundt spørreundersøkelsen ”Radontiltak i boliger” .....                       | 23         |
| 5.1.2 Diskusjon rundt spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” ..              | 24         |
| 5.1.3 Diskusjon rundt intervjuene utført blant tre forskjellige bedrifter.....                | 25         |
| 5.2 Diskusjon rundt resultatene .....                                                         | 26         |
| 5.2.1 Diskusjon rundt resultatene i spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet” .....         | 26         |
| 5.2.2 Diskusjon rundt radonmåling.....                                                        | 27         |
| 5.2.3 Diskusjon rundt radonbrønn og holdninger rundt radontiltaket .....                      | 29         |
| <b>6. Konklusjon</b> .....                                                                    | <b>32</b>  |
| <b>7. Videre arbeid</b> .....                                                                 | <b>34</b>  |
| <b>8. Litteratur</b> .....                                                                    | <b>35</b>  |
| <b>9. Vedlegg</b> .....                                                                       | <b>36</b>  |
| A. Intervju med Block Watne Drammen – Asker.....                                              | 36         |
| B. Intervju med SKANSKA TEKNIKK, .....                                                        | 40         |

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>C. Intervju med Nordbohus Romerike AS .....</b>                                  | <b>43</b> |
| <b>D. Radonforebygging i Ullensvang kommune. ....</b>                               | <b>45</b> |
| <b>E. Spørreundersøkelse ”Radontiltak i hjemmet”.....</b>                           | <b>49</b> |
| <b>F. Spørreundersøkelse ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” .....</b>              | <b>52</b> |
| <b>G. Vedlegg til spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet” .....</b>             | <b>55</b> |
| <b>H. Behandlet versjon av Spørreundersøkelsen ”Radontiltak i boligen” .....</b>    | <b>57</b> |
| <b>I. Vedlegg til spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” .....</b> | <b>59</b> |

## V. Figurliste

|                                                                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Fig. 3.1 Viser radon på vei inn i boligen .....                                                                      | S. 7  |
| Fig. 3.1 Viser prinsipiell oppbygging av radonbrønn .....                                                            | S. 8  |
| Fig. 3.3 Viser prosentvis reduksjon i radonkonsentrasjon etter<br>aktivering av radonbrønn og utført tetteltak ..... | S. 9  |
| Fig. 3.4 Viser radonkonsentrasjon før og etter aktivering av<br>radonbrønn og utføring av tetting .....              | S. 10 |
| Fig. 4.1 Oversikt over hvor mange som har målt radon .....                                                           | S. 11 |
| Fig. 4.2 Oversikt over hvor mange av målingene som ble krevd av<br>Kommunen .....                                    | S. 11 |
| Fig. 4.3 Oversikt over hvor mange av målingene som ble<br>bekostet av leverandør .....                               | S. 12 |
| Fig. 4.4 Oversikt over radontiltak .....                                                                             | S. 12 |
| Fig. 4.5 Oversikt over grunner til at radonbrønn er blitt aktivert .....                                             | S. 12 |
| Fig. 4.6 Oversikt over grunner til at radonbrønnen ikke er<br>blitt aktivert .....                                   | S. 13 |
| Fig. 4.7 Oversikt over om kommunen har kjørt kampanjer hvor det<br>oppmuntres til radonmåling .....                  | S. 14 |
| Fig. 4.8 Oversikt over andre former for radonforebyggende arbeid .....                                               | S. 15 |
| Fig. 4.9 Viser om kommunene kjenner til de lokale risikoområdene<br>for radon .....                                  | S. 15 |
| Fig. 4.10 Viser om kommunene krever radonmåling .....                                                                | S. 16 |
| Fig. 4.11 Viser om kommunen har utført/bekostet radonmåling .....                                                    | S. 16 |
| Fig. 4.12 Viser om det er bekreftet høye radonkonsentrasjoner<br>i kommunen .....                                    | S. 16 |
| Fig. 4.13 Viser om kommunene har installert<br>radontiltak/aktivert radonbrønn .....                                 | S. 17 |
| Fig. 4.14 Viser om kommunene fører statistikk over aktiverte<br>radonbrønner .....                                   | S. 17 |
| Fig. 4.15 Viser om strengere radonpolitikk er aktuelt for kommunene .....                                            | S. 18 |

# 1. Innledning og problemstilling

## 1.1 Bakgrunn

Det er estimert at omtrent 300 mennesker årlig mister livet grunnet radoninfisert lungekreft. Norge, Sverige og Finland er blant de landene i verden med høyest gjennomsnittlig konsentrasjon av radon i inneluft. (Arbeids- og inkluderingsdepartementet et al. 2009)

De siste fem årene har et strengere regelverk knyttet til høye radonkonsentrasjoner i inneluft, gjort seg gjeldende gjennom TEK 10 og Strålevernforskriften. Ved nybygging skal bygninger beregnet for varig opphold utføres med radonsperre og tilrettelegges for radonbrønn så lenge bygningens konstruksjon ikke tilsier noe annet. Dette gjelder ikke lenger bare i kommunale og statlige bygg hvor det stilles krav til radonmåling, men også i private utleieboliger.

Statens strålevern anbefaler at radonnivået holdes så lavt som mulig og at tiltak bør utføres dersom årsmiddelverdien i rom for varig opphold overstiger  $100 \text{ Bq/m}^3$ . Videre anbefales det å alltid utføre utbedringstiltak dersom radonkonsentrasjonen overstiger maksimumsgrensen på  $200 \text{ Bq/m}^3$ . (Statens Strålevern 2011)

### TEK 10 § 13-5. Radon

- (1) Bygning skal prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak slik at innstrømming av radon fra grunn begrenses. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige  $200 \text{ Bq/m}^3$ .
- (2) Følgende skal minst være oppfylt:
  - Bygning beregnet for varig opphold skal ha radonsperre mot grunnen.
  - Bygning beregnet for varig opphold skal tilrettelegges for egnet tiltak i byggegrunn som kan aktiveres når radonkonsentrasjon i inneluft overstiger  $100 \text{ Bq/m}^3$ .
- (3) Annet ledd gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at dette er unødvendig for å tilfredsstille kravet i første ledd.

### Strålevernforskriften § 6. Grenseverdier og tiltaksgrense

Radonreducerende tiltak skal iverksettes i barnehager, skoler mv. som er omfattet av forskrift 1. desember 1995 nr. 928 om miljørettet helsevern i skoler, barnehager mv. § 2, dersom radonnivået overstiger  $100 \text{ Bq/m}^3$  (tiltaksgrense). Tilsvarende gjelder for boliger hvor eier ikke bor eller oppholder seg. Radonnivået skal uansett ikke overstige grenseverdien på  $200 \text{ Bq/m}^3$  i slike bygninger og lok



## 1.2 Problemstilling

Mens det i utleieboliger etter 1. Januar 2014 pliktes å måle radon, er det ønskelig å undersøke hvorvidt de resterende boligeierne som ikke nevnes av Strålevernforskriften forholder seg til radonmåling. Videre søker oppgaven å finne svar på hva som skjer med de radonbrønnene det tilrettelegges for etter TEK 10. Hvor stor påvirkningskraft har kommune og entreprenør når det kommer til boligeiers håndtering av radon?

Oppgaven søker å finne svar på følgende spørsmål:

- I hvilken grad gjennomfører private boligeiere som ikke dekkes av strålevernforskriften radonmåling?
- Hva skjer med de radonbrønnene som det tilrettelegges for etter TEK 10?

## 1.3 Avgrensninger

Oppgaven avgrenses til å undersøke problemstillingen opp mot nye småhus. Med småhus menes eneboliger og mindre flermannsboliger. Grunnen til dette er at det ville blitt for omfattende å undersøke problemstillingen opp mot flere boligsituasjoner. Avgrensningen er også høyt relevant med tanke på boligkjedene Mesterhus og Block Watne som begge har spesialisert seg på denne type bebyggelse, og som spiller en sentral del i oppgaven.

Oppgaven omhandler kun radonmåling ved nybygging. Ettersom faktorer som påvirker radonkonsentrasjonen kan endre seg med tiden, er det et stort poeng å gjøre radonmålinger jevnlig. Dette er forøvrig ikke omtalt i oppgaven.

## 2. Metode

Denne studien har en todelt problemstilling, og er basert på en spørreundersøkelse i kjedeforetaket Mesterhus, bestående av frittstående byggmesterfirmaer. Temaet studeres så nærmere gjennom en spørreundersøkelse til landets kommuner, intervjuer med relevante bedrifter og en litteraturstudie av radonproblematikken i Ullensvang kommune. Første del av problemstillingen søker å finne svar på hvorvidt det blir gjennomført radonmålinger i private boliger, som ikke dekkes av strålevernforskriften. Gjennom andre del av problemstillingen er det ønskelig å finne svar på hva som skjer med de radonbrønnene som det tilrettelegges for etter TEK 10. Hvor mange blir aktiverte, og hva er grunnen til dette? Hvor mange blir ikke aktiverte, og hva er grunnen til dette?

Problemstillingene er av en slik art at en kombinasjon av kvalitativ og kvantitativ metode vil være den beste fremgangsmetode for å gjennomføre oppgaven. Det er et mål å gjøre oppgaven representativ for hele landet, samtidig som det gis innsikt i arbeidet til aktuelle aktører som av praktiske årsaker befinner seg på Østlandet. For å besvare oppgavens første problemstilling ble det utarbeidet og distribuert ut en spørreundersøkelse til boligkunder i Mesterhus. Gjennom undersøkelsen var det ønskelig å finne svar på sentrale spørsmål, blant annet hvor mange som har målt radon og hvorfor det ble målt radon. Oppgavens andre problemstilling belyses også gjennom samme spørreundersøkelsen og skal undersøke kundenes forhold til radonbrønner.

Deretter belyses de to problemstillingene videre, ved at det undersøkes hvordan aktører som er involverte i en boligbyggeprosess kan påvirke radonhåndteringen i en bolig. For å finne svar på dette har det vært særdeles viktig å komme i dialog med erfarne bedrifter. Det er utført intervju med Block Watne Drammen Asker, Skanska Teknikk og Nordbohus Romerike As. Det er også utført spørreundersøkelse blant kommuner i Norge for å undersøke om det er stor variasjon på hvor involverte kommuner er i radonsammenheng. I denne sammenheng var det aktuelt å undersøke om det var stor forskjell på hvor mye informasjon som blir delt med innbyggere, og om de blir oppmuntret til å gjøre radontiltak. Til slutt ble det utført litteraturstudie av Ullensvang kommune og deres radonproblematikk.

I sammenheng med den kvantitative undersøkelsen utført blant boligkunder i Mesterhus, gjorde tre etiske retningslinjer seg gjeldende. For å få så ærlige tilbakemeldinger som mulig, ble det viktig å påpeke overfor informanter at deltakelse og resultat skulle behandles anonymt. Det var også viktig å understreke at resultatene kun skulle brukes til forskning og ikke få videre konsekvenser for de involverte. Videre oppsto det utfordringer da forfatter av oppgaven ønsket å legge inn noen ”testalternativer” i spørsmål 8 og 9. Målet med disse var å undersøke hvor mye kunnskap deltakerne hadde rundt radon og radonhåndtering. Utfordringen ble da å bake inn disse svaralternativene uten å forsterke deltakerens tro på at disse var korrekte. Løsningen ble å informere deltakerne under oppstart at de kunne lese mer om radon og radonhåndtering på Statens strålevern sine nettsider. Svaralternativene på spørsmål 8 og 9 ble også utformet på en slik måte at de ble fremstilt som antagelser og ikke fakta.

I spørreundersøkelsen som ble distribuert ut til kommuner gjaldt de samme retningslinjene, nemlig anonymitet og at deltakelse ikke skal føre til konsekvenser for hver enkelt kommune. Målet med undersøkelsen var på ingen måte å henge ut noen kommuner, men å avdekke om det finnes forskjeller på hvordan radonforebygging prioriteres fra kommune til kommune.

Spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet” og tilhørende informasjonsside ble utarbeidet i samarbeid med Radonor og fremstilt via nettsiden SurveyMonkey. Det ble innhentet tillatelse fra ledelsen i Mesterhus, og kundeliste ble mottatt etter at spørsmålene var godkjent av bedriften. SurveyMonkey har spesialisert seg på denne type tjenester og har i denne sammenheng fungert bra. Undersøkelsen ble sendt ut 16.02, og de fleste svarene ble innhentet få dager etter utsendelsestidspunkt. 23.02 ble undersøkelsen sendt ut på nytt til samme målgruppe, og i likhet med første gang kom de fleste svarene etter henholdsvis få dager. Forsøkspersonene ble først via en informasjonsside gjort oppmerksomme på undersøkelsens mål, etiske retningslinjer og hvor de kunne hente mer informasjon om radon. Det ble også informert om at utsender, om ønskelig, kunne kontaktes via tlf. og mail.

I første del av undersøkelsen ble det stilt spørsmål om radonmåling og prosessen rundt dette, i siste del ble det stilt spørsmål rettet mot radonbrønner. Svaralternativene var som regel gitt på forhånd, men ved noen anledninger fikk deltaker anledning til å svare fritt.

Arbeidet med spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” ble påstartet ved at mailadresser ble innhentet fra kommunenes egne hjemmesider. Deretter ble spørreundersøkelsene sendt til hver enkelt kommune, som ble bedt om at den skulle videresendes til den kommuneansatte med mest radonerfaring. Undersøkelsen nådde derimot ikke frem til alle ettersom noen tidligere hadde reservert seg mot nettsiden SurveyMonkey. Undersøkelsen ble sendt ut 02.03 og over halvparten av svarene ble gitt samme dato. Deretter hadde man en avtagende mottakelse frem til siste svar ble levert 18.03. Ettersom undersøkelsen fikk så stor oppslutning, ble ikke påminnelse sendt ut denne gang. Også her ble det informert om hvor man kunne lese mer om radon og hvor man kunne ta kontakt.

Under den kvalitative delen, ble bedriftene som skulle fungere som intervjuobjekt kontaktet via mail, og det ble avtalt videre møte med Skanska og Block Watne. Møtene fant sted i Oslo og i Drammen og var begge svært informative. Nordbohus foretrakk derimot å svare per mail. Ullensvang kommune ble først kontaktet på mail, og det ble deretter gjennomført en telefonsamtale. Ettersom forholdene gjorde det vanskelig å notere under telefonsamtalen, ble det senere gjennomført en litteraturstudie angående radonproblematikken i kommunen. Til dette studiet ble kommunens egne nettsider benyttet, samt søkemotoren Google som knyttet Ullensvang opp mot blant annet Sintef og Statens strålevern. Erfaringsvis er personlig møte med informanten å foretrekke framfor kommunikasjon via mail og telefon. I denne delen har intervjuobjektene selv fått lese gjennom sluttproduktet og kommet med kommentarer før produktet gikk i print. Intervjuobjektene fikk også kjennskap til de sentrale spørsmålene før intervjuet fant sted.

Spørsmålene som det er fokusert på i den kvalitative delen er.

- Hvilken rolle spiller aktøren i radonsammenheng?
- Hvordan forholder aktøren seg til radonmåling?
- Har aktøren møtt på utfordringer knyttet til radon?

Resten av intervjuene legges ved som vedlegg og kan leses om ønskelig.

### 3. Teori

Ved oppgavens start ble det utført en litteraturstudie på jakt etter relevant informasjon. Informasjonskanalene som ble benyttet er nevnt nedenfor.

- Byggforskserien
- Statens Strålevern
- TEK 10
- Google

Sentrale søkeord har vært:

Radonbrønn, radon og kreft, radonpolitikk, radonmåling, radontiltak.

#### 3.1 Radon

Radon( $^{222}\text{Rn}$ ) finnes naturlig i jordens indre og er en lukt- og fargefri edelgass som stammer fra Radium( $^{226}\text{Ra}$ ). Radium er et mellomledd i dekomponeringsprosessen når Uran ( $^{238}\text{U}$ ) skal bli til Bly ( $^{206}\text{Pb}$ ). Radon i seg selv er en inert gass og vil ikke reagere med noe, derimot vil den sende ut stråling etterhvert som den brytes ned(nrpa.no). To av de radioaktive radondøtrene,  $^{214}\text{Po}$  og  $^{218}\text{Po}$ , avgir alfastråling og blir dermed en trussel for levende celler. (Darby et al. 2005) Radon måles i  $\text{Bq/m}^3$ . Enheten beskriver hvor mange atom som desintegrerer per sekund, per  $\text{m}^3$ . (Statens Strålevern, web)

#### 3.2 Radon og helse

Hvert år dør omtrent 300 mennesker i Norge som følge av radonpåvirket lungekreft, gjerne i kombinasjon med røyking. Dette gjør radon til den største lungekreftårsaken etter aktiv røyking. Risikøkningen bestemmes av hvor høy konsentrasjonen er, og hvor lenge man eksponeres for den. (Statens Strålevern 2011)

Er det radon i lufta, vil det kontinuerlig dannes  $^{214}\text{Po}$  og  $^{218}\text{Po}$  isotoper som avgir alfastråling. Alfastråling er energifattig og stoppes fort i luft, den vil derfor ikke trenge gjennom huden. Ved innånding vil radondøtrene derimot feste seg til lungene(bronkiene). Alfastrålene vil da kunne skade DNAet som videre kan føre til mutasjoner. Mutasjonene vil så kunne utvikle seg til kreft. (Darby et al. 2005)

Under BEIR VI analysen ble det undersøkt om radon forårsaket kreft på andre organer, det ble da ikke funnet noen sammenheng. Videre er det ingen tegn på at radon fører til hjertesykdommer eller at radon som inntas med drikkevann er skadelig.

