

GEOSIGMA




Grap 07158

FB Engineering AB

Strålningsmätningar – Detaljplaneprogram Bastekärr Skee,
Strömstads kommun

Christian Carlsson
Geosigma AB

Göteborg, September 2007

GEOSIGMA		SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING			
Uppdragsledare: Roger Sköld	Uppdragsnr: 600 898	Grap nr: 07158	Version: 1.0	Antal Sidor: 10	Antal Bilagor:
Beställare: FB Engineering Kristin Sandberg	Beställares referens:		Beställares referensnr:		
Titel och eventuell undertitel: Strålningsmätningar – Detaljplaneprogram Bastekärr Skee, Strömstads kommun					  
Författad av: Christian Carlsson				Datum: 2007-09-25	
Godkänd av: Roger Sköld				Datum: 2007-09-28	
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6		Huvudkontor Uppsala Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmav. 8, Uppsala Tel: 018 - 65 08 00	Verkstad Uppsala Seminarieg. 33 752 28 Uppsala Tel: 018 - 52 15 03	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 031 – 339 48 00	Stockholm Svärdvägen 25B 182 33 Danderyd Tel: 08 - 544 989 60

Sammanfattning

Strålningsmätningar på bergytor har utförts med syfte att undersöka radonförhållanden inom ett planläggningsområde i Bastekärr, sydväst om samhället Skee i Strömstads kommun.

Baserat på uppmätta och beräknade värden visar resultatet att:

- Med avseende på radiumhalten och den totala gammastrålningen och gränsvärden från Radonboken (Clavensjö & Åkerblom, 2004) kan området klassificeras som ett högriskområde
- Med avseende på gammaindex och de Nordiska Strålskyddsmyndigheternas rekommendationer (2000) bör inte berget användas som byggnadsmaterial utan att vidare utredningar genomförs
- Radiumhalten varierar i hög grad inom området. Det är områdets granit som innehåller högre halter men även inom graniten är variationen stor

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Bakgrund och syfte.....	5
2 Mätutrustning och metod	5
3 Resultat.....	6
4 Slutsatser	9
5 Referenser.....	10

1 Bakgrund och syfte

Strålningsmätningar på bergytor har utförts med syfte att undersöka radonförhållanden inom ett planläggningsområde i Bastekärr, sydväst om samhället Skee i Strömstads kommun.



Figur 1. Använd mätutrustning. Gammalspektrometer t.v. och scintillometer t.h.

2 Mätutrustning och metod

Mätningarna har utförts med gammalspektrometer (Exploranium GR-130). Instrumentet är kalibrerat för svenska förhållanden (2002-09-16, Borlänge, referens Anders Lindén, Svensk Geofysik AB) och uppmätta värden är justerade.

Instrumentet är konfigurerat för geofysiska mätningar där gammastrålningen kan särskiljas för att uppmäta och beräkna koncentrationer av Kalium, Uran och Torium i marken. Mätningarna utfördes i möjligaste mån på plana hållar inom exploateringsområdet. Vid behov avlägsnades mossor och jord från ytan som sedan borstades ren.

För bestämning av representativa mätpunkter användes även en scintillometer. Den mäter total gammastrålning och kan snabbt visa om det finns strålningsvariationer inom ett område.

Baserat på uppmätta halter av Kalium, Uran och Torium har index för total gammastrålning I_{gamma} , samt radiumindex I_{Ra} beräknats i enlighet med *Natural occurring radioactivity in the nordic countries – recommendations* (2000). Gammaindex används för att klassificera berget om det skall användas som byggnadsmaterial.

För att kunna göra en radonriskbedömning av området inför byggnation presenteras även radiumhalten (Bq/kg) samt den totala gammastrålningen ($\mu\text{Sv/h}$).

