



Sveriges geologiska undersökning

Regionala radonundersökningar inom Stockholms län



Cecilia Jelinek

Regionala radonundersökningar inom Stockholms län

SGU-rapport
2008:13

SGU-rapport
2008:13

Upplysningar erhålls genom
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
BOX 670
751 28 UPPSALA
Telefon: 018 – 17 90 00

Omslagsbild: Veckade lager av sedimentgnejs. Muskö, Haninge kommun.
Foto: Cecilia Jelinek

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING	5
ALLMÄN DEL	6
Vad är radon?	6
Radioaktivt sönderfall	6
Strålningsmiljön	7
Riskbedömningar och biologiska effekter	11
Hälsorisker med radon och uran i vatten	12
Lagstiftning, gränsvärden och riktvärden	13
Radon.....	13
Andra radioaktiva ämnen i dricksvatten.....	13
Gammastrålning.....	14
Radioaktivitet i byggmaterial	14
Klassificering av mark	15
Radioaktiva ämnen i berggrunden	17
Radon i jord	18
Radonavgång i och från jordarter.....	18
Isälvsediment.....	21
Svallsediment.....	21
Finkorniga sediment.....	23
Radon, radium och uran i vatten	23
Radon i vatten	23
Radium och uran i grundvatten.....	24
Radonproblem i bostäder.....	26
Underlag till radonriskkartor	28
Mätmetoder.....	28
Flygburna mätningar	29
Markmätningar - Total gammastrålning.....	30
Markmätningar - Gammaskpektrometri.....	30
Markmätningar - Radon i jordluft	32
Geokemiska undersökningar.....	34
ORDLISTA	35
SPECIELL DEL.....	38
Inledning.....	38
Arbetsmetodik	38
Underlagsmaterial.....	41
Berggrundsgeologi	42

Ytbergarter	42
Djupbergarter	44
Sprickzoner och förkastningar	45
Jordartsgeologi	45
Radon, radium, uran och torium i vatten	47
Enskilda brunnar	47
Vattenverk	48
Källvatten och bäckvatten	50
Geokemiska undersökningar	50
Torium	50
Uran	51
Flygradiometriska mätningar	51
Resultat av fältundersökningarna	53
Bergarternas innehåll av radioaktiva element	53
Jordarternas innehåll av radon och radium	57
Bedömning av markradonrisker för uppmätta lokaler	59
Sammanfattning av mätresultat för kommuner med större antal mätningar	60
Slutsatser	62
Rekommendationer för fortsatta undersökningar	63
Nybyggnadsområden	63
Spårning av bostäder med höga radonhalter	63
LITTERATURFÖRTECKNING	65
Författningar	67
BILAGA 1: TABELLER	69
BILAGA 2: KARTOR	123

INLEDNING

Sveriges geologiska undersökning genomför regionala radonundersökningar i vissa tät befolkade områden.

En regional radonundersökning syftar främst till att jämföra olika berg- och jordarter inom området med avseende på strålningsegenskaper, och att jämföra radiumhalter och radonhalter från markmätningar med de tidigare utförda flygmätningar. Den kan också vara en kalibrering av tidigare genomförda radonriskkarteringar. Den regionala radonundersökningen är däremot inte tillräckligt detaljerad för att slutgiltigt fastställa radonrisken i ett visst område.

Sveriges riksdag har fastställt 16 miljökvalitetsmål. Miljömålen *God Bebyggd Miljö* och *Säker Strålmiljö* handlar bland annat om radon. Miljökvalitetsmålen innebär: Att stråldoser begränsas så långt det är rimligt möjligt och att människor inte utsätts för skadliga radonhalter.

Radonhalten i skolor och förskolor år 2010 skall vara lägre än 200 Bq/m³ luft och radonhalten i alla bostäder år 2020 skall vara lägre än 200 Bq/m³ luft.