I en undersøkelse i Norge er det trukket paralleller mellom høye radonkonsentrasjoner og MS. Videre granskning av en tjekkisk gruveundersøkelse viser også at det finnes en sammenheng mellom radoneksponering og leukemia. Begge undersøkelsene er likevel for vage til å benyttes som bevis. (World Health Organisation 2009)S.14

### 3.3 Radon i Norge og Norden

Geologiske og klimatiske forhold gjør radon til et spesielt stort problem i Norge, Sverige og Finland. Mens gjennomsnittskonsentrasjonen i norske boliger er målt til 89 Bq/m<sup>3</sup>, er den på verdensbasis 39 Bq/m<sup>3</sup>.(World Health Organisation 2009) s. 15

Uranrike bergarter og permeable løsmasser er de to variablene som gjør et område ekstra radonutsatt. Alunskifer og uranrike granitter er typiske uranrike bergarter. Den mest uranrike bergarten Alunskifer, finnes i Akershus, Oslo, Oppland, Buskerud og Hedmark.(StatensStrålevern 2012) Granitt finnes derimot i store deler av Norge. (NGU 2015, web)

Den mest aktuelle årsaken til høye radonkonsentrasjoner i inneluft er høyt radoninnhold i byggegrunn, men husholdningsvann fra borebrønn, bygningsmaterialer og fyllmasser kan også øke radonnivået. Undertrykk i boligen, som ofte forekommer i vinterhalvåret grunnet oppvarming, gjør at radonholdig grunnluft trenger inn gjennom utettheter i konstruksjonen. Typiske utettheter er sprekker, ubehandlede porøse lettklinkerblokker, overgang mellom gulv og vegg og sprekker rundt rørgjennomføringer. (Miljøstatus 2015, web)

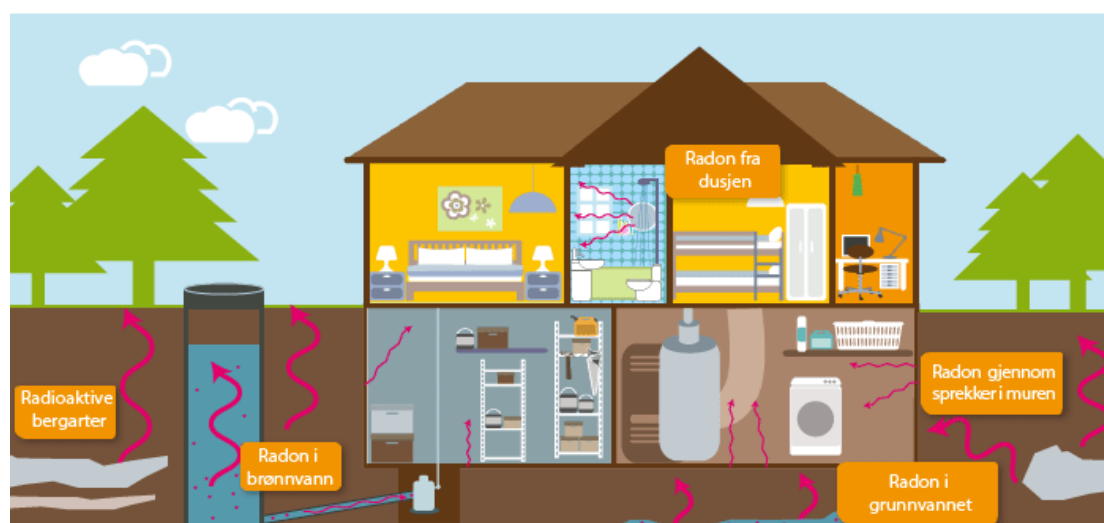


Fig. 3.1 Viser radon på vei inn i boligen. Bildet er hentet fra miljøstatus.no

### 3.4 Radonmåling og radonbrønn

Ettersom radonmåling og radonbrønn spiller en så stor rolle i oppgaven, ble det naturlig med et delkapittel som beskriver prinsippet bak dette. Her vises det også til data hvor effekten av å sette inn radonbrønn og gjøre tett tiltak er målt.

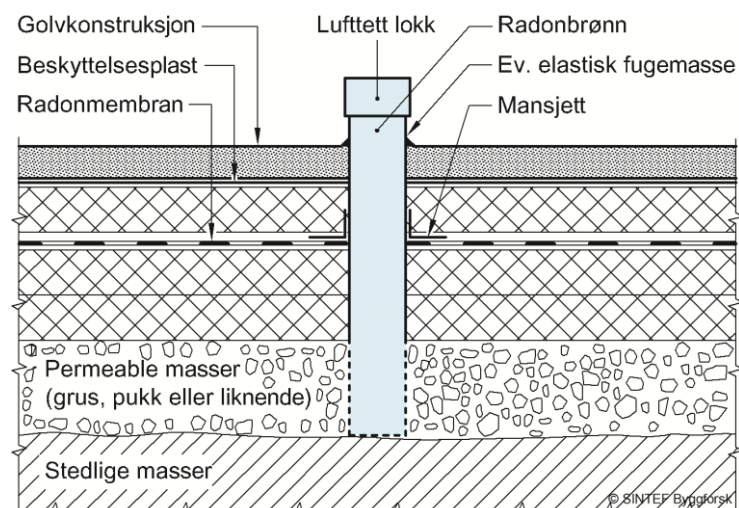
#### 3.4.1 Radonmåling:

Radonmåling skal foregå over minst to måneder i vinterhalvåret mellom midten av oktober og midten av april. Måling kan foregå enten ved bruk av sporfilm eller med et elektronisk måleapparat. Felles for begge metoder er at det skal måles i minst to oppholdsrom. Har boligen flere etasjer, skal det måles i minst et oppholdsrom i hver etasje. Med oppholdsrom menes rom som benyttes ofte som en stue eller soverom. Etter måling kan årsmiddelveriden estimeres ved hjelp av en omregningsfaktor. Måleapparatet plasseres ut etter anbefaling fra medfølgende veiledning. (Statens Strålevern 2013)

#### 3.4.2 Radonbrønn:

En radonbrønn fungerer som et kontaktpunkt mellom bygningens pukklag og golvkonstruksjonen. Når brønnen aktiveres, kobles det til vifte og kanalen videreføres ut til friluft. Brønnens oppgave er å suge radonholdig jordluft ut av byggegrunn, slik skapes et undertrykk i byggegrunn og man får snudd trykkforholdet mellom bygg og byggegrunn. Grove masser rundt brønnen er et poeng for å sikre fri åpning for perforering. Før brønnen tas i bruk, holdes den forseglet med et lufttett lokk. Naturlig avtrekk over tak er sjelden nok. Det må derfor alltid være mulig å ettermontere vifte. (Byggforskserien 2013) En radonbrønn er ment som et supplement til radonsperren som kan tas i bruk i de tilfellene hvor radonkonsentrasjonen overstiger

100 Bq/m<sup>3</sup>. ([Dibk.no](http://Dibk.no) web)



*Figuren viser prinsipiell oppbygging av en radonbrønn. Hentet fra Sintef Byggforsk*

### 3.5 Radonbrønnens effekt

Tabellen viser redusert radonkonsentrasjon i et boligfelt oppført av Block Watne. Radonor håndterte radonprosjekteringen med tetteltak og innsetting av radonbrønn som løsning. Arbeidet fant sted i tidsperioden 2002 – 2006 når tiltaksgrensen var 200 Bq/m<sup>3</sup>, med 400 Bq/m<sup>3</sup> som øvre grense.

|              | Før tiltak Bq/m <sup>3</sup> | Etter tiltak Bq/m <sup>3</sup> | Reduksjon |
|--------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|
| A            | 3433                         | 210                            | 94 %      |
| B            | 3370                         | 1470                           | 56 %      |
| C            | 2320                         | 710                            | 69 %      |
| D            | 1960                         | 90                             | 95 %      |
| E            | 1680                         | 230                            | 86 %      |
| F            | 1610                         | 400                            | 75 %      |
| G            | 1410                         | 140                            | 90 %      |
| H            | 1290                         | 180                            | 86 %      |
| I            | 1220                         | 90                             | 93 %      |
| J            | 1090                         | 210                            | 81 %      |
| K            | 980                          | 140                            | 86 %      |
| L            | 920                          |                                |           |
| M            | 860                          |                                |           |
| N            | 840                          | 10                             | 99 %      |
| O            | 790                          |                                |           |
| P            | 780                          | 30                             | 96 %      |
| Q            | 770                          | 250                            | 68 %      |
| R            | 740                          | 50                             | 93 %      |
| S            | 690                          | 60                             | 91 %      |
| T            | 590                          | 120                            | 80 %      |
| U            | 590                          | 300                            | 49 %      |
| V            | 590                          | 10                             | 98 %      |
| W            | 540                          | 150                            | 72 %      |
| X            | 500                          | 230                            | 54 %      |
| Y            | 490                          | 60                             | 88 %      |
| Z            | 440                          | 220                            | 50 %      |
| Æ            | 430                          | 180                            | 58 %      |
| Ø            | 420                          | 40                             | 90 %      |
| Å            | 410                          | 120                            | 71 %      |
| Gjennomsnitt | 1095                         | 219                            | 80 %      |

Fig. 3.3 Viser prosentvis reduksjon i radonkonsentrasjon etter aktivering av radonbrønn og utført tetteltak



Grafen viser reduksjon i radonkonsentrasjon i totalt 26 boliger. Hos deltakerne M, N og O vises kun først måling da bedriftene ikke lyktes å komme i kontakt med deltakerne.

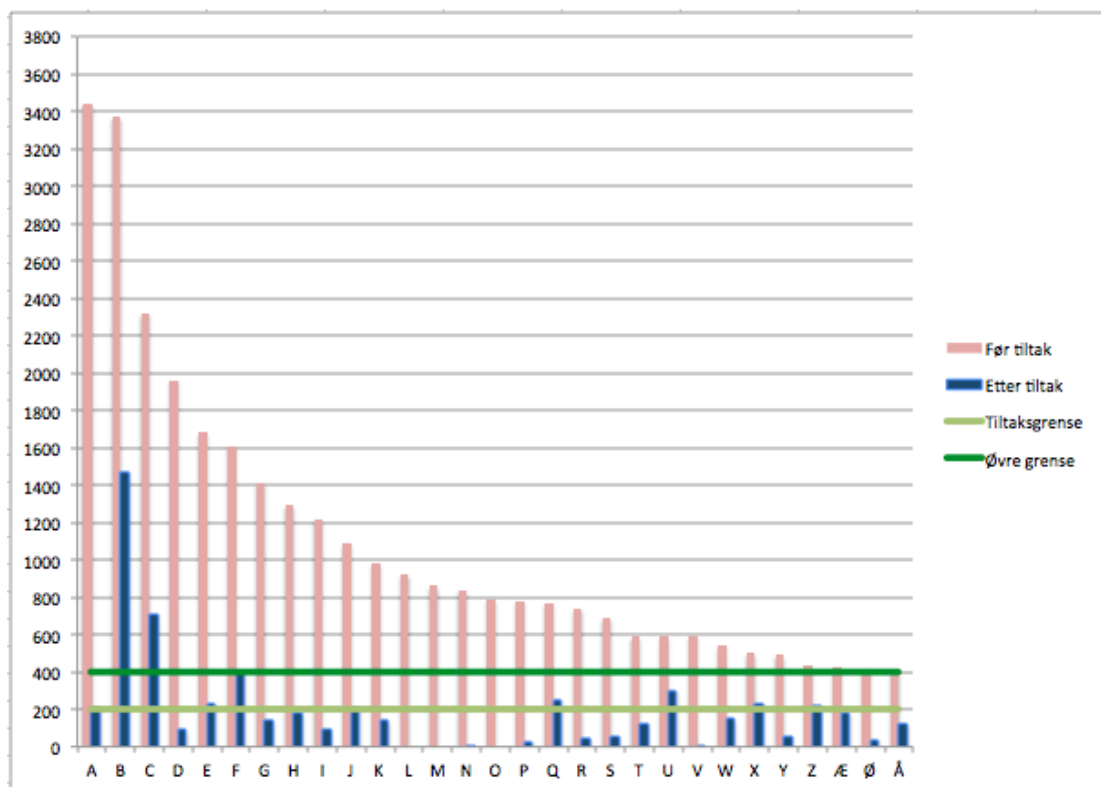


Fig. 3.4 Viser radonkonsentrasjon før og etter aktivering av radonbrønn og utføring av tetting.

## 4. Resultater

### 4.1 Resultater fra spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet”

Antall motakere: 228

Antall svar: 30

Oppslutning: 13%

Av disse er 29 gjeldende, da den ene ikke deltok på mer enn ett spørsmål.

NB! Alle spørsmål er ikke besvart av alle deltakerne.

#### Sp. 3 Er det foretatt radonmåling?

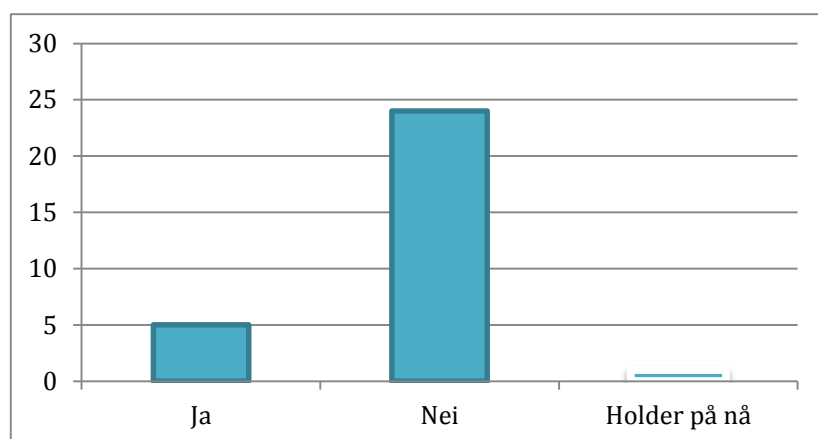


Fig. 4.1 Oversikt over hvor mange som har foretatt radonmåling

#### Sp. 4 – Ble måling krevd av kommunen?

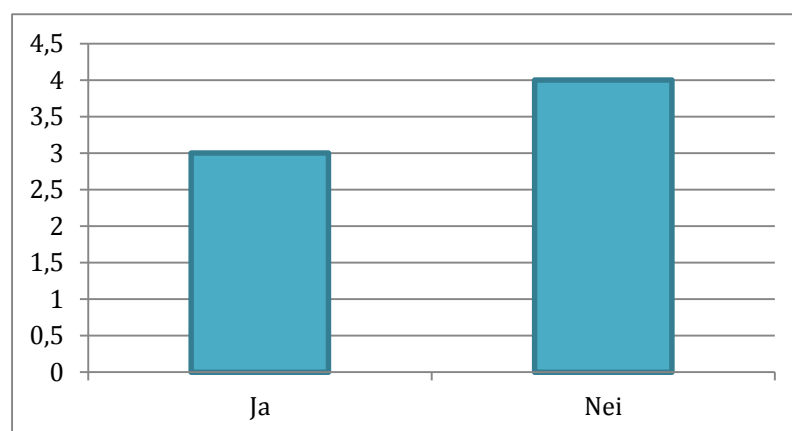


Fig. 4.2 Oversikt over hvor mange målinger som ble krevd av kommunen

Sp. 5 Ble måling bekostet av boligens leverandør?