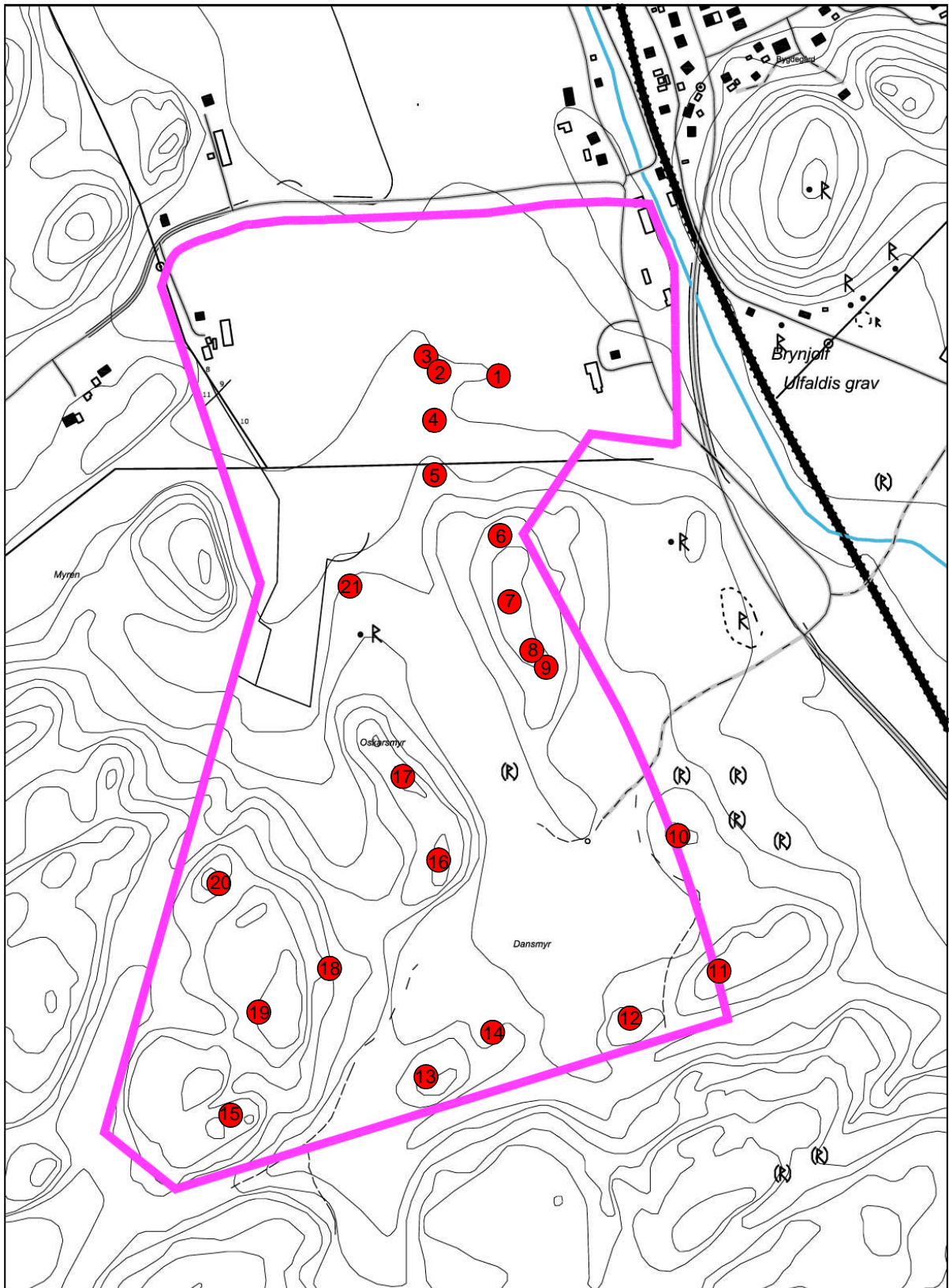
3 Resultat

Mätningarna genomfördes 2007-09-24. Resultatet presenteras i tabell 1. Mätpunkternas lägen mättes in med handhållen GPS och presenteras i figur 2.

Tabell 1. Uppmätta koncentrationer (K, U, Th) samt beräknad radiumhalt, total gammastrålning, gammaindex och radiumindex.

Mätpunkt	Bergart	Koncentration			Radiumhalt (Bq/kg)	Gammastrålning		
		K (%)	U (ppm)	Th (ppm)		Total ($\mu\text{Sv/h}$)	gamma I	radium I
1	Granit	5.4	2.9	38	36	0.21	1.4	0.18
2	Granit	4.2	8.5	5.2	105	0.13	0.89	0.53
3	Granit	3.5	41	14	503	0.36	2.3	2.5
4	Granit	5.0	23	17	286	0.28	1.8	1.4
5	Gnejs	0.8	0.3	0.5	4.1	0.02	0.11	0.02
6	Granit	4.6	7.7	69	95	0.32	2.2	0.48
7	Granit	4.4	5.2	69	64	0.30	2.1	0.32
8	Granit	4.6	7.4	12	91	0.15	1.0	0.46
9	Granit	4.6	22	35	274	0.31	2.1	1.4
10	Granit	4.7	11	67	130	0.33	2.3	0.65
11	Gnejs	2.3	5.0	22	62	0.13	0.88	0.31
12	Granit	4.1	7.5	53	93	0.26	1.8	0.46
13	Granit/gnejs?	4.6	2.1	25	26	0.15	1.1	0.13
14	Gnejs	1.8	2.8	7.5	35	0.07	0.45	0.17
15	Granit	4.3	7.1	47	87	0.24	1.7	0.44
16	Granit	3.6	5.9	30	73	0.18	1.2	0.37
17	Granit	3.7	6.6	49	82	0.24	1.7	0.41
18	Granit	4.7	8.2	47	101	0.26	1.8	0.50
19	Granit	4.4	8.0	35	98	0.22	1.5	0.49
20	Granit	3.8	9.0	72	111	0.32	2.2	0.55
21	Granit	5.8	8.7	23	108	0.21	1.4	0.54

Berggrunden inom undersökningsområdet utgörs till största delen av graniter (tillhörande bohusgraniten). Graniternas färg varierar från röd till grå. I flera fall förekommer pegmatiter. I några fall förekommer platser där graniten utsatts för grusvittring. Grusvittring tros vittna om hög vittringsbenägenhet, eventuellt i kombination med förhöjd radioaktiv aktivitet. Underordnat den totalt dominerande graniten förekommer stora och små sliror och brottstycken av sedimentådergnejsjer (tillhörande den s.k. Stora Le-Marstrandsformationen) (Geosigma AB, 2007).