Radon i bostäder är en dominerande källa till exponering för joniserande strålning i många länder. Baserat på nationella mätprogram har det beräknats att den genomsnittliga radonhalten i bostäder i Sverige är cirka 100 Bq/m³, vilket motsvarar en stråldos av cirka 2 mSv per år eller cirka 60% av kollektivdosen till befolkningen.

I marknära bostäder är radon från marken den vanligaste orsaken till förhöjda radonhalter inomhus. Bidraget från marken bestäms huvudsakligen av radonhalten i jordluft, markens permeabilitet, tätheten hos byggnadsdelar mot marken och skillnader i lufttryck mellan jordluft och inomhusluft. Byggnadsmaterial är också en vanlig källa till höga radonhalter i byggnader i Sverige, främst på grund av att uranrik så kallad blåbetong användes som byggnadsmaterial från 1930-talet och fram till 1978. Radon i hushållsvatten, främst från bergborrade brunnar, kan också bidra till radonhalten i inomhusluften.

Kommunen bör enligt Socialstyrelsens allmänna råd (1999:22) årligen kartlägga de byggnader inom kommunen som har förhöjda radonvärden.

De flesta kommuner har någon typ av radonriskkarta. Vissa är rättvisande och används, andra upplevs som felaktiga och används därmed inte. Radonriskkarteringar som upprättats med flygmätt strålning som underlag och där radonmätningar gjorts på ett djup av minst 0,7 meter är i de flesta fall rättvisande.

I den allmänna delen behandlas radon, strålning och mätmetoder i allmänhet. Efter den allmänna delen finns en ordlista där vissa termer med anknytning till radon och strålning förklaras. I den speciella delen behandlas bakgrundsmaterial till de aktuella undersökningarna och resultat för mätningarna inom Stockholms län.

ALLMÄN DEL

Vad är radon?

Radon är en radioaktiv gas som förekommer naturligt. Den bildas när radium sönderfaller och har en halveringstid på 3,8 dygn. Gasen är luktlös, färglös och ungefär åtta gånger tyngre än luft.

Den viktigaste radonisotopen är radon-222. Den bildas i sönderfallskedjan för uran-238, och har en halveringstid på 3,8 dygn. Efter radon i sönderfallskedjan kommer de så kallade radondöttrarna, polonium-218, bly-214, vismut-214 och polonium-214. Radondöttrarna är metalliska partiklar, och fastnar lätt på dammkorn och dylikt. De har alla halveringstider på mindre än 30 minuter. Det är framförallt halten av alfastrålande radondöttrar i luft som har betydelse från hälsosynpunkt

I sönderfallskedjan efter torium-232 finns radonisotopen radon-220. Halveringstiden för denna isotop, som benämns toron, är endast 55 sekunder, vilket gör att man i normala fall inte behöver bekymra sig för denna radonisotop. I gruvor och undermarkskonstruktioner kan dock halterna bli höga.

Halt av radon mäts i enheten becquerel per kubikmeter (Bq/m^3). En högre radonhalt innebär högre exponering och därmed ökad hälsorisk.

Mellan radonhalt och radondotterhalt råder följande samband:

$$\text{radonhalt} * \text{jämviktsfaktorn} = \text{radondotterhalt.}$$

Om den aktuella jämviktsfaktorn inte har bestämts kan värdet 0,5 användas (AFS 2003:02).

Radioaktivt sönderfall

De radioaktiva grundämnena har en instabil atomkärna som sönderfaller spontant och därvid bildar nya grundämnen. Vid sönderfallet avges strålning av olika slag: alfa- (α), beta- (β) och gamma- (γ) strålning. Alfastrålning utgörs av positivt laddade partiklar (två protoner och två neutroner) med mycket kort räckvidd. Betastrålningen utgörs av negativt laddade partiklar (elektroner). Den har längre räckvidd än alfastrålningen men betydligt kortare än gammastrålningen. Gammastrålningen är en elektromagnetisk strålning av samma typ som röntgenstrålning och synligt ljus. Gammastrålningen har dock kortare våglängder och blir därmed energirikare och betydligt mer genomträngande än synligt ljus. Räckvidden i luft är flera hundra meter, i sten eller betong cirka 50 cm (figur 1).