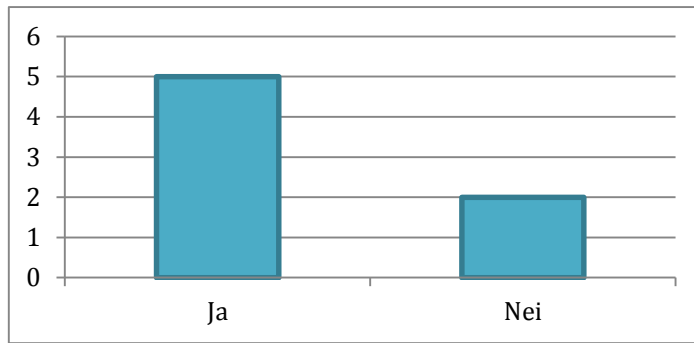


Fig. 4.3 Oversikt over hvor mange målinger som ble bekostet av leverandør

Sp. 6 Hvilke radontiltak er boligen oppført med?

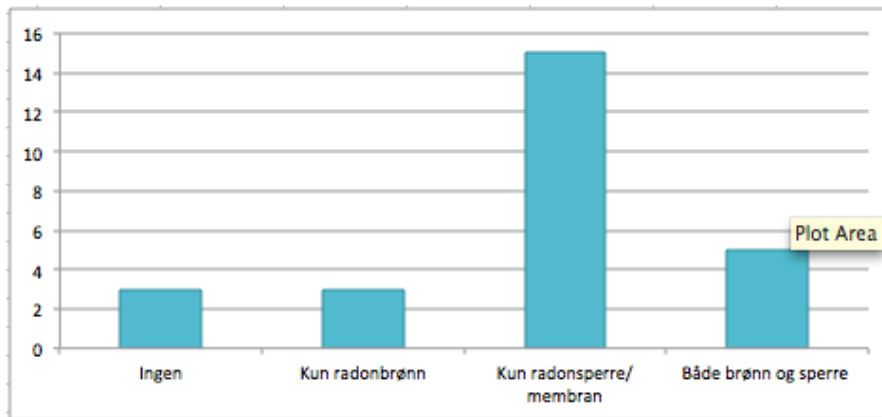


Fig. 4.4 Oversikt over radontiltak som er benyttet

Sp. 8 Hva er grunnen til at radonbrønnen ble tatt i bruk?

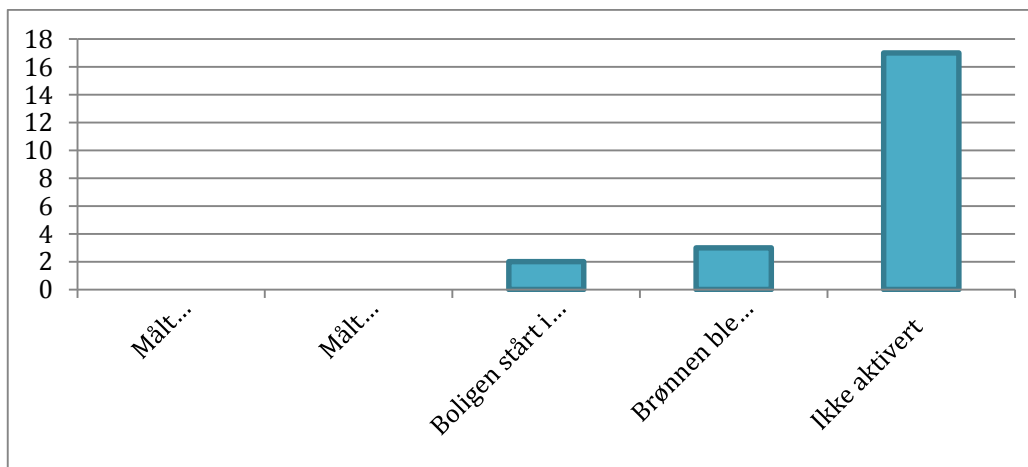


Fig. 4.5 Oversikt over grunner til at radonbrønn ikke er tatt i bruk

Sp. 9 Hva er grunnen til at radonbrønnen ikke er blitt tatt i bruk?

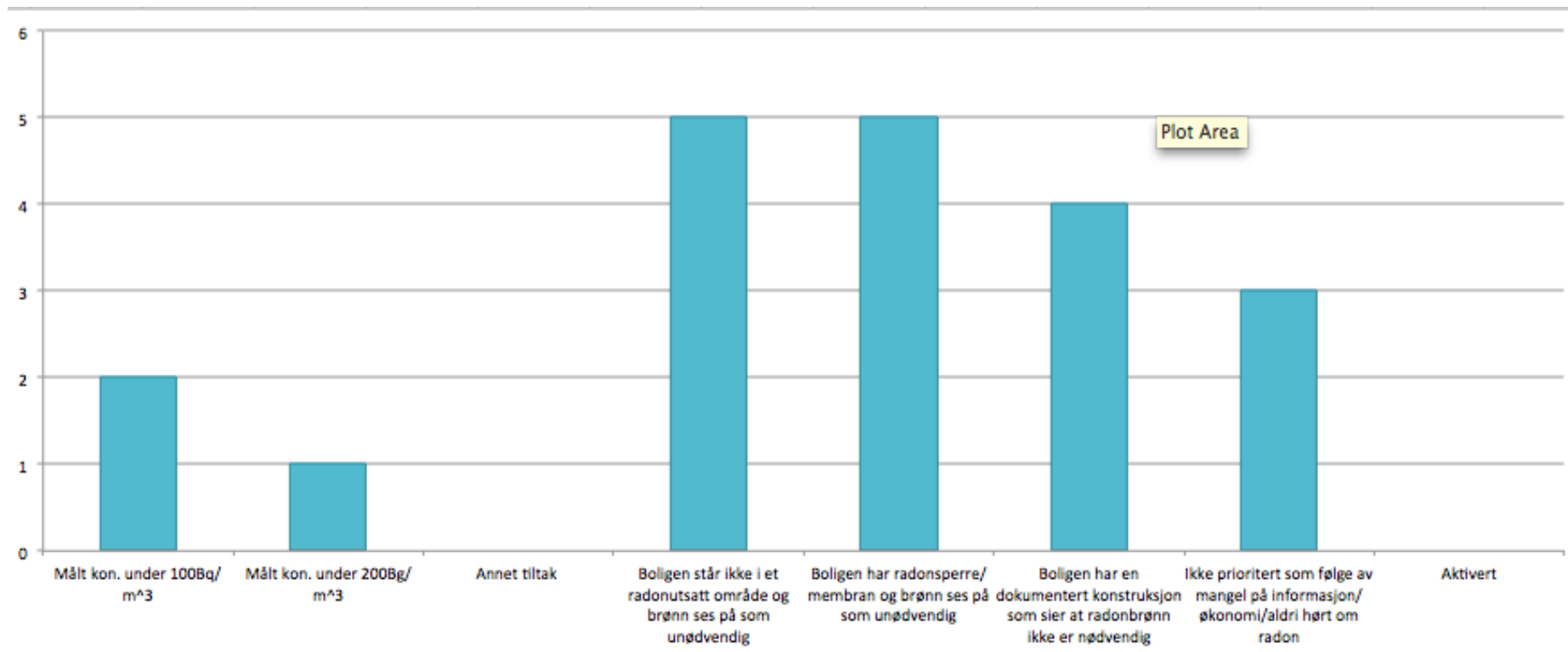


Fig. 4.6 Oversikt over grunner til at radonbrønnen ikke er tatt i bruk

## 4.2 Resultater fra spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet”

Antall mottakere: 397

Antall svar: 80

Oppslutning: 20%

I alt sendt til 428 kommuner, men noen hadde reservert seg mot nettsiden.

NB! Alle spørsmål er ikke besvart av alle deltakerne.

Sp. 2 Har kommunen kjørt kampanjer der innbyggerne oppmuntres til å måle radon?

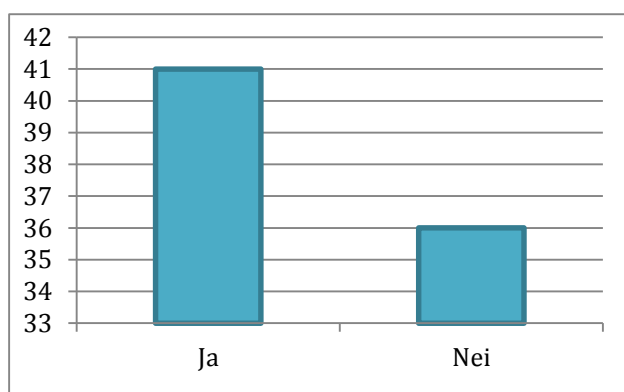


Fig. 4.7 Oversikt over om kommunen har kjørt kampanjer hvor det oppmuntres til radonmåling

Sp. 3 I Tilfella Ja i forrige spørsmål, hvordan ble dette gjennomført?

- *”Gjennom omtale i lokalpresse og egne nettsider i forbindelse med at det var fremforhandlet avtale med et firma om radonmålinger for kommunens innbyggere.”*
- *”Lokalavis + hjemmesiden til kommunen.”*
- *”I samarbeid med Høyskolen i Buskerud, Kongsberg. Det begynner derimot å bli en del år siden. Det på gikk i perioden 1997-2007. Det ble da valgt ut et område i kommunen og lagt tilbud om måling i postkassene.”*
- *”Alle eiendommer fikk et eller flere tilbud i løpet av de årene det pågikk.”*
- *”Annonsering og tiltakshaver kunne kjøpe sporfilm på servicetorget til en lavere pris enn i markedet.”*

Sp. 4 Har kommunen gjort andre former for radonforebyggende arbeid?

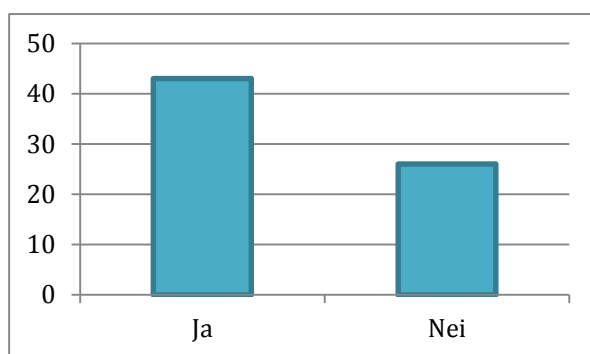


Fig. 4.8 Oversikt over andre former for radonforebyggende arbeid

Og hva ble i tilfellet utført?

- *Har frem til dette ble tatt inn i TEK 10 tatt inn en bestemmelse om radon i planbestemmelser.*
- *Kommunen har målt radon i alle kommunale bygg. Det er gjort en del tiltak for de bygningene som har høy radonverdi. Tiltakene har i hovedsak vært tette igjen mulige luftveier på gulv, overgang gulv/vegg og rundt rør etc.*
- *Fulgt opp radonforholdene i skoler og barnehager.*
- *I forhold til boliger: Direkte informasjon ved hendelser. Skoler, barnehager, sykehjem, idrettsanlegg etc følges opp.*
- *Krav i alle byggetillatelser til tiltak mot radon tilbake til 2003.*
- *Systematisk måling i skoler og barnehager, og oppfølging med krav om tiltak ved behov.*

Sp. 5 Kjenner kommunen til de lokale risikoområdene for radon?

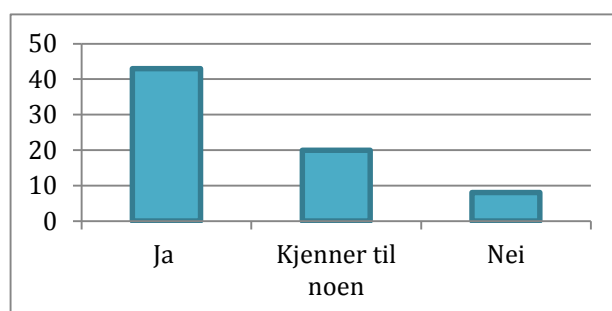


Fig 4.9 Viser om kommunene kjenner til de lokale risikoområdene for radon

Sp. 6 Krever kommunen i noen tilfeller radonmåling av innbyggernes boliger?

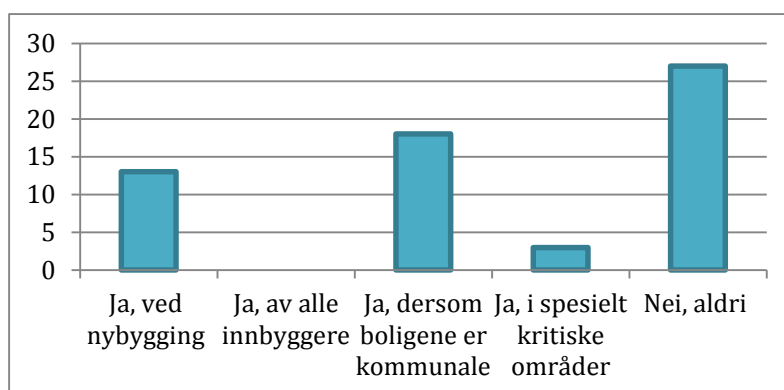


Fig 4.10 Viser om kommunene krever radonmåling

Sp. 7 Har kommunen selv utført/bekostet radonmåling i noen bygninger?

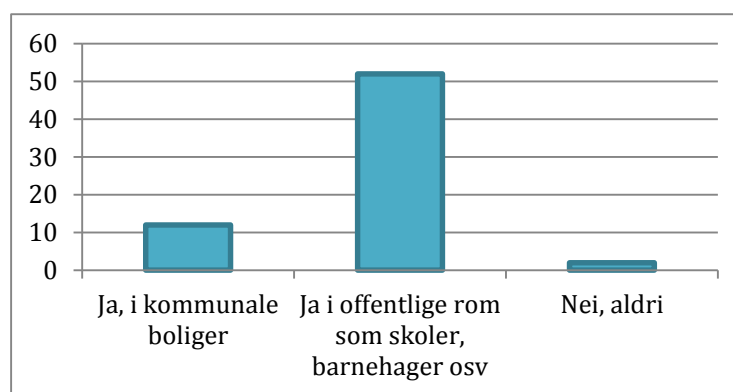


Fig. 4.11 Viser om kommunen har utført/bekostet radonmåling

Sp. 8 Er det blitt bekreftet at det finnes høye radonkonsentrasjoner (over 200 Bq/m<sup>3</sup>) i kommunen?

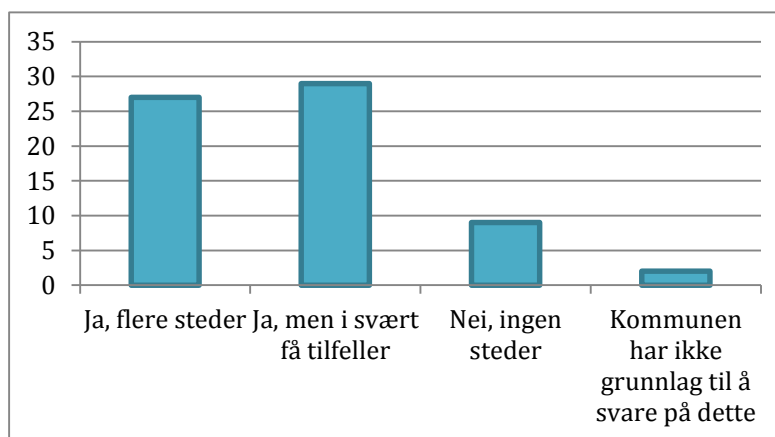


Fig. 4.12 Viser om det er bekreftet høye radonkonsentrasjoner i kommunen

Sp. 9 Har kommunen i noen tilfeller installert radontiltak/ aktivert radonbrønn som følge av høye konsentrasjoner?

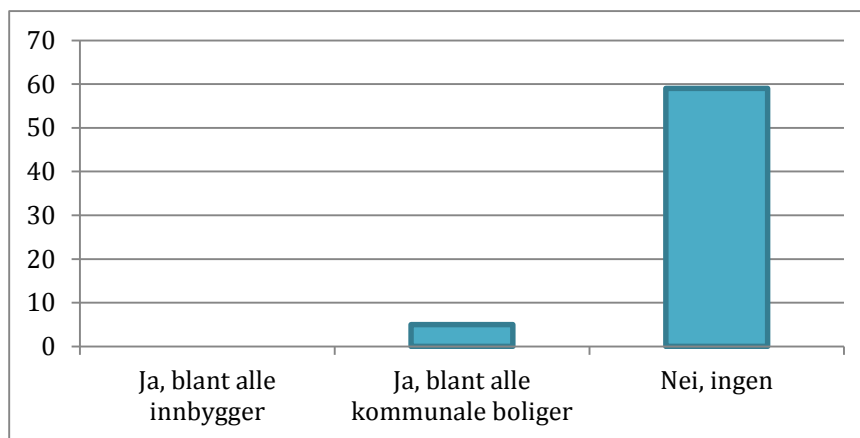


Fig. 4.13 Viser om kommunene har installert radontiltak/aktivert radonbrønn

Sp. 11 Fører kommunen noe statistikk på hvor mange av innbyggerne som har aktivert radonbrønner?

