

NATURLIG RADIOAKTIVITET

i

Prøve (0-23 mm) fra Berg Betong ANS

fra

Masseuttak Hjellnes i Ullsfjord

Rapport skrevet for Berg Betong ANS
(referanse Aksel Østhus)

08- 08- 2009

Tom Myran
Professor i Bergteknikk/HMS
Institutt for geologi og bergteknikk
NTNU

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1 INNLEDNING	3
2 BAKGRUNN	3
3 GEOLOGISKE BETINGELSER. TILTAKSGRENSER	4
4 ANALYSER OG RESULTATER	4
5 KONKLUSJON	6

1 INNLEDNING

Det er foretatt analyse av naturlig radioaktivitet i 1 stk steinprøver mottatt fra Berg Betong ANS, Postboks 477, 9255 Tromsø v/kontaktperson direktør Aksel Østhus. Prøvene var merket som følger:

1. 1 kg masse (0-23 mm) fra massetak, Hjellnes i Ullsfjord

Analysen er foretatt ved IFE Institutt for energiteknikk.

2 BAKGRUNN

Radioaktive stoffer finnes i overalt i naturen. Uran (U) og thorium (Th) finnes naturlig i varierende konsentrasjoner i berggrunnen. Gjennom radioaktiv nedbrytning danner disse hver sin serie med radioaktive stoffer.

Den naturlige strålingen vi utsettes for fra mineraler og bergarter, jord og vann består hovedsakelig av gammastråling fra bakken, steinoverflater og steinbasert bygningsmateriale, i tillegg til alfastråling fra radon/radondøtre. Radon er en usynlig og luktfri edelgass som har liten evne til å binde seg til faste stoffer. Radon kan derfor lett frigjøres til luft. Radon er 8 ganger tyngre enn luft. Hovedkilden til radon, f.eks i bergarter, bergrom og hus/bygninger, er jordskorpen/byggegrunnen. Eksponering for radon øker faren for utvikling av lungekreft. De geologiske forholdene i Norge (og også i Sverige og Finland) er årsak til at vi har de høyeste radonkonsentrasjonene i inneluft (hus/bygninger) i verden. Energiøkonomisering og stadig tettere hus har ført til at radonnivået i norske hus de siste 20 årene har økt med av størrelsesorden 50 %.

På grunn av sine geokjemiske egenskaper forekommer de viktigste radioaktive grunnstoffene (U, Th og K) først og fremst i lette, sure bergarter. Gjennom radioaktiv nedbrytning danner disse hver sin serie med radionuklider. Hvor stor denne andelen er, vil variere fra bergart til bergart. Dette kan føre til varierende mengder av naturlig radioaktivitet i bergarter. Der bergarter benyttes som bygnings- og tilslagsmaterialer kan dette føre til forhøyede radonkonsentrasjoner i hus. Konsentrasjonen av radon i grunnen er avhengig av mengden radium. Innholdet av radium i ulike typer bergarter og jordsmonn vil variere. I tillegg kan det også være store variasjoner innen samme type bergart.

Typiske konsentrasjoner av radium i noen nordiske bergarter og jordtyper er som følger:

<u>Bergart/jordtype</u>	<u>Radiumkonsentrasjon Bq/kg</u>
Normal granitt	20-120
Uranrik granitt	100-600
Gneis	20-100
Dioritt	1-20
Sandstein	5-60
Kalkstein	5-20
Skifer	10-120
Alunskifer	120-5000
Leire	5-25

Det fremgår her at kalkstein har et lavt radiuminnhold, og derved også et lavt radonpotensiale, mens derimot alunskifer har høyt radiuminnhold, og derfor et høyt radonpotensiale.

3 GEOLOGISKE BETINGELSER. TILTAKSGRENSER

Det stilles stadig strengere krav til forhold som kan påvirke miljøet og menneskers helse. De senere årene har det vært økende fokus på ulike mineral- og bergartsprodukter på grunn av deres sammensetning.

I EU ble det på slutten av 90-tallet fremmet forslag (uten at dette den gang ble fulgt opp) om å sette strengere grenseverdier for hvor høy radioaktivitet som kunne tolereres i for eksempel pukk og grus som benyttes som bygningsmaterialer og tilslagsmaterialer. Berggrunnen i Norge og Norden har et innhold av radioaktive isotoper som er høyere enn gjennomsnittet i Europa. Skjerpede krav vil kunne gjøre det vanskeligere å omsette norske steinprodukter på EUs indre marked. Det har forekommet episoder der produsenter av pukk i Norge har mistet leveranser begrunnet med høyere innhold av radioaktivitet enn i konkurrentens pukk, uten at dette har vært tilfredsstillende dokumentert. Slike episoder har avdekket behov for standardiserte og pålitelige metoder for dokumentasjon.