I geologiska undersökningar intresserar man sig för den strålning som härrör från radioaktiva isotoper som förekommer naturligt i berggrunden. Tre isotoper är helt dominerande:

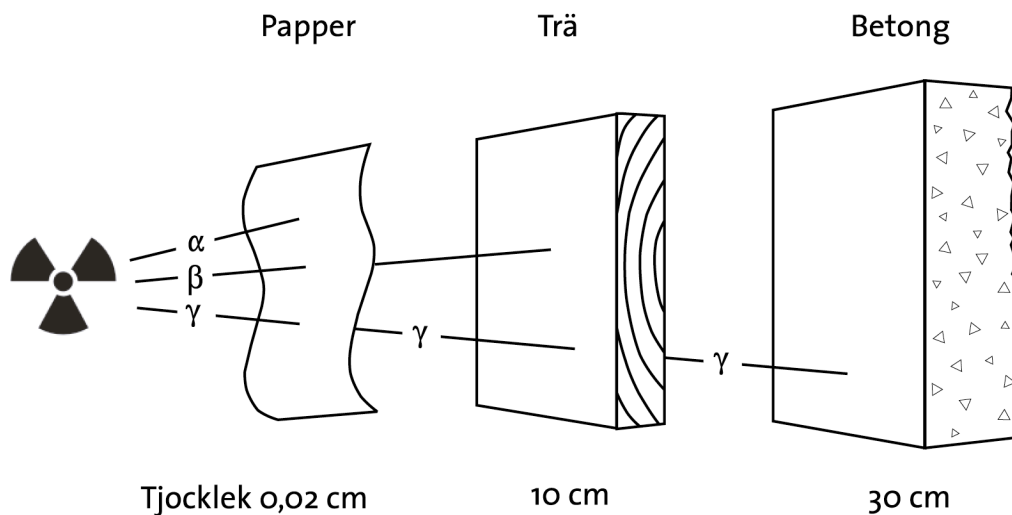
- kalium-40, vilken utgör 0,012 % av naturligt förekommande kalium.
- uran-238
- torium-232

Uran och torium sönderfaller i dotterisotoper vilka i sin tur också är radioaktiva. Dessa bildar en sönderfallskedja, där många olika typer av sönderfall är representerade (tabellerna 1 och 2).

Förutsatt att jämvikt råder i en sönderfallskedja kan sönderfallet från en godtycklig dotterisotop användas för bestämning av de övriga isotoperna. Då mängden uran-238 skall

bestämmas mäts i allmänhet gammastrålning från vismut-214, medan mängden torium-232 bestäms med hjälp av sönderfallet av tallium-208. Kalium-40 sönderfaller under avgivande av beta- och gammastrålning till de stabila isotoperna, kalcium-40 och argon-40 (figur 2).

Halveringstiden för kalium-40 är 1 250 miljoner år ($1,25 \cdot 10^9$ år).



Figur 1. Jämförelse av genomträngningsförmågan hos alfa- (α), beta- (β) och gamma- (γ) strålning.

Strålningsmiljön

Människan utsätts ständigt för joniserande strålning. Huvuddelen av strålningen kommer från naturliga strålkällor. Nedanstående diagram (figur 3) visar grovt källorna till de stråldoser svenskar exponeras för varje år. Radonhalten har ökat inomhus under de senaste decennierna på grund av att man minskat intaget av utomhusluft av energispar skull. Bidraget från marken härrör i huvudsak från sönderfallen av de naturligt förekommande isotoperna kalium, uran och torium. Halterna av dessa ämnen varierar i berggrunden och jordlagren vilket medför att strålningen varierar från plats till plats.