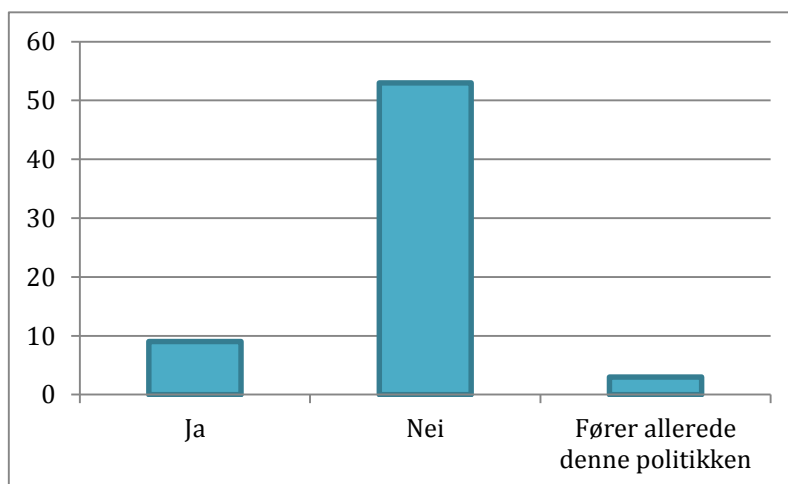


Fig. 4.14 Viser om kommunene fører statistikk over aktiverte radonbrønner



Sp. 12 Kunne det vært aktuelt for deres kommune å føre en strengere radonpolitikk, i form av krav om måling hos innbyggerne, for å få flere til å måle radon?

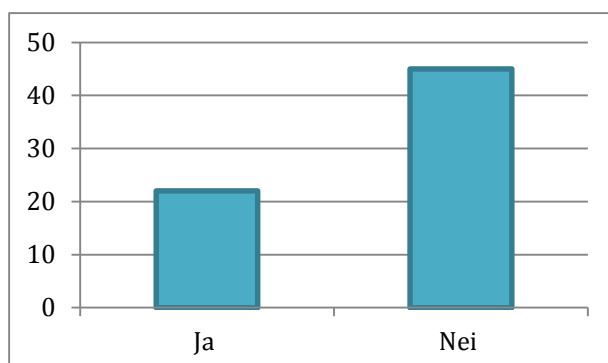


Fig. 4.15 Viser om strengere radonpolitikk er aktuelt for kommunene

Sp. 13 Dersom dere ble pålagt/valgte selv å kreve målinger, hvilke utfordringer ville dette gitt kommunen?

- *"Tidsbruk, ressurser, kompetanse på oppfølging og tiltak, kvalitetssikring."*
- *"Ingen spesielle utfordringer."*
- *"Dette ville sjølvsagt blitt ein meirutgift for innbyggarene i kommunen."*
- *"Kommunen ville fått utgifter med det også i form av tilsetting av personer som kunne utført måling."*
- *"Ingen spesielle utfordringer. kjører i løpet av våren et tilsyn knyttet til måleresultater. Se tidligere vilkår knyttet til brukstillatelse/ferdigattest"*
- *"Auka ressursbruk. Usikkerhet i høve reelle helseeffektar av tiltak då me ikkje har påvist svært høge verdjar."*
- *"Det har vi ikke hjemmel til pr. i dag! I så fall må det komme en forskriftsendring."*
- *"Hvem skal bekoste dette og hva med ressursbruk? Kommunens kapasitet er begrenset og for øvrig: hvilket lovgrunnlag skulle brukes?"*
- *I følge TEK10 så skal alle nybygg ha radonsperre, så i den forbindelse er radonspørsmålet løst. Kommunen måler selv i kommunale bygg. Det vil være rart om kommunen skulle bli pålagt å utføre radonmålinger i eksisterende private boliger. Vi kan oppfordre til det, men hvis vi skal begynne å pålegge boligeiere å gjennomføre målinger i gamle hus, så må dette finansieres statlig*

### 4.3 Resultater fra dybdeintervju og studie av fire aktører innenfor radonproblematikken

Spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet” avslører at i de tilfellene hvor det er utført radonmåling, er denne enten blitt bekostet av boligens leverandør, eller blitt krevd av kommunen. Det er derfor av interesse å komme i dialog med ulike aktører i byggebransjen for å avdekke hvordan de forholder seg til radonforebygging. Fire ulike organisasjoner er trukket ut på grunnlag av sin erfaring og ulik praksis. Målet med teksten er å se radonforebygging fra de ulike aktørers side og få større innsikt i hvordan radonforebygging foregår i praksis.

Det er gjort personlig intervju med Skanska Teknikk og Block Watne Drammen – Asker, mailintervju med Nordbohus Romerike, og litteraturstudie samt telefonsamtale med Ullensvang kommune.

Skanska representerer her den prosjekterende parten, Block Watne og Nordbohus Romerike AS den utførende parten, og Ullensvang kommune den regulerende parten.

Det er ønskelig å finne svar på følgende spørsmål:

- Hvilken rolle spiller aktøren i radonsammenheng?
- Hvordan forholder aktøren seg til radonmåling?
- Har aktøren møtt på utfordringer knyttet til radon?

#### 4.3.1 Skanska Teknikk

Skanska Teknikk har siden slutten av 2012 tilbudt radonprosjektering som en del av tjenestene sine. Fem personer er aktive i arbeidet, og de leverer rundt ti prosjekter årlig. Intervjuobjektet forteller at bedriften benytter Isolass prosjekteringsprogram for radonbrønner. Ved å plote areal inn i programmet, får man vite hvor mange brønner som trengs og hvilke dimensjoner. Deretter tegnes brønnene inn på gunstige steder på plantegningene. Bedriften kommer også med forslag til plassering av radonsperre. Tjenesten avsluttes med at de lager en rapport som oppsummerer regelverket og funnene. Skanska Teknikk tilbyr ikke radonmåling i etterkant av en prosjektering, men er åpne om at de har vurdert dette som en tjeneste. Grunnen til dette er at radonmåling per dags dato kun er påbudt hos utleiere og i offentlige bygg. Bedriften

er relativ ny innenfor radonprosjektering, og de første prosjektene hvor de utførte radonprosjektering holder nå på å ferdigstilles. Det er derfor lite trolig at det er blitt utført radonmåling enda. Skanska Teknikk ser for seg at radonmåling kunne vært nyttig i prosessen mot å utvikle og forbedre egen radonprosjektering.

Av utfordringer knyttet til radon kan intervjuobjekt fortelle om skepsis til radonprosjektering og sikring i oppstartfasen. Dokumenter som viste til liten radonkonsentrasjon i området havnet ofte i konflikt med deres prosjektering som tilsa både brønn og radonsperre. Kompliserte konstruksjoner som kombinasjoner av gulv over parkeringshus og gulv på grunn, prosjekt oppført på pæler eller skivefundament, gjør det vanskelig å bestemme plassering av brønner og radonsperre. Underentreprenører med egne meninger om utføringen kan føre til at prosjektet selv eller underentreprenøren overtar radonprosjekteringen.

#### 4.3.2 Block Watne Drammen – Asker

Block Watne er en utførende bedrift som håndterer hele verdikjeden fra kjøp av tomt og prosjektering, til salg og produksjon av bolig. Bedriften utfører ikke radontiltakene selv, men benytter underentreprenører. Boligene utstyres med radonsperre og tilrettelegges for brønn. I enkelte tilfeller hvor det blir manko på plass i rørføringer, legges det radonslynge.

Per dags dato tilbyr ikke bedriften radonmåling i etterkant av en oppføring, da de mener at dette kommer inn under vedlikehold og er boligeiers ansvar. Block Watne er klare på at dersom det oppdages høye radonkonsentrasjoner i løpet av de fem første årene, skjer aktivering av radonbrønn på firmaets regning.

Intervjuobjektet åpner for at en innføring av radonmåling i visningshus kunne vært av interesse, da dette trolig ville gitt en pekepinn på hvordan radonsituasjonen er i området. Det legges også vekt på at Block Watne ønsker å ha en viss kontroll på at produktene fungerer, og at det kunne blitt en stor kostnad for bedriften dersom det hadde blitt oppdaget høye radonkonsentrasjoner i flere boliger samtidig. De ekstra kostnadene ved utføring av radonmåling i visningshus ser ikke intervjuobjektet på som noen utfordring.

Bedriften er åpen om at de har hatt utfordringer med høye radonkonsentrasjoner i boligfelter i Kjekstadmarka og Slingrebekk. Situasjonen gjaldt boliger som ikke var oppført på et gjennomgående betongdekke, men kun på fundament. Bedriften løste situasjonen ved å aktivere radonbrønn og gjøre tett tiltak. Situasjonen preget bedriften så mye at de i etterkant tilrettela for radonbrønn i alle boliger i senere tid.

#### 4.3.3 Nordbohus Romerike

Nordbohus Romerike er en utførende bedrift som selger og bygger boliger på øvre Romerike. Bedriftens hovedprodukt er i dag boligsalg på egne tomtefelt.

Radonprosjektering skjer fra Nordbohus' s hovedkontor i Trondheim. Bedriften utfører ikke radon tiltak selv, men benytter Radonmannen som underentreprenør. Boligene oppføres med radonduk og tilrettelegges med radonbrønn.

Nordbohus Romerike AS tilbyr alltid radonmåling i etterkant av en oppføring. Målet med tiltaket er å være sikker på at boligen oppfyller tiltaksgrensen. Tilbudet organiseres ved at bedriften kjøper tjenesten av Radonor, som sender ut sporfilm til hver kunde. Deretter returneres sporfilmen til Radonor. Bedriften anslår at omtrent 70% velger å benytte seg av tjenesten. Blir det oppdaget høye konsentrasjoner, har bedriften opplegg videre via Radonmannen. Intervjuobjektet mener ikke at tilbudet har påvirket bedriften deres, og ser ingen grunn til at andre bedrifter ikke skulle kunne tilby det samme.

#### 4.3.4 Ullensvang kommune

Høye radonkonsentrasjoner ble for første gang oppdaget i Ullensvang kommune i 1988 under en nasjonal undersøkelse som gikk på radonmåling i barnehager. Det ble da oppdaget høye nivåer i Kinsarvik barnehage, og Ullensvang herad har siden dette spilt en aktiv rolle for å få ned radonkonsentrasjoner i kommunen.

Gjennom prosjektet "Kartlegging og tiltak mot Radon i Ullensvang herad 1996-1997", blir det avdekket at over 90% av boligene oppført i boligfeltet i Huse, sliter med høye radonnivåer. Ullensvang kommune har også gjort seg gjeldende via nasjonale målinger, kommunale målinger og samarbeid med Statens strålevern. I

2010 opprettet kommunen en egen prosjektgruppe der prosjektleder ble frikjøpt til å kun arbeide med radonproblematikken i tre år.

Kommunen har vært med på å utføre utbedringstiltak i både kommunale og private bygninger. Økt ventilasjon, radonbrønn og tetteltak er blitt benyttet.

Per dags dato gir ikke Ullensvang ut ferdigattest før det er utført radonmåling i boligen, de deler ut gratis sporfilmer og oppfordrer innbyggere til å måle radon jevnlig. Ullensvang sine radonproblemer har på mange måter vært unike ettersom de også har slitt med høy utvendig konsentrasjon. I boligfeltet i Huse er utvendig, gjennomsnittlig årsmiddelverdi målt til 119 Bq/m<sup>3</sup>. Spesielt store ble utfordringene i 2010, da tiltaksgrensen ble innskjerpet og flere områder i kommunen havnet over grensen.

## 5. Diskusjon

Studien har en todelt problemstilling hvor første del har vært å undersøke hvor utbredt radonmåling er blant boligeiere som ikke dekkes av Strålevernforskriften. Andre del har vært å undersøke hva som skjer med de radonbrønnene som det tilrettelegges for etter TEK 10. Etersom radonmåling antas å være en sentral del i prosessen mot å aktivere en radonbrønn, ble det naturlig å utforske dette samtidig. Det har også vært ønskelig å avdekke hvilke roller aktører som entreprenører, prosjekterende bedrifter og kommuner spiller i radonsammenheng.

Grunnlaget for denne diskusjonen bygger på teoridelen i kapittel 2, resultatene i kapittel 4 og behandling av resultatene i vedleggsdelen. I resultatdelen inngår spørreundersøkelse blant 30 kunder i Mesterhus, spørreundersøkelse blant 80 kommuner, intervju med bedriftene Block Watne Drammen – Asker, Nordbohus Romerike, Skanska Teknikk og litteraturstudie av Ullensvang kommune. I diskusjonskapittelet vil alle metodene og resultatene bli samlet i en felles diskusjon. Diskusjonen vil gå nærmere inn på valg av metode, boligeieres forhold til radonmåling, aktivering av radonbrønn, aktørers forhold til radonmåling og radonutbedring og kommuners påvirkningskraft.

### 5.1 Diskusjon rundt valg av metode

#### 5.1.1 Diskusjon rundt spørreundersøkelsen ”Radontiltak i boliger”

Med tanke på datas pålitelighet er det en stor fordel at spørreundersøkelsen ble utført i Mesterhus, da dette er en paraplyorganisasjon som dekker mange frittstående byggemesterfirmaer. Hvordan radonprosjektering og utføring foregår vil derfor være en ulik prosess fra firma til firma og spørreundersøkelsen vil ikke bære preg av bedriftens standardiserte prosesser. Det antas på grunnlag av dette at resultatene i spørreundersøkelsen vil være representative også for boligkunder knyttet til andre byggefirmaer.

Når det kommer til deltakerne, har man i dette tilfelle ikke så mange andre muligheter enn å anta at spørsmålene er besvart etter beste evne. I og med at informantene nylig har bygget/kjøpt bolig, antas det også at de har en viss kunnskap om radon.

I etterkant av undersøkelsen ble det klart at spørsmål 2, ”Når ble boligen innflyttet”, gjerne skulle vært byttet ut med ”Hvilken Teknisk forskrift er boligen oppført etter”. Deltakerne har alle flyttet inn i boligen i tidsrommet 2010-2015, men boligen kan likevel være bygd etter en tidligere utgave enn TEK 10. Alle deltakerne har altså ikke hatt krav om konkrete radontiltak under prosjektering. Krav til at radonnivåer skal tilfredsstillende tiltaksgrense, har vært inkludert siden TEK 97. Det optimale hadde vært om alle deltakerne hadde tilrettelagt for radonbrønn, dessverre hadde deltakelsen da blitt på kun åtte informanter. Det ble også oppdaget at noen av deltakerne slet med spørsmål knyttet til bruk av radonbrønn. Det kan tenkes at færre hadde slitt med å besvare spørsmålene, om undersøkelsen hadde vært mer beskrivende. Gjennomgang av resultatene som underbygger dette, er lagt til som vedlegg.

Ettersom undersøkelsen kun endte opp med 30 deltakere, ble det forsøkt rekruttert andre byggefirmaer til å stille boligkundene sine til disposisjon. Det ble dessverre blankt nei fra samtlige, og grunnet mangel på tid ble denne planen lagt død. Det legges dermed ikke skjul på at spørreundersøkelsen hadde gitt mer representative svar om den hadde hatt flere deltakere. Ettersom spørreundersøkelsen stort sett kun gav deltakeren mulighet til å velge mellom alternativer, er det også mulighet for at deltakerne ikke fant alternativer som beskrev deres situasjon tydelig nok. Dette kunne vært løst ved å gi deltakerne muligheten til å kommentere selv, den negative siden blir da at undersøkelsen trenger mer bearbeiding i etterkant. Det ble tatt en beslutning om å fremstille resultatene med antall deltakere og ikke i prosent. Dette ble gjort fordi en prosentvis presentasjon kan oppfattes misvisende når det er snakk om så få deltakere.

### 5.1.2 Diskusjon rundt spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet”

Spørreundersøkelsen som ble utført blant kommunene hadde helt klart en høyere oppslutning, og skaper nok et mer representativt bilde av hva som er normalen. Det antas også at ettersom det ble bedt om at ansatte som hadde arbeidet med radon skulle ta testen, har deltakeren gode kunnskaper rundt temaet. Ettersom deltakerne her hadde en større mulighet til å svare fritt, er det større sannsynlighet for at de har truffet mer med svaret. Denne undersøkelsen er grunnet mangel på tid ikke bearbeidet i like stor grad som spørreundersøkelsen utført blant boligkundene. Dette er uheldig, og det kan

tenkes at en mer detaljert gjennomgang ville gitt et annet resultat. På den andre siden er det denne gang fagfolk som er informanter, og det antas dermed en større kjennskap til temaet. Større mulighet til å besvare fritt kunne ha slått både positivt og negativt ut, ettersom man mottar mer variert informasjon, men i større grad må bearbeide resultatene. Det viste seg derimot at informantene i stor grad hadde mye av det samme erfaringene knyttet til radonhåndtering. Valg av spørreundersøkelse som metode kan diskuteres, men ble i utgangspunktet valgt for å kunne dekke over flest mulig og dermed fremstå som en kvantitativ undersøkelse. Det er mulig at en dypere innsikt i for eksempel ti-tolv kommuner, hadde gitt en bedre forståelse og helhet. Ved bruk av en slik fremgangsmetode hadde det vært viktig å dekke kommuner med ulike radonforekomster. Ettersom denne undersøkelsen hadde flere deltaker kunne man nok benyttet en prosentvis fremvisning. Det er derimot valgt å vise antall deltakere i den grafiske fremvisningen og prosentvis og tallmessig gjennomgang i vedleggsdelen.

