



**John Myrvang AS**

3561 Hønefoss

Att.: Synnøve Johnsen

Vår ref.: MIST/TBA  
Dir. tlf: +47 412 80 040  
E-mail: rad-analyse@ife.no

Deres ref.: S. Johnsen  
Best. nr.:

Instituttveien 18  
Postboks 40, NO-2027 Kjeller  
Tlf: +47 63 80 60 00  
Faks: +47 63 81 25 61  
Org. nr.: NO 959 432 538  
Web: [www.ife.no](http://www.ife.no)

Dato: 2024-11-05

## **Bestemmelse av naturlig radioaktivitet i steinprøver**

Oppdragsnr. 2024-3127

Uran (U) og thorium (Th) finnes naturlig i varierende konsentrasjoner i berggrunnen. Gjennom radioaktiv nedbrytning danner disse hver sin serie med radionuklider (se vedlegg).  $^{238}\text{U}$  gir opphav til radiumisotopen  $^{226}\text{Ra}$  som igjen gir opphav til radonisotopen  $^{222}\text{Rn}$ . Radon er en edelgass, og har derfor liten evne til å danne kjemiske forbindelser. Radongassen frigjøres dermed lett til luft.

Direkte måling av radon i steinprøver lar seg vanskelig gjennomføre. Målingene baseres derfor på bestemmelse av  $^{214}\text{Pb}/^{214}\text{Bi}$  og  $^{228}\text{Ac}$  for henholdsvis  $^{238}\text{U}$ - og  $^{232}\text{Th}$ -seriene. Ved radioaktiv likevekt er aktiviteten av  $^{222}\text{Rn}$  lik aktivitetene til de andre radionuklidene i  $^{238}\text{U}$ -serien. Det samme gjelder for  $^{220}\text{Rn}$  og radionuklidene i  $^{232}\text{Th}$ -serien. Radioaktiv likevekt forutsetter at radongass ikke unnslipper prøvene. Før måling sto derfor prøvene til inngroing i tette beholdere for opparbeiding av likevekt mellom  $^{238}\text{U}$  og  $^{222}\text{Rn}$  med døtre.

Av radonisotopene er det primært  $^{222}\text{Rn}$  som har betydning i strålevernssammenheng. De andre isotopene har for kort halveringstid til at de vil rekke å diffundere inn i bygninger. Siden radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) er et datterprodukt av radium ( $^{226}\text{Ra}$ ), vil radiuminnholdet i berggrunnen være avgjørende for mengden radongass som kan sive inn i bebyggelsen.

De tilsendte prøvene har blitt analysert for innhold av radium fra uran- og thoriumseriene, samt den naturlig forekommende radioaktive kaliumisotopen  $^{40}\text{K}$ , ved hjelp av høyoppløselig gamma-spektrometri. Resultatene er gitt i tabellen under. Rapportert usikkerhet er en utvidet usikkerhet basert på en standard usikkerhet multiplisert med en dekningsfaktor på 2, som gir et dekningsnivå på tilnærmet 95%.

Tabell 1. Måleresultater, aktiviteter ved radioaktiv likevekt (Bq/kg)

| Serie              | <sup>238</sup> U                     | <sup>232</sup> Th     |                 |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Aktuell Ra-isotop  | <sup>226</sup> Ra                    | <sup>228,224</sup> Ra |                 |
| Målte nuklider     | <sup>214</sup> Pb, <sup>214</sup> Bi | <sup>228</sup> Ac     | <sup>40</sup> K |
| Heen grustak       | 22,3 ± 1,6                           | 43 ± 4                | 780 ± 60        |
| Prestemoen grustak | 20,6 ± 1,5                           | 25,7 ± 2,7            | 560 ± 50        |
| Vestsiden pukkverk | 98 ± 6                               | 33 ± 4                | 770 ± 60        |
| Lunner pukkverk    | 29,3 ± 2,2                           | 36 ± 4                | 620 ± 50        |
| Lygna pukkverk     | 7,6 ± 1,3                            | 11,8 ± 2,2            | 600 ± 50        |

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA), tidligere Statens strålevern, har anbefalt en grense på 150 Bq/kg for <sup>226</sup>Ra i fyllmasser (pukk og andre tilkjørte masser) som benyttes i bygningskonstruksjoner (StrålevernsInfo 6:2015). Veiledning til byggeteknisk forskrift (TEK 17, FOR-2017-06-19-840) sier at tilkjørt masse som skal benyttes under eller rundt konstruksjonen skal ha dokumentert lav radonavgivelse i de tilfeller massen legges over radonsperren. Radonfaren skal dokumenteres i samsvar med publikasjon StrålevernsInfo 6:2015, der oppgitt grenseverdi er 150 Bq/kg.

Som oppgitt i tabell 1, viser resultatene at de tilsendte prøvene er under denne grenseverdien.

DSA har tidligere anbefalt følgende betingelse for innholdet av naturlig radioaktivitet i bygningsmaterialer for innendørs bruk. Det har ikke kommet nye anbefalinger på denne grensen.

$$X = \frac{Bq/kg \text{ } ^{40}K}{3000} + \frac{Bq/kg \text{ } ^{226}Ra}{300} + \frac{Bq/kg \text{ } ^{228,224}Ra}{200} < 1$$

Tabell 2. Betingelse for bygningsmaterialer til innendørs bruk. Rapportert usikkerhet er en utvidet usikkerhet basert på en standard usikkerhet multiplisert med en dekningsfaktor på 2, som gir et dekningsnivå på tilnærmet 95%.

| Prøve              | X             |
|--------------------|---------------|
| Heen grustak       | 0,551 ± 0,026 |
| Prestemoen grustak | 0,384 ± 0,020 |
| Vestsiden pukkverk | 0,75 ± 0,04   |
| Lunner pukkverk    | 0,485 ± 0,027 |
| Lygna pukkverk     | 0,285 ± 0,020 |

Denne betingelsen er oppfylt for alle prøvene.

I henhold til norsk standard NS-EN 12620 skal radioaktivitet i tilslag beregnet for bruk i betong for bygninger, måles når det er nødvendig for CE-merkingsformål (tabell H.1), og skal deklarerer (Nasjonalt tillegg NA.12) hvis de overskrider DSAs anbefalinger (StrålevernsInfo 6:2015). Minste prøvingshyppighet er angitt som "Når det kreves og i tilfelle tvil".

Hvis ikke annet er avtalt, vil prøvene bli oppbevart i 2 uker og deretter kastet.

Vennlig hilsen

DocuSigned by:

*Thomas Bandur Aleksandersen*

E451737157F94AF...

Thomas Bandur Aleksandersen

Avdelingsingeniør, Miljøovervåking

Avd. Miljø- og strålevern