Markytan har även en viss beläggning av cesium-137 (figur 4). Större delen kommer från reaktorhaveriet i Tjernobyl 1986. En mindre del hörhär också från atombombsprov som utfördes på 1960-talet. Det största nedfallet från Tjernobyl fick de områden som drabbades av regn i samband med att det radioaktiva molnet passerade. Den geografiska fördelningen är i stort sett densamma idag som 1986. Strålningsnivåerna är däremot betydligt lägre, dels tack vare cesium-137:s relativt korta halveringstid (cirka 30 år), dels till följd av att en stor del av ämnet har sjunkit djupare ner i marken.

Tabell 1. Sönderfallsserie för uran-238. RnD = radondotter

Isotop	Halveringstid	Huvudsaklig strålning	Kommentar
²³⁸ ₉₂ U (uran)	4,48 · 10 ⁹ år	α	
²³⁴ ₉₀ Th (torium)	24,1 dagar	β	
²³⁴ ₉₁ Pa (protaktinium)	1,17 min	β	
²³⁴ ₉₂ U (uran)	2,47 · 10 ⁵ år	α	
²³⁰ ₉₀ Th (torium)	8,0 · 10 ⁴ år	α	
²²⁶ ₈₈ Ra (radium)	1600 år	α	
²²² ₈₆ Rn (radon)	3,82 dagar	α	gas
²¹⁸ ₈₄ Po (polonium)	3,05 min	α	RnD, ¹⁾
²¹⁴ ₈₂ Pb (bly)	26,8 min	β, γ	RnD
²¹⁴ ₈₃ Bi (vismut)	19,7 min	β, γ	RnD, ²⁾
²¹⁴ ₈₄ Po (polonium)	1,64 · 10 ⁻⁴ s	α	RnD
²¹⁰ ₈₂ Pb (bly)	21,3 år	β	
²¹⁰ ₈₃ Bi (vismut)	5,01 dagar	β	³⁾
²¹⁰ ₈₄ Po (polonium)	138 dagar	α	
²⁰⁶ ₈₂ Pb (bly)	stabil		

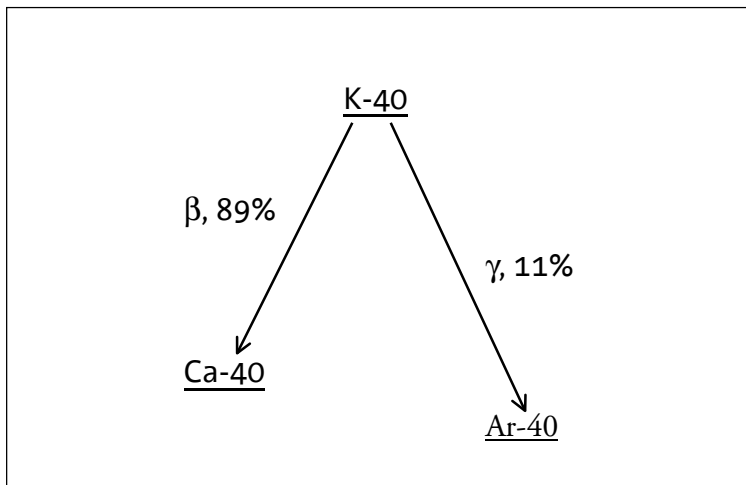
¹⁾ En liten andel av ²¹⁸Po sönderfaller till ²¹⁸At (β), som i sin tur sönderfaller till ²¹⁴Bi (α, 2 s).

²⁾ En liten andel av ²¹⁴Bi sönderfaller till ²¹⁰Tl (α), som i sin tur sönderfaller till ²¹⁰Pb (β, 1.3 min).