### 5.1.3 Diskusjon rundt intervjuene utført blant tre forskjellige bedrifter

Ettersom det kun er benyttet godt etablerte bedrifter er det en mulighet for at nivået på radonprosjektering og utførelse i mange andre tilfeller ville vært lavere. Sånn sett har muligens ikke denne oppgaven gitt et representativt bilde av hva som er vanlig standard, men på nivået i de etablerte firmaene. Ved bruk av intervju er det alltid en mulighet for at intervjuobjektene vil ”pynte på sannheten”, med mål om å oppnå god omtale. Bedriftene har i denne sammenheng vært åpne om egne utfordringer, og det må derfor antas at informantene har besvart etter beste evne.



## 5.2 Diskusjon rundt resultatene

### 5.2.1 Diskusjon rundt resultatene i spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet”

I dette avsnittet diskuteres detaljer rundt behandling av resultatene fra undersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet” og det anbefales at avsnittet leses i kombinasjon med vedlegg H. Behandling av spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet”.

Etter å ha gjennomgått svaralternativene til hver enkelt deltaker, antas det at det er opptil flere som har misforstått spørsmålene eller hatt for lite kunnskap til å kunne besvare korrekt. Det ble først satt spørsmål til deltaker 17. Deltaker sier at han ikke har gjennomført radonmåling selv om boligen ble innflyttet i 2012 og kommunen har krav om det. Da han ble kontaktet innrømte han at han hadde trykket tilfeldige svar fordi han ikke visste å mye om temaet. Et annet svar som vekket oppsikt var deltaker 21, som sier at han har fått påspandert radonmåling av leverandør, men ikke gjennomført den. Ettersom boligen er innflyttet i 2014 er det mulig at han ikke har hatt tid og vil gjennomføre målingen ved en senere anledning, eller at han har takket nei. Det var dessverre ikke mulig å komme i kontakt med denne deltakeren.

Videre antas det at ingen av de som har svart at radonbrønnen er aktivert i Sp. 8, egentlig har gjort det. Dette kommer av at svaralternativ i Sp. 8 ikke samsvarer med svaralternativ i Sp. 2 og Sp.9. Det kan virke som om noen av deltakerne sliter med å skille det å tilrettelegge for radonbrønn og ta i bruk en radonbrønn. Dette underbygges i Sp. 9 hvor flere som sier at de ikke har tilrettelagt for radonbrønn, svarer på hvorfor brønnen ikke er tatt i bruk. Selv om det blir vanskelig å behandle så upålitelig data som i Sp. 9, kan det brukes til å se på holdninger knyttet til radonbrønn og bruk av radontiltaket.

Eksempel;

8. *Hva er grunnen til at radonbrønnen ble tatt i bruk?*

- ”Radonbrønnen ble tatt i bruk fordi boligen er oppført i et radonutsatt område.” – Deltaker nr.12

9. *Hva er grunnen til at radonbrønnen ikke er blitt tatt i bruk?*

- ” Boligen har radonsperre/membran og radonbrønn blir oppfattet som unødvendig.” – Deltaker 12

Resultatene blir ekstra interessante når man sammenligner de som kun har radonsperre og de som har tilrettelagt for radonbrønn, opp mot hvem som har utført radonmåling. Undersøkelsen viser da at det kun er en deltaker som har utført radonmåling og som har tilrettelagt for brønn, de resterende fem deltakerne har ingen tiltak eller bare radonsperre. Hvorfor er det slik? Er dette tilfeldig eller kan det være at viten om at boligen er tilrettelagt med radonbrønn, fungerer som en ”sovepute” for boligeiere? En annen årsak kan være mangel på informasjon fra boligleverandør eller lite fokus på temaet i kommunen.

Svarene til hver enkelt deltaker er gjengitt i vedleggsdelen. De deltakerne som er omtalt er uthevet med rød skrift.

### 5.2.2 Diskusjon rundt radonmåling

Spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet” avslører at i de tilfellene hvor det var utført radonmåling, hadde tjenesten enten blitt sponset av boligleverandør, eller kommunen hadde satt krav om det. Ut i fra arbeidet som er blitt gjort i forbindelse med denne studien, der dialog med bedrifter, spørreundersøkelser og litteraturstudie inngår, kommer det frem at alle aktørene stiller seg positive til radonmåling, men at dette praktiseres i ulik grad. Gjennom intervjuene kommer det også frem at å innføre radonmåling som praksis etter en boligleveranse, ikke har medført store forandringer for Nordbohus Romerike AS.

*Hvordan har denne tjenesten påvirket bedriften deres? Har dere for eksempel opprettet flere stillinger?*

*”Nei ikke slik det er nå.” – Nordbohus Romerike AS*

*Ser dere noen grunn til at andre husleverandører ikke skulle kunne tilby denne tjenesten?*

*”Egentlig ikke.” – Nordbohus Romerike AS*

Det skal vektlegges at de resterende bedriftene også så muligheter knyttet til radonmåling, derimot ikke bare som en tjeneste rettet mot kunden. Både Block Watne Drammen – Asker og Skanska Teknikk ser nemlig radonmåling som en mulighet for å gjøre bedriften bedre på radonprosjektering og å sjekke radonstatus i utbyggeområder.

*”Når det kommer til måling, har vi vurdert om dette skal være en tjeneste vi ønsker å tilby i etterkant av arbeidet. Ettersom måling kun er påbudt hos utleiere og i offentlige bygg, har vi til nå besluttet å ikke innføre dette. På den andre siden kunne det jo vært interessant å vite noe om hvor mange av brønnene vi har prosjektert for som faktisk blir tatt i bruk. Det hadde vært interessant for SKANSKA å se noen målinger på dette. Det kunne også vært nyttig for å utvikle og forbedre vår prosjektering.”*

*– Skanska Teknikk*

*”Dette skal jeg ta opp til diskusjon. Når vi bygger boligfelt, setter vi alltid opp noen visningshus før vi setter opp resten. Her burde det være mulig å utføre målinger for å få en pekepinn på hvordan området er. Det er klart at radon kan være et lokalt problem og man vil derfor ikke få en garanti for at alle boliger har samme konsentrasjon. Og skader på radonsperren skyldes ofte menneskelige feil som at armeringsjern har gått gjennom duken. Likevel tror jeg vi kunne sett en trend dersom vi innførte målinger i visningshusene våre.”*

*–Block Watne Drammen – Asker*

Det kan videre settes spørsmål til hvorfor ingen av deltakerne i spørreundersøkelsen har valgt å måle radon på eget initiativ. En mulig årsak kan være mangel på lett tilgjengelig informasjon om radon. Spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” viser at 47% av de deltakende kommunene ikke hadde kjørt kampanjer for å få innbyggere til å måle radon. Blant de kommunene som hadde kjørt kampanjer for å få innbyggerne til å måle radon, ble disse informasjonskanalene nevnt.

*Sp. 2 Har kommunen kjørt kampanjer der innbyggerne oppmuntres til å måle radon?*

- ”Gjennom omtale i lokalpresse og egne nettsider i forbindelse med at det var fremforhandlet avtale med et firma om radonmålinger for kommunens innbyggere.”*
- ”Lokalavis + hjemmesiden til kommunen.”*
- ”Alle eiendommer fikk et eller flere tilbud i løpet av de årene det pågikk.”*
- ”Annonsering og tiltakshaver kunne kjøpe sporfilm på servicetorget til en lavere pris enn i markedet.”*

Hvor grensen går for å kalle et tiltak for ”en kampanje” kan diskuteres, og det er godt mulig at resultatet hadde vært annerledes om det hadde vært gitt kriterier i spørsmålet. Spørreundersøkelsen viser uansett at det er forskjeller på hvor mye informasjon om

radonmåling innbyggere mottar fra sin kommune. En av kommunene stiller seg også skeptisk til om radonmåling i ny bebyggelse er av nødvendighet.

- *"I følge TEK10 så skal alle nybygg ha radonsperre, så i den forbindelse er radonspørsmålet løst. Kommunen måler selv i kommunale bygg. Det vil være rart om kommunen skulle bli pålagt å utføre radonmålinger i eksisterende private boliger. Vi kan oppfordre til det, men hvis vi skal begynne å pålegge boligeiere å gjennomføre målinger i gamle hus, så må dette finansieres statlig."* - (Kommune)

En annen årsak til at det ikke blir utført radonmåling, kan være mangelfull informasjon fra boligleverandør.

*"At boligeiere ikke måler, tror jeg kan ha med informasjonen vi som byggefirmaer gir ut. Vi oppgir alltid hva boligen er utstyrt med og så anbefaler vi dem å måle. Likevel er det nok mange byggefirmaer som ligger lavt i denne perioden, nettopp for å unngå den ekstra utgiften som høye radonkonsentrasjoner medfører."*  
- Block Watne Drammen- Asker

Block Watne Drammen – Asker tolker § 13-5. Radon, hentet fra TEK 10, som at det er boligleverandørs ansvar å sørge for at radonkonsentrasjonen er under  $100 \text{ Bq/m}^3$  ved overtagelse av nybygg. Huseiernes Landsforbund ble kontaktet per mail og de sitter med den samme oppfatningen.

*"I likhet med alle andre opererer vi med en husgaranti på fem år. Finner kunden ut innen dette tidsrommet at radonduken ikke er tilstrekkelig, vil aktivering av radonbrønn skje på vår regning. Deretter kan man spørre seg hvem som har ansvaret etter 5 år, men da vil det trolig være gått så lang tid at utgiften vil falle på kunden."*  
- Block Watne Drammen- Asker

Det kan med dette se ut som at det ikke bare er en mulig helsegevinst knyttet til det å måle radon, men også en økonomisk gevinst dersom det skulle vise seg at radonbrønn må aktiveres.

### 5.2.3 Diskusjon rundt radonbrønn og holdninger rundt radontiltaket

Både Ullensvang kommune og Block Watne har slitt med store radonutfordringer i hvert sitt boligfelt. Løsningen ble i mange tilfeller en kombinasjon av tetteltak og radonbrønn. I delkapittel 2.4 står det skrevet om radonbrønnens effekt.

*”Rundt 2002 og utover hadde vi noen uheldige episoder i Røyken kommune der det ble målt høye konsentrasjoner. Etter at vi her fant ut hvor omfattende radonhåndtering kan være, installerer vi alltid radonbrønn. Det ble rett og slett for dyrt å la være. ”*

- *Block Watne Drammen – Asker*

*“I prosjekt 1996 -97 i lag med Sintef og Helsedirektoratet,. Har fulgt opp seinare med eit tysk firma Sarad. Innvendige radonbrønner er også prøvd med gode resultat”*

- *Ullensvang kommune*

Ved første øyekast viser undersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet” at fem av deltakerne har tatt radonbrønnen i bruk. Ved mer nøyaktig bearbeiding antas det likevel at ingen har aktivert radonbrønnen, men at de har tilrettelagt for den. Dersom denne antagelsen stemmer, er det ingen som har tatt radonbrønnen i bruk ved å koble til vifte.

Forvirringen rundt spørsmål 8 og 9 viser at deltakerne ikke sitter med så mye kunnskap om radonbrønner, som forventet. Det er imidlertid uklart hvem som skal informere om dette. Er det boligleverandørs oppgave å forklare kjøper om radonbrønn, eller er det boligkjøper sitt eget ansvar å tilegne seg informasjon om temaet? Blant de forskjellige aktørene i denne oppgaven, var det ingen som hadde kjennskap til videre aktivering av radonbrønn i deres prosjekter. Unntaksvis er Block Watne Drammen- Asker og Ullensvang, som begge har hatt utfordringer knyttet til høye radonkonsentrasjoner i noen konkrete boligfelt.

*”Vår rolle i denne prosessen tar i hovedsak slutt i det rapporten er sendt ut. Jeg har faktisk ikke informasjon om brønnene er tatt i bruk, men så har vi jo tross alt ikke holdt på i så mange år. De første prosjektene som vi hadde radonprosjektering for og som startet opp i slutten av 2012 holder i disse dager på å ferdigstilles.”*

- *Skanska Teknikk*

*5.Fører dere statistikk over resultatene i etterkant?*

*”Nei.” – Nordbohus*

Videre i undersøkelsen kommer det frem at fem av 20 deltakere ser på radonbrønnen som unødvendig, når boligen har radonsperre. Fem nye deltakere ser på radonbrønnen som unødvendig når boligen ikke er oppført i et radonutsatt område. I følge TEK 10 er ikke radonbrønn ment som et alternativ til radonsperre, men som et supplement i de tilfellene hvor radonsperre ikke gir tilstrekkelige nivåer. Spørreundersøkelsen avslører

at halvparten av deltakerne ikke ser på radonbrønn som et supplement, men som et alternativ til radonsperre.

- *“Boligen har radonsperre/membran og brønn ses på som unødvendig”*
- *( 5 deltakere*
  
- *“Boligen står ikke i et radonutsatt område og brønn ses på som unødvendig”*
- *( 5 deltakere)*

Videre sier 84% av kommunene at det har blitt målt radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m<sup>3</sup> i deres kommune. Det kan derfor settes spørsmål til hvilke kunnskaper innbyggere har til radonsituasjonen i sitt nærmiljø. Kan det for eksempel være at det finnes radonkonsentrasjoner som overstiger 100 – 200 Bq/m<sup>3</sup>, men at deltakerne ikke har fått det med seg? Forklaringen kan også være at deltakerne ikke kommer fra de kommunene som har registrert høye radonnivåer, eller at kommunene ikke har boligbebyggelse i disse områdene.

*”Jeg synes det er merkelig at ikke flere velger å måle radon. Med en måling til rundt 1000 lappen kan de jo spare hele kostnaden med å aktivere radonbrønnen. ”*

- *Block Watne Drammen – Asker*

Hvorvidt deltakerne i denne undersøkelsen faktisk hadde behov for å aktivere radonbrønn, vil ikke la seg besvare før det eventuelt blir gjennomført radonmåling i boligene.

## 6. Konklusjon

Forskningsspørsmålene i dette studiet har vært:

- I hvilken grad gjennomfører private boligeiere som ikke dekkes av strålevernforskriften radonmåling?
- Hva skjer med de radonbrønnene det tilrettelegges for etter TEK 10?

Funn fra undersøkelsen viser at det er først i kombinasjon med boligleverandør eller ved krav fra kommunen, at det blir gjennomført radonmåling i private boliger. I løpet av studiet er det kommet frem at videre aktivering av radonbrønn trolig ikke skjer, og at dette i mange tilfeller skyldes forvirring knyttet til radonbrønnens arbeidsområde eller tro på at boligen ikke er oppført i et radonutsatt område. Det kan virke som om forvirringen rundt radonbrønnens nytteverdi, oppstår fordi det i mange tilfeller ikke blir gjennomført radonmåling som bekrefter/avkrefter behov for å aktivere radonbrønn.

Videre avdekker oppgaven stor variasjon når det kommer til mottatt informasjon om radon fra kommuner. Her svarer 36% av kommunene at de ikke har kjørt kampanjer for å få innbyggerne til å måle radon, samtidig melder 84% av kommunene at det er registrert radonkonsentrasjoner over  $200\text{Bq/m}^3$ . Også blant boligleverandører er variasjonen stor, ettersom noen tilbyr radonmåling og andre ikke.

Undersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” avdekker at over 80% av kommunene mener at de ikke har anledning til å føre en strengere radonpolitikk. Det pekes blant annet på at kommunene allerede er overarbeidet, og at et slikt ansvarsområde ville medført økt ressursbehov i form av økonomi og arbeidskraft.

Ut i fra funnene i denne studien, kan det se ut som at krav om radonmåling er en nødvendighet for å få boligeiere til å måle radon. I den anledning vil det være naturlig å trekke frem Nordbohus Ringerike AS som et godt eksempel. Ved å tilby boligkunder radonmåling, via et firma som er spesialisert seg på temaet, når tjenesten frem til boligkunden uten å medføre store ulemper for boligleverandør.