Figur 2. Mätpunkternas placering inom undersökningsområdet

Radonriskklassificering

Vid en detaljerad radonundersökning indelas undersökningsområdet i hög-, normal- och lågradonmark. Utsprängd berggrund inkl. ett tunt lager av sprängbottenskärv klassas som normalradonmark om radiumhalten ligger mellan ca 60-200 Bq/kg. Halter därunder ger lågradonmark och halter däröver ger högradonmark.

Radiumhalten överstiger 200 Bq/kg i fyra mätpunkter och är mellan 60-200 Bq/kg i fjorton mätpunkter.

Vid framtagning av radonriskkartor görs indelningar i hög-, normal- och lågriskområden. Med normalriskområde avses mark som huvudsakligen utgörs av normalradonmark. Enstaka lokala mindre områden med högradonmark kan förekomma samt mindre områden med lågradonmark. Ett högriskområde består huvudsakligen av högradonmark. Mindre områden med normal- och lågradonmark kan förekomma. Berggrunden i ett högriskområde har radiumhalter som överstiger ca 100 Bq/kg och den totala gammastrålningen ligger inom intervallet 0.15-0.5 $\mu\text{Sv/h}$.

Radiumhalten överstiger 100 Bq/kg i nio mätpunkter. Den totala gammastrålningen överskrider 0.15 $\mu\text{Sv/h}$ i arton mätpunkter.

Gränsvärden är hämtade från Radonboken (Clavensjö & Åkerblom, 2004).

Med avseende på antalet mätpunkter inom området måste den här undersökningen anses vara översiktlig. Användandet av en gammaspectrometer har dock tillfört mer detaljerad information från respektive mätpunkt än vad som hade varit fallet om det endast hade mätts total gammastrålning med en scintillometer. Den totala strålningen är genomgående hög men mätningarna visar också att halterna av uran och torium varierar mycket inom området. Radiumhalten som endast beror av uranhalten är inte lika konsekvent hög. Variationen mellan mätpunkterna gör att det inte går att göra en indelning av hög- och normalradonmark. En översiktlig bedömning är att området kan klassificeras som ett högriskområde.

Gammaindex

För att beräkna byggmaterials lämplighet för användning rekommenderar de nordiska strålskyddsmyndigheterna en formel för beräkning av index för byggmaterials radioaktivitet (*Natural occurring radioactivity in the nordic countries – recommendations*, 2000). Vidare rekommenderar de gränsvärden i två nivåer för indextalet. För undantagsnivån ($I < 1$) kan byggnadsmaterial användas utan begränsning. Ligger index kring den högre nivån ($I < 2$) rekommenderas en vidare utredning av hur materialet skall användas och hur stor stråldos det då kommer att avge.

Gammaindex är i flertalet mätpunkter > 1 och i flera fall även > 2 .

Radiumindex

Tidigare användes även radiumindex som ett mått på radiuminnehållet i byggnadsmaterial. Radiumindex skulle vara < 1 . Radiumindex presenteras här för att jämförelser skall kunna göras med tidigare undersökningar och kartmaterial.

Radiumindex är i fyra mätpunkter >1 .

Övrigt

Berggrunden inom området är inte särskilt homogen även om den dominerande bergarten är granit. Det förekommer områden med gnejs och i varierande utsträckning inslag av pegmatitgångar. Generellt avger graniten mer strålning än gnejsen och pegmatitgångarna mer än graniten. Men även inom en till synes homogen granithäll kan ändå strålningen variera avsevärt.

4 Slutsatser

Baserat på uppmätta och beräknade värden visar resultatet att:

- Med avseende på radiumhalten och den totala gammastrålningen och gränsvärden från Radonboken (Clavensjö & Åkerblom, 2004) kan området klassificeras som ett högriskområde
- Med avseende på gammaindex och de Nordiska Strålskyddsmyndigheternas rekommendationer (2000) bör inte berget användas som byggnadsmaterial utan att vidare utredningar genomförs
- Radiumhalten varierar i hög grad inom området. Det är områdets granit som innehåller högre halter men även inom graniten är variationen stor

5 Referenser

Geosigma AB (2007). Stabilitetsanalys av bergslänter, Bastekärr, Skee, Strömstad kommun.

Natural occurring radioactivity in the nordic countries – recommendations (2000).
Strålsäkerhetsmyndigheterna i de nordiska länderna, ISBN91-89230-00-0.

Radonboken (2004). Clavensjö och Åkerblom, Formas, Stockholm.