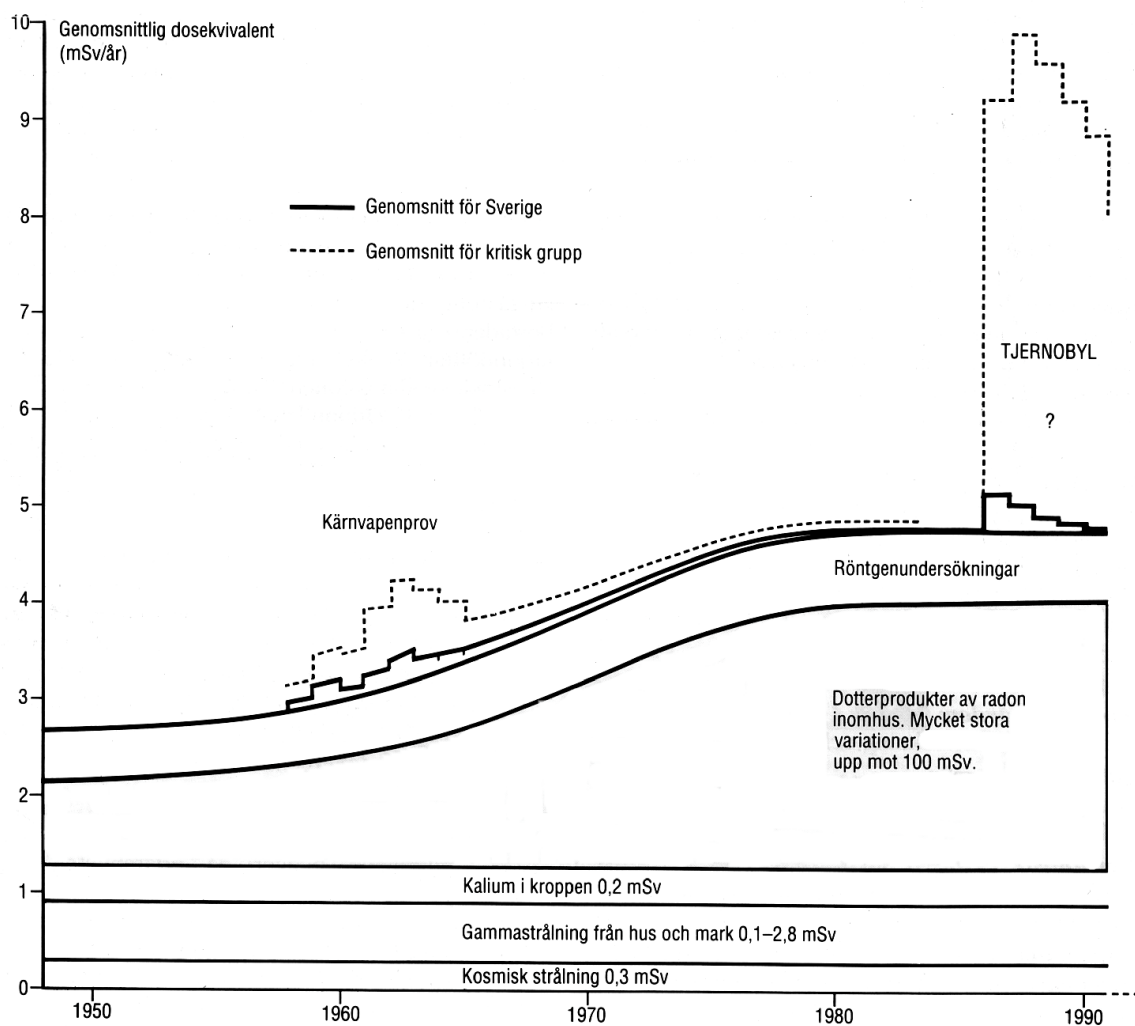
³⁾ En liten andel av ²¹⁰Bi sönderfaller till ²⁰⁶Tl (α), som i sin tur sönderfaller till ²⁰⁶Pb (β, 4.2 min).