Etter å ha studert problemstillingene fra boligeiers-, utbyggers- og kommunens side, anbefales det at boligleverandør ved nybygging lovpålegges radonmåling i TEK. På denne måten vil man sikre at boligkunder mottar samme tilbud om radonmåling, og finne ut om det er behov for videre aktivering av radontiltak knyttet til grunnen.



## 7. Videre arbeid

Undersøkelsene i masteroppgaven gir rom for videre arbeid med begge problemstillingene. En mulighet er å forske videre på ulike radonpraksis mellom kommuner. Deretter er en interessant vinkling på en undersøkelse av hvor mange av innbyggerne som har utført radonmåling. Er det mulig å komme frem til i hvilken grad kommunens innsats får innbyggerne til å måle radon? En annen oppgave kunne vært å sammenligne bedrifter som tilbyr radonmåling, med bedrifter som ikke tilbyr radonmåling. Hvilke økonomiske konsekvenser har denne tjenesten gitt boligleverandøren? Blir det registrert flere tilfeller med høye radonkonsentrasjoner i de tilfellene hvor tjenesten utføres av leverandør? Hvilke konsekvenser står de boligleverandørene som ikke tilbyr radonmåling ovenfor i etterkant av en oppføring?

En mer kvantitativ metodisk oppgave får man om effekten av radontiltak i eksisterende boliger måles. Er det virkelig nødvendig med både radonsperre og radonbrønn i områder med liten fare for radon? I hvor mange tilfeller vil en radonbrønn greie å redusere radonnivåene til et tilfredsstillende nivå? Kan det bygges en modell hvor man får målt konsekvensene av utettheter i radonsperren? En slik type oppgave krever for øvrig mer planlegging, ettersom radonmåling skal foregå over minimum to måneder.

## 8. Litteratur

- Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet & Kommunal- og regionaldepartementet, M. (2009). Regjeringens strategi. Byggforskserien. (2013). <Sikring mot radon ved nybygging.pdf>.
- Darby, S., Hill, D., Auvinen, A., Barros-Dios, J. M., Baysson, H., Bochicchio, F., Deo, H., Falk, R., Forastiere, F., Hakama, M., et al. (2005). Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *BMJ*, 330 (7485): 223.
- Statens Strålevern. (2006a). Radon i uteluft.
- Statens Strålevern. (2006b). Tiltak mot radon i private boliger - oppsummering av tiltak under Nasjonale kreftplan 1999 - 2003.
- Statens Strålevern. (2011). Stråleverninfo.pdf.
- Statens Strålevern. (2013). Måleprosedyre for radon i boliger.pdf.
- Statens Strålevern. (2008). Stråleverninfo Fortsatt bygges detproblemboligeri radonutsatte kommuner. 2.
- Statens Strålevern. (2012). Radon i arealplanlegging.pdf.
- World Health Organisation. (2009). WHO Handbook on indoor radon - A public health perspective.

Nettsider:

Berggrunn. NGU: Nasjonal berggrunn database  
<<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/?lang=Norsk&Box=-214586:6452754:1270610:7939800&map=Berggrunn%2EN250%2Emed%2Elineamenter>>

(Lesedato 30.04.2015) (u.d.)

Radon. Miljøstatus.no: Miljødirektoratet  
<<http://www.miljostatus.no/Tema/Straling/Radon/>>

(Lesedato 30.04.2015) (Publikasjonsdato 9.12.2014)

§ 13-5. Radon. Dibk.no: Direktoratet for byggkvalitet  
<<http://dibk.no/no/BYGGEREGLER/Gjeldende-byggeregler/Veiledning-om-tekniske-krav-til-byggverk/?dxp=/dyp/content/tekniskekrav/13/5/&q=radon>>

(Lesedato 30.04.2015) (Publikasjonsdato 14.10.2013)

Om radon. Nrpa.no: Statens strålevern  
<http://www.nrpa.no/fakta/89991/om-radon>

(Lesedato 30.04.2015) (Publikasjonsdato 22.01.2014)

## 9. Vedlegg

### A. Intervju med Block Watne Drammen – Asker

Søren Halck Johannsen, distriktssjef

Block Watne leverer omtrent 1000 boliger, leiligheter og rekkehus hvert år. Med egenutviklede boligprosjekter håndterer de hele verdikjeden fra kjøp av tomt og prosjektering til salg og produksjon av bolig. ( *Hentet fra Block Watnes egen hjemmeside: <http://www.blockwatne.no/Distriktkontorer/Drammen-Asker>*) Intervjuobjekt er Søren Halck Johannsen, distriktssjef på Drammen – Asker kontoret.

Målet med intervjuet er å få en større innsikt i hvordan en godt etablert boligbygger håndterer radon. Det er ønskelig å høre om erfaringer de har gjort seg og hva de tenker om dagens tekniske forskrifter.

#### **1. Med hvilke radontiltak oppfører dere boliger med?**

Vi legger alltid radonsperre og tilrettelegger for brønn. Radonbrønnene fører vi ut gjennom tak og til friluft. I noen tilfeller kan vi få problemer med manglende plass i rørføringer og da legger vi radonslynge. Det er samme prinsippet for radonbrønn og radonslynge, men i sistnevnte føres jordlufta ut under fundament. Dette tiltaket er for eksempel aktuelt for boliger som går over tre etasjer.

#### **2. Når begynte dere med radontiltak i boliger?**

Rundt 2002 og utover hadde vi noen uheldige episoder i Røyken kommune der det ble målt høye konsentrasjoner. Etter at vi her fant ut hvor omfattende radonhåndtering kan være, installerer vi alltid radonbrønn. Det ble rett og slett for dyrt å la være.

#### **3. Hva vil du anslå at radontiltak koster kunden?**

Radonhåndtering er en fordyrende faktor. Jeg vil anslå at radontiltak til slutt vil koste kunden opp mot 50 000 kr ekstra. 30 000 for radonsperre og 17-18000 for radonbrønn.

#### **4. Tilbyr dere radonmåling i etterkant av en boligoppføring?**

Per dags dato tilbyr vi ikke måling i etterkant, da vi mener at dette kommer inn under vedlikehold og er huseiers ansvar.

#### **5. Hvordan vil det påvirke Block Watne dersom kunden oppdager høye radonkonsentrasjoner etter innflytting?**

I likhet med alle andre opererer vi med en husgaranti på fem år. Finner kunden ut innen dette tidsrommet at radonduken ikke er tilstrekkelig, vil aktivering av radonbrønn skje på vår regning. Deretter kan man spørre seg hvem som har ansvaret etter 5 år, men da vil det trolig være gått så lang tid at utgiften vil falle på kunden.

*Kommentar: ( Dette stemmer også med Huseiernes Landsforbund tolkning av TEK 10)*

#### **6. Hva tenker dere om at så få boligeiere velger å måle radon på eget initiativ?**

Jeg synes det er merkelig at ikke flere velger å måle radon. Med en måling til rundt 1000 lappen kan de jo spare hele kostnaden med å aktivere radonbrønnen.

At boligeiere ikke måler, tror jeg kan ha med informasjonen vi som byggefirmaer gir ut. Vi oppgir alltid hva boligen er utstyrt med og så anbefaler vi dem å måle. Likevel er det nok mange byggefirmaer som ligger lavt i denne perioden, nettopp for å unngå den ekstra utgiften som høye radonkonsentrasjoner medfører.

#### **7. Har dere hatt problemer med radon i noen av oppføringene deres?**

De største tilfellene hos oss var i Kjekstadmarka og Slingrebekk rundt år 2002 og utover. Dette var hus som ikke stod på et gjennomgående betongdekke, men som kun var oppført på et fundament. Deretter kom det isolasjon oppå fundamentet, så en trefiberplate og til slutt parkett. Radonkonsentrasjonene ble oppdaget fordi isolasjonen festet seg og som igjen førte til knirk i parketten. På den tiden var det ikke fokus på radon og Block Watne avfeide det nok som et problem. På denne tiden var det ikke noe som tilsa at man skulle ta hensyn til radon.

De høye konsentrasjonene gjaldt alle boligene og vi aktiverte da radonbrønn i samtlige. Etter denne hendelsen tok vi aldri sjansen på å bygge uten brønn igjen. Senere har vi ikke hatt noen radonsaker som jeg kan huske. Kundene er generelt lite opptatt av radon. De spør sjelden om radonbrønnen og jeg kan aldri huske at noen har vært interessert i å aktivere den i forbindelse med innflytting.

## Kommentar

( Ingen tvil om at de tekniske forskriftene som omfatter radon er mye klarere fremstilt i TEK 10 enn i det aktuelle tidsrommet. Forskriften som omtalte radon var identisk i TEK 1997, TEK 1999 TEK 2001, TEK 2003 og TEK 2007 er gjengitt nedenfor. )

### TEK 1999: 8-53 Forurensninger

#### 1. Generelle krav

*Bygningskonstruksjoner mot bakken skal utføres slik at forurensninger fra grunnen ikke kan trenge inn i byggverket og gi helseskader. Det skal tas særlig hensyn til at fuktighet og radon ikke trenger inn i byggverk et. Ved bygging på grunn som er forurenset av avfall eller industriell virksomhet, skal forurensningskilden elimineres helt eller byggverket utføres slik at forurensningene ikke trenger inn*

#### *Radon*

#### 4. *Bygningsmessig utførelse skal sikre at mennesker som oppholder seg i et byggverk ikke eksponeres for. )*

### **8. Er du fornøyd med regelverket slik det er i dag og har du evt. forslag til endringer?**

Det er ingen tvil om at radontiltak er en fordyrende faktor for byggebransjen. Når det er sagt, er regelverket det samme for alle leverandørene og det fører derfor ikke til økt konkurranse oss i mellom.

Skulle jeg kommet med forslag til forandring, måtte det være at det ble gjort mer for å kartlegge hvor radon faktisk er et problem. Slik at kun de som faktisk har bruk for radontiltak trenger å bruke penger på det. Tallene våre fra Slingrebekk viser jo at radonbrønn i svært mange tilfeller er nok. Ettersom dette er et kritisk radonområde, bør det da også være nok i områder hvor konsentrasjonen er liten. I slike tilfeller skulle man tro at radonsperren ble overflødig. Block Watne vil uansett alltid følge forskriftene. Vi benytter kun SINTEF godkjente produkter og samarbeidspartnere som vi stoler på.

Dersom radonpolitikken skal endres, må dette gjøres slik at det blir realistisk og effektivt for alle. Det nytter ikke å legge mye arbeid på kommuner som allerede sliter med for mye å gjøre.

### **9. Hadde det vært aktuelt å fokusere mer på måling hos dere?**

Dette skal jeg ta opp til diskusjon. Når vi bygger boligfelt, setter vi alltid opp noen visningshus før vi setter opp resten. Her burde det være mulig å utføre målinger for å få en pekepinn på hvordan området er. Det er klart at radon kan være et lokalt problem, og man vil derfor ikke få en garanti for at alle boliger har samme konsentrasjon. Og skader på radonsperren skyldes ofte menneskelige feil som at et armeringsjern har gått gjennom duken. Likevel tror jeg vi kunne sett en trend dersom vi innførte målinger i visningshusene våre.

Økonomisk sett tror jeg nok at Block Watne hadde stått i de ekstra hundrelappene det koster for noen sporfilmer. Det er også viktig for oss å holde en viss kontroll på at produktene våre fungerer, det kunne blitt en svært stor kostnad dersom det ble oppdaget for høye radonkonsentrasjoner i mange av leveransene våre.

Takk for intervjuet

## B. Intervju med SKANSKA TEKNIKK,

Karina Martin Lystad, bygningsfysiker i SKANSKA

Målet med intervjuet er å få bedre innsikt i hvordan en erfaren bedrift prosjekterer mot radon. Det er ønskelig å finne ut om firmaet har opparbeidet seg standardiserte fremgangsmetoder, og om det er målt radon i ettertid.

SKANSKA Teknikk har siden slutten av 2012 tilbudt radonprosjektering som en del av tjenestene sine. Fem personer er aktive i arbeidet og de leverer til omkring 10 prosjekter årlig.

### **1. Hvordan går SKANSKA frem når de skal prosjektere for radon i et nybygg?**

Det hele starter med at prosjektet bestiller bygningsfysikkprosjektering fra oss, og SKANSKA Teknikk vil da være ansvarlige rådgivere for denne delen av prosjektet. Deretter får vi enten tilsendt underlag fra prosjekteringslederen eller vi henter ut en del informasjon om prosjektet fra en database som kalles Prosjektlassen. Dette kan for eksempel være informasjon om grunnforhold eller hvordan bygget er fundamentert.

Vi benytter også en ifc-modell, en elektronisk modell, av bygget. Ut fra dette kan vi anbefale hvilken posisjon radonsperren bør legges i.

Videre benytter vi ISOLAS prosjekteringsprogram for radonbrønner. Ved å plote inn areal i programmet, får vi vite hvor mange brønner som trengs og hvilke dimensjoner. Vi tar så utskrift av plantegningene og prøver å plassere brønnene på gunstige steder. Vi avslutter det hele med å lage en rapport som oppsummerer regelverket og funnene våre. Dette leveres til prosjektet (prosjekteringslederen for prosjektet).

### **2. Hvilken størrelsesorden på bygninger utfører dere radonprosjektering på, og hvordan virker dette inn på prosjekteringen?**

Vi prosjekterer alt i fra eneboliger på rundt 100 - 200 m<sup>2</sup> til større bygg som lager, skoler og kontorlokaler på flere tusen kvadrat. Fremgangsmåten er den samme. Vi anbefaler radonsperre og radonbrønn. Forskjellen blir da at det trengs flere brønner i et større bygg. Dette beregner vi i prosjekteringsprogrammet til ISOLA.

### **3. Hvor lang tid bruker dere på radonprosjekteringen, og hva er prisen på dette?**

Radonprosjekteringen går som regel fort, det er som regel gjort på noen timer eller opp til et par dager avhengig av kompleksiteten til bygget. Prisen vil da variere fra rundt 2000 kr på små bygg til 10000 kr på større bygg. Uansett vil radonprosjekteringen alltid være en liten del av den totale prosjekteringsprisen for bygningsfysikk og det er derfor ikke vanlig at prosjektet velger bort denne biten. Jeg oppfatter radonprosjekteringen som et populært tilbud.

### **4. Hvilke utfordringer møter dere under radonprosjektering?**

I starten var mange prosjekter skeptiske til om radonprosjektering og -sikring var nødvendig. De hadde kanskje dokumenter som viste at det var liten risiko for radon i området, og så kom vi med rapporten vår og skulle anbefale både radonsperre og tilrettelegging for brønn. Nå som alle er mer kjent med regelverket, er det ikke lenger vanskelig å få prosjektet til å forstå at begge deler er nødvendig.

I større prosjekter, hvor man ofte har kombinasjoner av gulv over parkeringshus og gulv på grunn, kan det ofte være utfordrende å vite hvordan man skal plassere radonsperren mest gunstig. Dersom prosjektet er oppført på et skivefundament eller pæler, kan man også få tilfeller der man må inn med flere brønner fordi konstruksjonen ”hindrer” luftstrømningene i grunnen. I slike tilfeller kan det både være utfordrende å velge posisjon for radonsperre og hvor brønnene skal plasseres.

Andre utfordringer kan være tilfeller der prosjektet velger å ikke benytte våre anbefalinger, men for eksempel noe som en underentreprenør har hatt god erfaring med tidligere. I slike tilfeller vil prosjektet eller underentreprenøren da overta ansvaret for radonprosjekteringen.

### **5. Hva inneholder rapporten dere overrekker prosjektet?**

Rapporten begynner med å fortelle om prosjektet. Deretter tar vi med regelverket fra TEK 10 og forklaringer fra Byggforsk. Så kommer anbefalingene våre. Vi anbefaler som hovedregel alltid radonsperre og tilrettelegging for radonbrønn. I tilfeller hvor man prosjekterer for oppholdsrom over parkeringshus/kjeller, pleier vi å informere



om at det ikke trengs tiltak. I de fleste tilfellene er det posisjon B som anbefales for radonsperren, dette samsvarer med det Byggforsk anbefaler.

Når det kommer til radonbrønnene, pleier vi å anbefale å føre ut over tak, gjerne i kombinasjon med en sjakt. Vi anbefaler også brønner med SINTEF godkjenning, slik sikrer vi oss at produktet faktisk fungerer. Når det kommer til prosjektets produktvalg, har vi kun anledning til å komme med forslag til hvilke produkter som skal velges. Prosjektet velger til slutt selv hvilket produkt de kjøper inn.