Det arbeides nå i EU med nye eller reviderte direktiv som vil kunne påvirke bruk av norske mineral- og bergartsprodukter brukt som pukk- og tilslagsmaterialer, og også naturstein, sett i forhold til radonproblematikken innomhus.

Problemstillingen med naturlig radioaktivitet i pukk- og tilslagsmateriale er diskutert med bl.a. Statens Strålevern og Institutt for energiteknikk. Det er også gjennomført en diplomoppgave ved Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU med dette som tema.

4 ANALYSER OG RESULTATER

^{238}U gir opphav til radiumisotopen ^{226}Ra som igjen gir opphav til radonisotopen ^{222}Rn . Direkte måling av radon i steinprøver lar seg vanskelig gjennomføre. Analysene til IFE baseres derfor på bestemmelse av $^{214}\text{Pb}/^{214}\text{Bi}$ og ^{228}Ac for henholdsvis ^{238}U - og ^{232}Th -seriene. Ved radioaktiv likevekt er aktiviteten av ^{222}Rn lik aktivitetene til de andre radionuklidene i ^{238}U -serien. Det samme gjelder for ^{220}Rn og radionuklidene i ^{232}Th -serien..

Av radonisotopene er det kun ^{222}Rn som har betydning i strålevernsammenheng. De andre isotopene har for kort halveringstid til at de vil rekke å diffundere inn i hus, bergrom osv.

Siden radon (^{222}Rn) er et datterprodukt av radium (^{226}Ra), vil radiuminnholdet i berggrunnen være avgjørende for mengden radongass som kan sive inn i bergrom, hus osv.

Steinprøvene fra Nenseth Sandtak ble analysert for innhold av radium fra uran- og thoriumseriene, samt den naturlige forekommende radioaktive kaliumisotopen ^{40}K , ved hjelp av høyoppløselig gammaskpektroskopi.

Før prøvene ble målt, sto de til inngroing i ca 3 uker, og tørket til konstant vekt. Den målte aktiviteten er korrigert til aktiviteten ved likevekt. Analyseresultatene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Måleresultat, aktivitet ved radioaktiv likevekt (Bq/kg), og betingelser for bygningsmaterialer til innendørs bruk (X-verdien) for 0-23 mm prøve fra masseuttak, Hjellnes i Ullsfjord.

Serie	^{238}U ^{226}Ra	^{232}Th $^{228}\text{Ra}, ^{224}\text{Ra}$	
Aktuell radiumisotop			
Målt nuklide	$^{214}\text{Pb}, ^{214}\text{Bi}$	^{228}Ac	^{40}K
<u>Hjellnes, Ullsfjord</u>			
1. 0-23 mm masse	$10,3 \pm 1,2$	$17,1 \pm 1,1$	256 ± 11

Statens strålevern har anbefalt en grense på 300 Bq/kg for ^{226}Ra i tilkjørte masser. Av tabell 1 fremgår at verdien for ^{226}Ra i masseprøven fra massetak fra Hjellnes i Ullsfjord ligger langt under denne grensen).

Følgende betingelse er satt av Statens strålevern for innholdet av naturlig radioaktivitet i bygningsmaterialer for innendørs bruk:

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

Tabell 2. Betingelse for bygningsmaterialer til innendørs bruk.

Prøve	X
<u>Prøve fra Hjellnes i Ullsfjord</u>	
1.	$0,21 \pm 0,01$

Denne betingelsen (X-verdien) er også oppfylt med god margin for prøven fra Hjellnes. Dette er som forventet ut i fra den mineralogiske kunnskapen om bergarten.

5 KONKLUSJON

De eneste ”grenseverdier” man har å forholde seg til når det gjelder naturlig radioaktivitet i mineraler og bergarter er så vidt vi kjenner til Statens Stråleverns anbefalinger for tilkjørte masser for bygningsformål.

Statens strålevern har anbefalt en grense på 300 Bq/kg for radium (^{226}Ra) i tilkjørte masser for bygningsformål. Denne grensen er ikke overskredet for masseprøven fra Hellnes i Ullsfjord (tabell 1).

Statens strålevern har også satt en betingelse for innholdet av naturlig radioaktivitet i bygningsmaterialer for innendørs bruk basert på at målt nivå av Bq/kg for ^{40}K , ^{226}Ra og $^{228,224}\text{Ra}$ dividert på en faktor (se over) skal være < 1 . Disse betingelsene er også oppfylt for prøven fra Hjellnes masseuttak i Ullsfjord (tabell 2).

Dette betyr at masseprøven fra Hjellnes med god margin oppfyller de betingelser som er satt til naturlig radioaktivitet i bygningsmaterialer og tilkjørte masser til bygningsformål Dette var også som forventet ut i fra den mineralogiske kunnskapen om masseprøven fra Hjellnes.