Tabell 2. Sönderfallsserie för torium-232

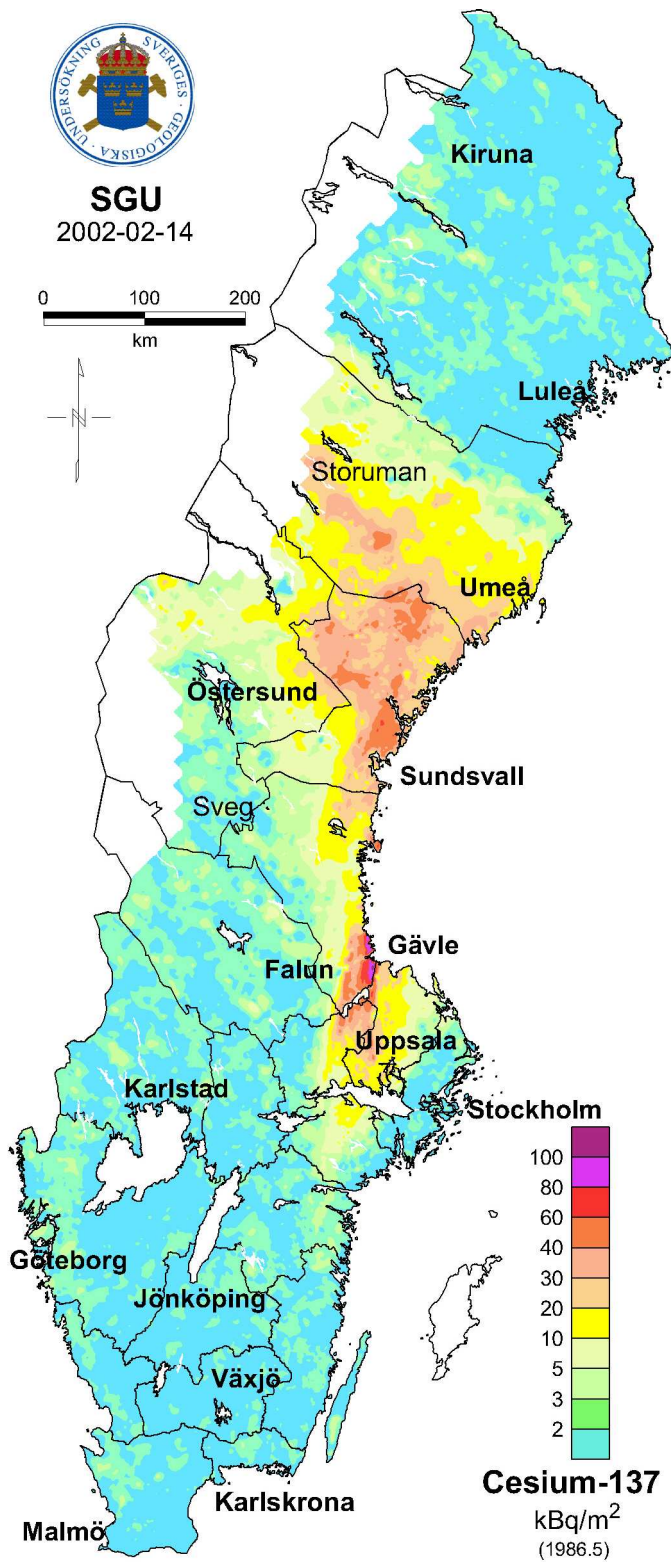
Isotop	Halveringstid	Huvudsaklig strålning	Kommentar
²³² ₉₀ Th (torium)	1,41 · 10 ¹⁰ år	α	
²²⁸ ₈₈ Ra (radium)	5,75 år	β	
²²⁸ ₈₉ Ac (aktinium)	6,15 h	β, γ	
²²⁸ ₉₀ Th (torium)	1,91 år	α, γ	
²²⁴ ₈₈ Ra (radium)	3,66 dagar	α, γ	
²²⁰ ₈₆ Rn (radon)	55,6 s	α	gas (toron)
²¹⁶ ₈₄ Po (polonium)	0,145 s	α	
²¹² ₈₂ Pb (bly)	10,6 h	β, γ	
²¹² ₈₃ Bi (vismut)	60,6 min	α, β, γ	
²⁰⁸ ₈₄ Po (polonium)	299 ns	α	36 %
²⁰⁸ ₈₁ Tl (tallium)	3,07 min	β, γ	64 %
²⁰⁸ ₈₂ Pb (bly)	stabil		



Figur 2. Kalium-40 sönderfaller till kalcium och argon. Vid sönderfallet till argon avges gammastrålning.