Ettersom radonkonsentrasjonen kan endre seg over tid, skiller vi ikke på prosjekteringen fra sted til sted. Vi anbefaler sperre og brønn uavhengig av hvilke konsentrasjoner som er målt i området. Vi utfører aldri befaringer eller undersøkelser i forkant av prosjekteringen, men det hender vi gjør et prosjektbesøk når radonbrønner eller membran monteres. Til slutt noteres det ned at det er viktig at prosjektet får dokumentasjon på at tilkjørte masser er blitt sjekket. Det forklares også at det er gunstig med få gjennomføringer, og at det er viktig med tetting. Vi opplyser også om at radonmåling fra et uferdig bygg ikke er dokumentasjon nok for at det ikke er radon i ferdigstilte bygninger.

## **6. Hvordan forholder SKANSKA Teknikk seg til måling av radon i etterkant av oppføring?**

Vår rolle i denne prosessen tar i hovedsak slutt i det rapporten er sendt ut. Jeg har faktisk ikke informasjon om brønnene er tatt i bruk, men så har vi jo tross alt ikke holdt på i så mange år. De første prosjektene som vi hadde radonprosjektering for, og som startet opp i slutten av 2012, holder i disse dager på å ferdigstilles.

Når det kommer til måling har vi vurdert om dette skal være en tjeneste vi ønsker å tilby i etterkant av arbeidet. Ettersom måling kun er påbudt hos utleiere og i offentlige bygg, har vi til nå besluttet å ikke innføre dette. På den andre siden kunne det jo vært interessant å vite noe om hvor mange av brønnene vi har prosjektert for som faktisk blir tatt i bruk. Det hadde vært interessant for SKANSKA å se noen målinger på dette. Det kunne også vært nyttig for å utvikle og forbedre vår prosjektering.

Takk for intervjuet

## C. Intervju med Nordbohus Romerike AS

Ann Kristin Andersen, ansatt

Målet med intervjuet er å finne ut hvordan en husleverandør som alltid tilbyr radonmålinger etter leveranse, opplever dette. Det er ønskelig å finne ut hvorfor de har valgt å gjøre det slik, hvordan de gjennomfører det i praksis, hvordan de har løst den administrative biten og om kunden setter pris på dette.

**1. Hvordan foregår radonprosjekteringen hos dere?**

Fra vårt hovedkontor i Trondheim.

**2. Hvilke radontiltak benytter dere?**

Vi bruker radon duk (passivt), radonbrønn( aktivt).

**3. Legger Nordbohus sperre/membran og tilrettelegger for radonbrønn selv?**

Nei. Dette gjør Radonmannen for oss.

**4. Hvorfor har dere valgt å tilby radonmåling?**

For å være sikker på riktige verdier i boligen.

**5. Hvordan utføres dette? (Måler kunden selv eller leier dere inn folk?)**

Vi kjøper tjenesten av Radonor. De sender ut sporfilm til hver kunde som foretar måling som returneres til Radonor.

**6. Fører dere statistikk over resultatene i etterkant?**

Nei.

**7. Hvor mange velger å benytte seg av dette tilbudet?**

Vi tror ca.70%

**8. Dersom en kunde måler høye radonkonsentrasjoner, har dere da et opplegg videre?**

Ja via Radonmannen- utførende.

**9. Hvordan har denne tjenesten påvirket bedriften deres? Har dere for eksempel opprettet flere stillinger?**

Nei ikke slik det er nå.

**10. Ser dere noen grunn til at andre husleverandører ikke skulle kunne tilby denne tjenesten?**

Egentlig ikke.

Takk for intervjuet

## D. Radonforebygging i Ullensvang kommune.

Ullensvang kommune skiller seg klart ut i undersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet” med å være aktive innenfor radonhåndtering. På grunnlag av dette er det interessant å se nærmere på deres arbeid for å få ned radonkonsentrasjonen i inneluft.

Høye radonkonsentrasjoner i Ullensvang kommune ble først oppdaget i 1988 under en landsomfattende undersøkelse i norske barnehager, der det ble målt høye radonnivåer i Kinsarvik barnehage. Samtidig i tidsrommet 1988-1990 blir det gjennomført prøvemålinger av teknisk etat i boliger.(Ullensvang kommune 2012) Totalt 7500 spredd over hele landet blir målt for radon. Også her ble det avdekket høye konsentrasjoner i kommunen. (Statens Strålevern 2006b)

I 1996 lanserer Statens strålevern nytt strålevernhefte med tittelen ”Radon i inneluft. Helseisiko, målinger og tiltak”. Heftet skaper mye medieoppslag og det blir arrangert folkemøte i Ullensvang med godt oppmøte. I tidsrommet 1996-1997 blir det arrangert møte mellom Ullensvang kommune, fylkeslegen og Fylkesmannen i Hordaland. Det blir utarbeidet en skisse til prosjektet ”Kartlegging og tiltak mot Radon i Ullensvang herad 1996-1997”. (Ullensvang kommune 2012) Prosjektet får god oppslutning og det blir avdekket at spesielt byggefeltet på Huse er svært radonutsatt. Alle huseiere i Kinsarvik får tilbud om å delta og det er ingen kostnader knyttet til deltakelse. Dette resulterer i at kommunen får kartlagt de fleste boligene. Målingene viser at over 90% av boligene i byggefeltet i Huse har radonkonsentrasjoner som overskrider den daværende tiltaksgrensen på  $200\text{Bq/m}^3$ .(Statens Strålevern 2006a)

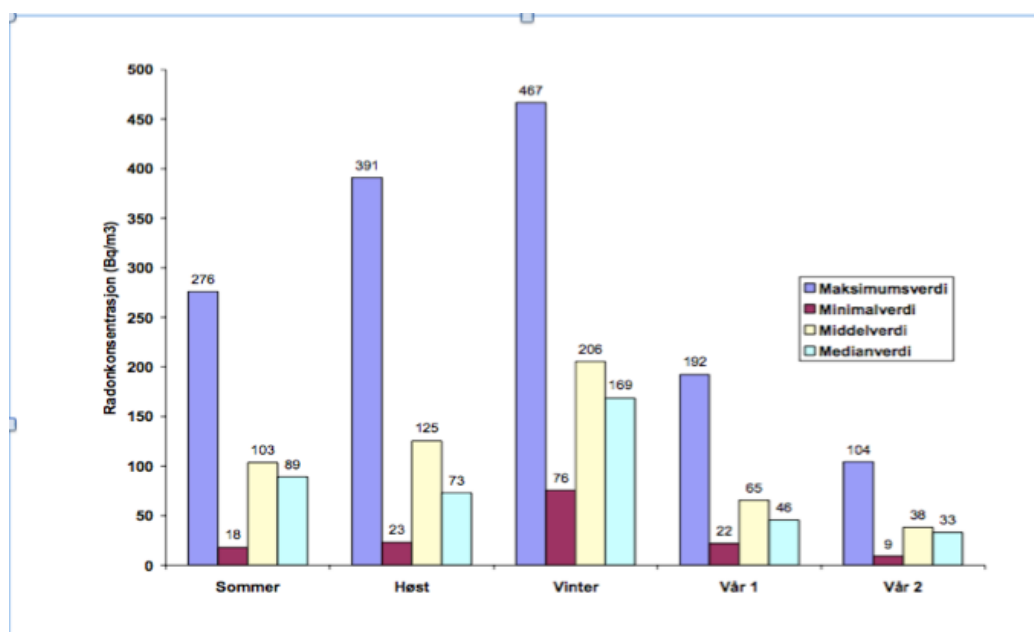
De blir utført utbedringstiltak i mange av boligene, men det viser seg å være vanskelig å få ned konsentrasjon. Det blir satt spørsmål til hvorvidt høye radonnivåer i utelufta bidrar til de innvendige konsentrasjonene. Samtidig i perioden 1999 – 2003 ble det i forbindelse med den Nasjonale kreftplan foreslått avsatt 60 millioner kr til administrasjon under Husbanken for å få ned radonkonsentrasjonen i boliger. Deriblant en kampanje hvor man kan søke tilskudd om man har radonnivåer over  $200\text{Bq/m}^3$  og ønsker å utføre utbedringstiltak. Satsningen dekker i et visst tidsrom opp til 75% av utgiftene med en øvre grense på 40 000 kr. Flere boliger i distriktet fikk tildelt støtte. (Statens Strålevern 2006b)  
( Søknskavene varierte med tiden og kan studeres nærmere i heftet)

Mistanken om høyt radonnivå i uteluft blir fulgt opp og det blir satt opp utvendige målere rundt de hardest rammede boligene i Huse. Måleresultatene viser seg å være høyere enn den gjennomsnittlige radonkonsentrasjonen som i følge Verdens helseorganisasjon (WHO) som regel ligger mellom  $5\text{-}15\text{Bq/m}^3$ . I 2004 blir målingene utvidet til et pilotprosjekt og det blir målt høye radonnivåer i hele byggefeltet. (Statens Strålevern 2006a)

Forprosjektet blir i 2005 fulgt opp av Statens strålevern via en studie der målet er å undersøke radonverdier i uteluft i utsatte områder. Seks områder blir valgt ut til å delta og det føres opp 104 målepunkt fordelt over kommunene Fredrikstad, Røyken, Eidfjord og Ullensvang som alle er utsatte radonområder. Det utføres også målinger på to steder med moderate radonnivåer, Grini næringspark og Lunder på Moe. Dette fungerer som referansepunkter for prosjektet. Gjennomsnittlig utvendig årsmiddelverdi kan leses av tabellen til høyre. Sesongvariasjon på radonnivåer i Kinsarvik kan leses av grafen ovenfor. (Statens Strålevern 2006a)

| Sted                                           | Årsverdi av radon i uteluft (Bq/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Fredrikstad kommune                            | 19                                               |
| Røyken kommune                                 | 34                                               |
| Eidfjord kommune                               | 31                                               |
| Kinsarvik (Ullensvang kommune)                 | 114                                              |
| Referansted 1 (Østerås, Bærum kommune)         | 23                                               |
| Referansted 2 (Lunder, Aurskog-Høland kommune) | 21                                               |

*Tabellen viser årsverdi av radon i uteluft. Den er hentet fra bladet "Radon i uteluft" av Statens Strålevern*



*Grafen viser sesongvariasjon i utvendig radonkonsentrasjon i Kinsarvik. Grafen er hentet fra bladet "Radon i uteluft" av Statens strålevern*

Vinteren 2008 er på nytt Statens strålevern aktuelle med radonmålinger i Ullensvang. Denne gang for å avdekke om det også forekommer høye radonkonsentrasjoner i boliger bygd etter 1999. Målet med studien er å avdekke om ny forskrift i TEK 97, som omtaler radon ved nybygging, har ført til lavere radonkonsentrasjoner. Målingene blir gjennomført i kommunene Drangedal, Grane, Nes i Hallingdal, Sjøk, Tana og Ullensvang. (StatensStrålevern 2008)

#### 4. Radon

Bygningmessig utførelse skal sikre at mennesker som oppholder seg i et byggverk ikke eksponeres for radonkonsentrasjoner i inneluften som kan gi forhøyet risiko for helseskader.

I 2010 kjører Ullensvang oppfølgingstiltak der det måles om tidligere utbedringstiltak har fungert. I 2010 kommer også TEK 10 og innfører dagens tiltaksgrense som er på  $100\text{Bq/m}^3$ . Forskriften blir en utfordring for Ullensvang kommune fordi de høye radonkonsentrasjonene tidligere har vært konsentrert rundt boligfeltet i Huse, nå sliter derimot også andre området i kommunen med å ligge under tiltaksgrensen. (Ullensvang kommune 2012)

Dette året beslutter også Ullensvang å opprette en prosjektstilling knyttet til å arbeide med radonproblemet i distriktet. Kommunen søker Statens Strålevern og Fylkesmannen/fylkeslegen om midler for å opprette stillingen. Kommunen får tildelt 400 000 kr av fylkeslegen, men får via Helse og omsorgsdepartementet avslag fra Statens strålevern. Ullensvang lyser likevel ut stillingen som blant annet skal omfatte radonkartlegging og arbeide med tiltak for å hjelpe kommunen og innbyggere i Kinsarvik å redusere radontiltak i offentlige og private bygninger. (Statens Strålevern 2006b)

John Ove Rørnes blir ansatt i en tre-årig prosjektstilling som radonmedarbeider. Rørnes har arbeidet med radonforebygging i Ullensvang siden 1996, altså så lenge radon har vært en aktuell problemstilling. (Web: Ullensvang kommune) I november 2011 trer prosjektstillingen i kraft og det blir opprettet en radongruppe bestående av Rådmannen, ass. Rådmann, ordfører, NU- sjef, kommunelege, helsesjef, planlegger og prosjektleder. (Ullensvang kommune 2012) Prosjektstillingen omfatter også samarbeid med Sintef der Rørnes reiser rundt og holder foredrag om radonproblematikk. Tidligere har arbeidsoppgaver innenfor dette temaet vært fordelt innenfor de stillingene kommunen har hatt til rådighet, deriblant innenfor helse, miljørettet helsevern og byggesak og plan.

Per dags dato tilbyr Ullensvang gratis radonmåling ved hjelp av sporfilm til innbyggere som ikke har målt før eller til de som gjort tiltak og som nå ønsker å måle effekten av tiltaket. Via nettsiden blir man også oppmuntret til å måle regelmessig og til å gjøre tiltak ved høye konsentrasjoner. Ullensvang kommune gir ikke ut ferdigattest før det er gjort radonmåling. (web. Ullensvang kommune)

Ullensvang har fremdeles utfordringer knyttet til radon, men har også lyktes med å komme i mål på noen områder. Konsentrasjonen i de største byggene har stort sett blitt løst med ventilasjonsanlegg og tetteltak mot grunn. Friskluftinntak over tak og stor avstand mellom inn og uttak har fungert i de tilfellene hvor radonkonsentrasjonen i uteluften var høy. I 2004 ble de også bygd ny barneskole med radonmembran og ventilasjonsanlegg. (Ullensvang kommune 2012)

## Kilder til teksten om radon i Ullensvang kommune

Byggforskserien. (2013). <Sikring mot radon ved nybygging.pdf>.  
Statens Strålevern. (2006a). Radon i uteluft.  
Statens Strålevern. (2006b). Tiltak mot radon i private boliger - oppsummering av tiltak under Nasjonale kreftplan 1999 - 2003.  
Statens Strålevern. (2011). Stråleverninfo.pdf.  
Statens Strålevern. (2013). Måleprosedyre for radon i boliger.pdf.  
Statens Strålevern. (2008). Stråleverninfo Fortsatt bygges detproblemboligeri radonutsatte kommuner. 2.  
Statens Strålevern. (2012). Radon i arealplanlegging.pdf.  
Ullensvang kommune. (2012). Radontilhøva til Ullensvang 1988 - 2012.

## Nettside:

Radon og kva huseigar bør gjera i forhold til dette: Ullensvang herad  
[http://www.ullensvang.herad.no/index.php?option=com\\_content&view=article&id=141%3Aradon-og-kva-huseigar-bor-gjera-i-forhold-til-dette&Itemid=174&catid=1%3A](http://www.ullensvang.herad.no/index.php?option=com_content&view=article&id=141%3Aradon-og-kva-huseigar-bor-gjera-i-forhold-til-dette&Itemid=174&catid=1%3A)  
Lesedato( 6.5.2015) Pd (19.07.2011)

Radoninformasjon frå Ullensvang Herad: Ullensvang herad  
[http://www.ullensvang.herad.no/index.php?option=com\\_content&view=article&id=135%3Aradon&Itemid=174&catid=1%3A](http://www.ullensvang.herad.no/index.php?option=com_content&view=article&id=135%3Aradon&Itemid=174&catid=1%3A)  
Lesedato (6.5.2015) Pd ( 25.05.2011)

## E. Spørreundersøkelse ”Radontiltak i hjemmet”

Hei!

I anledning min masteroppgave ved NMBU utfører jeg i samarbeid med Radonor en spørreundersøkelse om radonbrønner i boliger. Din deltakelse settes pris på.

Om undersøkelsen

Målet med undersøkelsen er å finne ut hva som skjer med de radonbrønnene det tilrettelegges for ved nybygging etter TEK 10. Undersøkelsen søker å finne svar på følgende spørsmål:

- Hvor stor andel av radonbrønnene blir aktiverte?
- Hvorfor blir brønnene aktiverte?
  
- Hvor stor andel av radonbrønnene blir ikke aktiverte?
- Hvorfor blir ikke radonbrønnene aktiverte?
  
- Hvilke radonmyter er gjeldende hos befolkningen og hvordan påvirker det utførelsen av radontiltak i boligene?

Undersøkelsen er et bidrag til byggenæringen, forbrukeren og myndighetene fordi den sammenligner dagens regelverk og anbefalinger med praktisk utførelse. Det er derfor avgjørende at deltakerne svarer så korrekt som mulig. Undersøkelsen er *kun* til orientering og vil *aldri* få noen konsekvenser for de som deltar.