Figur 3. Grov jämförelse mellan de genomsnittliga stråldoserna från olika strålkällor (Clavensjö och Åkerblom, 1992).



Figur 4. Markbeläggning av cesium-137 över Sverige. De redovisade cesiumvärdena refererar till den nivå som rådde i maj 1986. Bearbetningen av data har delvis finansierats av SSI.

Riskbedömningar och biologiska effekter

Då en organism utsätts för joniserande strålning överförs energin helt eller delvis till de berörda cellerna. Detta förlopp ger upphov till skador. Man skiljer på de skador som orsakas av att strålningen träffar biomolekyler, såsom cellens DNA, och på kemiska skador orsakade av radikaler bildade ur det vatten som cellen innehåller. Graden av skada är beroende av strålningstyp.

Gammastrålning har stor genomträngningsförmåga, men ger i gengäld upphov till ett begränsat antal skador per längdenhet.

Alfastrålning har en räckvidd på $< 0,1$ mm i kroppsvävnad och strålningen förmår därför inte att tränga igenom hudens yttre lager av döda celler. Situationen är en helt annan om det alfastrålade ämnet kommit in i organismen. Radon sönderfaller till så kallade radondöttrar. Radondöttrarna är metalljoner som lätt fastnar på dammpartiklar och följer med inandningsluften till lungorna.

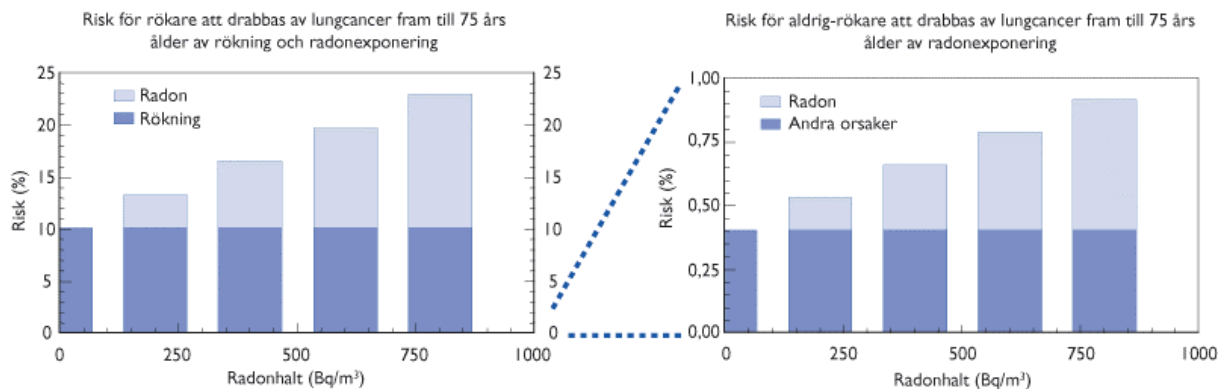
Radon och radondöttrar i bostäder är idag den dominerande källan till exponering för joniserande strålning för den svenska befolkningen. Det är näst efter rökning den vanligaste orsaken till lungcancer. Statens strålskyddsinstitut bedömer att omkring 500 lungcancerfall per år orsakas av radon i bostäder (SOU 2001:7). Sannolikheten att antalet radonrelaterade fall överstiger 1000 bedöms som liten.

Riskerna med radon studeras genom epidemiologiska fall - kontrollstudier där man samlar fakta om personer som drabbats av lungcancer, tex. radonhalter i de bostäder de bott i och rökvanor. I ett poolningsprojekt som redovisades 2005 (Falk och Söderman, 2005) har man slagit samman individuella data från tretton fall - kontrollstudier för att få ett bättre underlag för riskbedömningar. I det sammanslagna materialet ingår endast de fall där rökvanorna varit kända. Antalet cancerfall i de sammanslagna studierna var fler än 7000 och dubbelt så många kontrollpersoner ingick.