Resultatet vil bli fremstilt anonymisert og publisert i en masteroppgave fra NMBU – Norges miljø og biovitenskapelige universitet.

For spørsmål angående radon, se hjemmesiden til Statens Strålevern:

<http://www.nrpa.no>

For spørsmål angående undersøkelsen kontakt gjerne Kristine Ebne.

E - post: [kristine.ebne@nmbu.no](mailto:kristine.ebne@nmbu.no) eller mob: 48122667.

Takker så mye på forhånd. Det settes pris på rask tilbakemelding.

Med vennlig hilsen Kristine Ebne, student ved NMBU



**1. I hvilket fylke er boligen oppført?**

- a) Akershus
- b) Aust-Agder
- c) Buskerud
- d) Finmark
- e) Hedmark
- f) Hordaland
- g) Møre og Romsdal
- h) Nordland
- i) Nord-Trøndelag
- j) Oppland
- k) Oslo
- l) Rogaland
- m) Sogn og Fjordane
- n) Sør-Trøndelag
- o) Telemark
- p) Troms
- q) Vest-Agder
- r) Vestfold
- s) Østfold

**2. Når ble boligen innflyttet?**

**3. Er det foretatt radonmåling?**

- a. Ja
- b. Nei

**4. Ble måling krevd av kommunen?**

- a. Ja
- b. Nei

**5. Ble måling bekostet av boligens leverandør?**

- a. Ja

- b. Nei
- c. Ikke målt

**6. Hvilke radontiltak er boligen oppført med? (Her er det tillatt med flere kryss.)**

- a. Radonsperre/membran.
- b. Tilrettelegging med radonbrønn eller liknende tiltak i grunnen.
- c. Ikke radontiltak
- d. Annet tiltak

**7. Hvis tiltak b i forrige spørsmål: Er tiltaket aktivert med kanal til friluft og vifte?**

- a. Ja.
- b. Nei
- c. Ikke tiltak b.

**8. Hva er grunnen til at radonbrønnen ble tatt i bruk?**

- a. Det ble utført målinger som viste radonkonsentrasjon over 100Bq/m<sup>3</sup>.
- b. Det ble utført målinger som viste radonkonsentrasjon over 200 Bq/m<sup>3</sup>.
- c. Boligen står i et radonutsatt område og den ble derfor tatt i bruk uten å utføre målinger.
- d. Radonbrønnen ble satt i gang for å være på den sikre siden.
- e. Radonbrønnen er ikke aktivert.
- f. Det er ikke tilrettelagt for radonbrønn.

**9. Hva er grunnen til at radonbrønnen ikke er blitt tatt i bruk?**

- a. Det ble utført målinger som viste radonkonsentrasjon under 100Bq/m<sup>3</sup>.
- b. Det ble utført målinger som viste radonkonsentrasjon under 200Bq/m<sup>3</sup>.
- c. Det er blitt utført målinger som viste en radonkonsentrasjon over 200 Bq/m<sup>3</sup>.  
Deretter ble et annet radontiltak benyttet.
- d. Boligen står ikke i et radonutsatt område og aktivering av radonbrønn ses derfor på som unødvendig.
- e. Boligen har radonsperre/membran og radonbrønn blir oppfattet som unødvendig.
- f. Boligen har en dokumentert konstruksjon som sier at radonbrønn ikke er nødvendig.
- g. Radonforebygging har ikke blitt prioritert av årsaker som økonomi/mangel på informasjon/aldri hørt om radon.
- h. Radonbrønnen er aktivert.
- i. Det er ikke tilrettelagt for radonbrønn.

**10. Tilleggsinformasjon eller kommentarer til undersøkelsen.**

## F. Spørreundersøkelse ”Kommuner og radontiltak i hjemmet”

Hei!

I anledningen min masteroppgave ved NMBU, Norges miljø og biovitenskaplige universitet på Ås, utfører jeg i samarbeid med Radonor en spørreundersøkelse som går på kommunens forhold til radontiltak i innbyggernes hjem.

Min masteroppgaven søker blant annet å finne svar på hva som skjer med de radonbrønnene det prosjekteres for etter TEK 10.

- Hvor mange velger å aktivere radonbrønnene og hvorfor?
- Hvor mange velger å ikke aktivere radonbrønnene og hvorfor ikke?

Gjennom mitt arbeid har jeg kommet frem til at hvordan kommunen forholder seg til radonproblematikken, har mye å si for hvor mange av innbyggerne som måler radon. Jeg vil derfor invitere dere til å svare på noen spørsmål som omhandler akkurat dette.

Deres deltakelse settes pris på.

Resultatene vil bli publisert i min masteroppgave og offentliggjort. Undersøkelsen er kun til orientering og vil ikke få noen konsekvenser for de som deltar.

For mer informasjon om radon: <http://www.nrpa.no>

For spørsmål angående undersøkelsen, kontakt gjerne Kristine Ebne på [kristine.ebne@nmbu.no](mailto:kristine.ebne@nmbu.no) eller 48122667.

Med vennlig hilsen Kristine Ebne

- 1. Har kommunen kjørt kampanjer der innbyggerne oppmuntres til å måle radon?**
  - a) Ja
  - b) Nei
  
- 2. I tilfelle a. i forrige spørsmål, hvordan ble dette gjennomført?**
  - a) Fri tekstboks
  
- 3. Har kommunen gjort andre former for radonforebyggende arbeid?**
  - a) Fri tekstboks.
  
- 4. Kjenner kommunen til de lokale risikoområdene for radon?**
  - a) Ja.
  - b) Kjenner til noen.
  - c) Nei.
  
- 5. Krever kommunen i noen tilfeller radonmåling av innbyggernes boliger?**
  - a) Ja, ved nybygging.
  - b) Ja, av alle innbyggere.
  - c) Ja, dersom boligene er kommunale.
  - d) Ja, i spesielt kritiske områder.
  - e) Nei, aldri.
  - f) Fri tekstboks.
  
- 6. Har kommunen selv utført/bekostet radonmålinger i noen bygninger?**
  - a) Ja, i kommunale boliger.
  - b) Ja, i offentlige rom som skoler, barnehager osv.
  - c) Nei, aldri.
  - d) Fri tekstboks.
  
- 7. Er det blitt bekreftet at det finnes høye radonkonsentrasjoner (over 200Bq/m<sup>3</sup>) i kommunen?**
  - a) Ja, flere steder.
  - b) Ja, men i svært få tilfeller.
  - c) Nei, ingen steder.
  - d) Kommunen har ikke grunnlag nok for å svare på dette spørsmålet.
  - e) Fri tekstboks.
  
- 8. Har kommunen i noen tilfeller installert radontiltak/aktivert radonbrønn som følge av høye radonkonsentrasjoner?**
  - a) Ja
  - b) Nei
  
- 9. I tilfelle a. I forrige spørsmål. Gi gjerne eksempel her.**

a) Fri tekstboks.

**10. Fører kommunen noe statistikk på hvor mange av innbyggerne som har aktivert radonbrønner?**

- a) Ja, blant alle innbyggerne.
- b) Ja, blant kommunale boliger.
- c) Nei, ingen.
- d) Fri tekstboks.

**11. Kunne det vært aktuelt for deres kommune å føre en strengere radonpolitikk, i form av krav om målinger hos innbyggerne, for å få flere til å måle radon?**

- a) Ja.
- b) Nei.
- c) Fører allerede denne politikken.

**12. Dersom dere ble pålagt/valgte selv å kreve målinger, hvilke utfordringer ville dette gitt kommunen?**

- a) Fri tekstboks.

## G. Vedlegg til spørreundersøkelsen ”Radontiltak i hjemmet”

Sp. 3 Er det foretatt radonmåling?

| Svaralternativ | Antall |
|----------------|--------|
| Ja             | 5      |
| Nei            | 24     |
| Holder på nå   | 1      |

Sp.4 Ble måling krevd av kommunen?

| Svaralternativ | Antall |
|----------------|--------|
| Ja             | 3      |
| Nei            | 4      |

Sp. 5 Ble måling bekostet av boligens leverandør?

| Svaralternativ | Antall |
|----------------|--------|
| Ja             | 5      |
| Nei            | 2      |

Sp. 6 Hvilke radontiltak er boligen oppført med?

| Svaralternativ                 | Antall |
|--------------------------------|--------|
| Ingen tiltak                   | 3      |
| Kun radonbrønn                 | 3      |
| Kun radonsperre                | 15     |
| Både radonbrønn og radonsperre | 5      |

Sp. 8 Hva er grunnen til at radonbrønnen ble tatt i bruk?

| Svaralternativ                                                                  | Antall |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Det ble målt radonkonsentrasjon over 100Bq/m <sup>3</sup>                       | 0      |
| Det ble målt radonkonsentrasjon over 200 Bq/m <sup>3</sup>                      | 0      |
| Boligen står i et radonutsatt område og den ble aktivert uten å utføre målinger | 2      |
| Brønnen ble aktivert for å være på den sikre siden                              | 3      |
| Brønnen er ikke aktivert                                                        | 17     |
| Deltatt                                                                         | 22     |

Sp. 9 Hva er grunnen til at radonbrønnen ikke ble tatt i bruk?

| Svaralternativ:                                                                                       | Antall |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Målt konsentrasjon under 100Bq/m <sup>3</sup>                                                         | 2      |
| Målt konsentrasjon under 200Bq/m <sup>3</sup>                                                         | 1      |
| Annet radontiltak er benyttet                                                                         | 0      |
| Boligen står ikke i et radonutsatt område og brønn ses på som unødvendig                              | 5      |
| Boligen har radonsperre/membran og brønn ses på som unødvendig                                        | 5      |
| Boligen har en dokumentert konstruksjon slik at brønn er unødvendig                                   | 4      |
| Radontiltak er ikke blitt prioritert av årsaker som økonomi/mangel på informasjon/aldri hørt om radon | 3      |

## H. Behandlet versjon av Spørreundersøkelsen ”Radontiltak i boligen”

Her vises de avgitte svarene til hver enkelt deltaker.

Sp. 3 Er det foretatt radonmåling?

| Ja               | Nei                                                                            | Holder på nå |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4,11, 14, 20, 23 | 1,2,3,5,7,8,9,10,12,<br>15, 16, 17, 18, 19,<br>21,22,24, 25,<br>26,27,28,29,30 | 13           |

Sp. 4 Ble måling krevd av kommunen?

| Ja       | Nei                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|
| 13,17,20 | 1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12<br>14,15,16,18,19,21,22,23,24,25,<br>26,27,28,29,30 |

Sp. 5 Ble målingen bekostet av boligens leverandør?

| Ja                        | Nei                                                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 4, 11, 14, 17,<br>21, 23, | 1,2,3,5,7,8,9,10,12,13,16<br>18,19,20,22,24,25,26,27,<br>28,29,30 |

Sp. 6 Hvilke radontiltak er boligen oppført med?

| Ingen    | Tilrettelagt for radonbrønn | Bare membran/sperre                                      | Både tilrettelagt for radonbrønn og membran/sperre |
|----------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 4, 24, 7 | 12, 18, 25                  | 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14,<br>16, 17, 20, 21, 23, 28, | 3, 13, 19, 29, 30                                  |

\*Rødt skrift markerer de som holder på/har målt radon.



Sp. 8 Hva er grunnen til at radonbrønnen er tatt i bruk?

| Det ble utført målinger som viste radonkonsentrasjoner over 100 Bq/m <sup>3</sup> | Det ble utført målinger som viste radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m <sup>3</sup> | Boligen står i et radonutsatt område og den ble derfor tatt i bruk uten å utføre målinger | Radonbrønnen ble satt i gang for å være på den sikre siden | Radonbrønnen er ikke aktivert                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| -                                                                                 | -                                                                                 | 5,18                                                                                      | 12,14,29                                                   | 1,2,3,4,7,8,9, 10, 11,13, 16, 17,20,21,22, 23,24,25,26,28,30 |

\*Rød skrift markerer misvisende svar i Sp. 8 og Sp. 9

Sp 9. Hva er grunnen til at radonbrønnen ikke er blitt tatt i bruk?

| Det ble utført målinger som viste radonkonsentrasjon under 100 Bq/m <sup>3</sup> | Det er blitt utført målinger som viste radonkonsentrasjoner under 200 Bq/m <sup>3</sup> | Boligen står ikke i et radonutsatt område og radonbrønn ses derfor på som unødvendig | Boligen har radonsperre/membran og radonbrønn blir oppfattet som unødvendig. | Boligen har en dokumentert konstruksjon som sier at radonbrønn ikke er nødvendig | Radonforebygging er ikke blitt prioritert av årsaker som økonomi/mangel på informasjon/aldri hørt om radon | Radonbrønnen er aktivert |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 13, 23                                                                           | 11                                                                                      | -                                                                                    | 4,8,12,22,24                                                                 | 1,2,3,9,14                                                                       | 10, 18, 5,30                                                                                               | -                        |

\*Rød skrift markerer misvisende svar i Sp. 8 og Sp. 9

## I. Vedlegg til spørreundersøkelsen ”Kommuner og radontiltak i hjemmet”

Sp. 2 Har kommunen kjørt kampanjer der innbyggerne oppmuntres til å måle radon?

| Svaralternativ | Deltakere | %   |
|----------------|-----------|-----|
| Ja             | 41        | 53  |
| Nei            | 36        | 47  |
| Deltatt        | 77        | 100 |

Sp.4 Har kommunen gjort andre former for radonforebyggende arbeid?

| Svaralternativ | Antall | %   |
|----------------|--------|-----|
| Ja             | 43     | 62  |
| Nei            | 26     | 38  |
| Deltatt        | 69     | 100 |

Sp. 5 Kjenner kommunen til de lokale risikoområdene for radon?

| Svaralternativ   | Antall | %   |
|------------------|--------|-----|
| Ja               | 43     | 61  |
| Kjenner til noen | 20     | 28  |
| Nei              | 8      | 11  |
| Deltatt          | 71     | 100 |

Sp. 6 Krever kommunen i noen tilfeller radonmåling av innbyggernes boliger?

| Svaralternativ                   | Antall | %   |
|----------------------------------|--------|-----|
| Ja, ved nybygging                | 13     | 21  |
| Ja, av alle innbyggere           | 0      | 0   |
| Ja, dersom boligene er kommunale | 18     | 30  |
| Ja, i spesielt kritiske områder  | 3      | 5   |
| Nei, aldri                       | 27     | 44  |
| Deltatt                          | 61     | 100 |

Sp.7 Har kommunen selv utført/bekostet radonmålinger i noen bygninger?

| Svaralternativ                                  | Antall | %   |
|-------------------------------------------------|--------|-----|
| Ja, i kommunale boliger                         | 12     | 18  |
| Ja, i offentlige rom som skoler, barnehager osv | 52     | 79  |
| Nei, aldri                                      | 2      | 3   |
| Deltatt                                         | 66     | 100 |

Sp. 8 Er det blitt bekreftet at det finnes høye radonkonsentrasjoner (over 200 Bq/m<sup>3</sup>) i kommunen?

| Svaralternativ                         | Antall | %   |
|----------------------------------------|--------|-----|
| Ja, flere steder                       | 27     | 40  |
| Ja, men i svært få tilfeller           | 29     | 43  |
| Nei, ingen steder                      | 9      | 14  |
| Kommunen har ikke grunnlag til å svare | 2      | 3   |
| Deltatt                                | 67     | 100 |

S. 9 Har kommunen i noen tilfeller installert radontiltak/ aktivert radonbrønn som følge av høye konsentrasjoner?

| Svaralternativ | Antall | %   |
|----------------|--------|-----|
| Ja             | 22     | 33  |
| Nei            | 45     | 67  |
| Deltatt        | 67     | 100 |

S. 11 Fører kommunen noe statistikk på hvor mange av innbyggerne som har aktivert radonbrønner?

| Svaralternativ                  | Deltatt | %   |
|---------------------------------|---------|-----|
| Ja                              | 9       | 14  |
| Nei                             | 53      | 82  |
| Fører allerede denne politikken | 3       | 4   |
| Deltatt                         | 65      | 100 |

S. 12 Kunne det vært aktuelt for deres kommune å føre en strengere radonpolitikk, i form av krav om måling hos innbyggerne, for å få flere til å måle radon?

| Svaralternativ                   | Antall | %   |
|----------------------------------|--------|-----|
| Ja, blant alle innbyggere        | 0      | 0   |
| Ja, blant alle kommunale boliger | 5      | 8   |
| Nei, ingen                       | 59     | 92  |
| Deltatt                          | 64     | 100 |





Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
67 23 00 00  
[www.nmbu.no](http://www.nmbu.no)