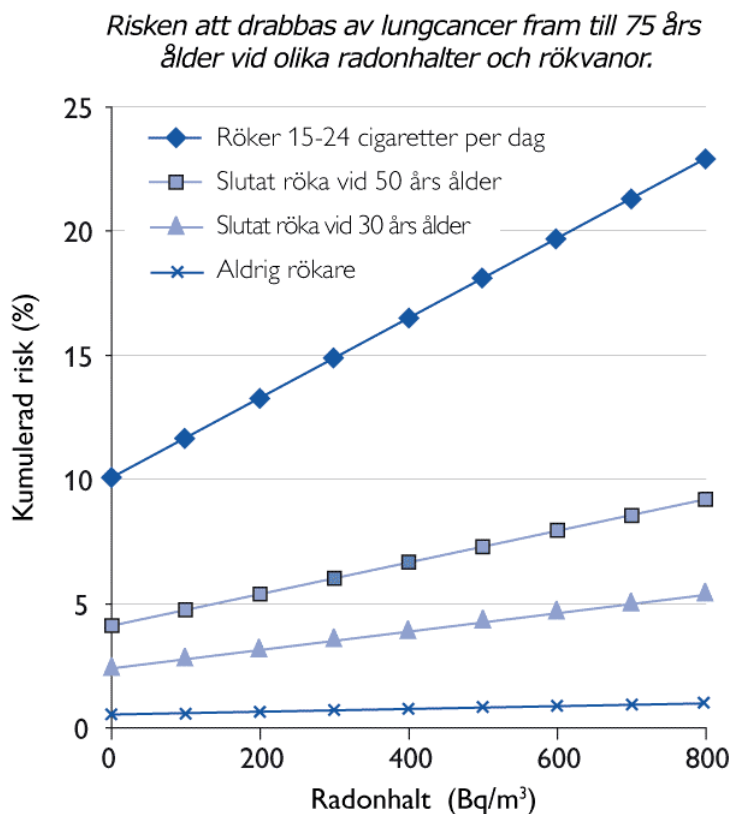
Resultaten från studien är:

- Det finns ett starkt samband mellan radonexponering inomhus och ökad risk för lungcancer.
- Den radonrelaterade lungcancerriken är i proportion till radonhalten. Detta är signifikant även vid halter under 200 Bq/m^3 . Den relativa risken ökar med 16 procent per 100 Bq/m^3 .
- Lungcancerriken från radonexponering kan beskrivas som multiplikativ, dvs. riskökningen ökar i proportion till lungcancerriken från andra källor som till exempel rökning. Detta betyder att samma radonexponering ger en rökare cirka 25 gånger högre risk jämfört med en person som aldrig rökt (figur 5).
- Riskökningen från radonexponering gäller huvudsakligen småcellig lungcancer.

Man studerade också utfallet för personer som slutat röka och kom fram till det var en god idé att sluta röka. Det är främst rökare och personer som nyligen slutat som får lungcancer från radon (figur 6).



Figur 5. Resultat från poolningsprojektet där 13 epidemiologiska studier rörande lungcancer, radon och rökning sammanvägdes (från Falk och Söderman, 2005).



Figur 6. Resultat från poolningsprojektet där 13 epidemiologiska studier rörande lungcancer, radon och rökning sammanvägdes (från Falk och Söderman, 2005).

Hälsorisker med radon och uran i vatten

Radon i vatten avgår till luft till exempel vid disk och tvätt. Radon som avgår från hushållsvattnet till inomhusluften utgör några få procent av den totala exponeringen för radon i inomhusluft och skulle kunna vara upphov till några tiotal av de dödsfall i lungcancer som årligen orsakas av radon i Sverige (SOU 2001:7). Det kan även vara skadligt att dricka vatten med höga radonhalter. Några få dödsfall i cancer, i första hand cancer i magsäcken, kan förväntas i Sverige från förtäring av radonhaltigt vatten (SOU 2001:7). Vid inandning får luftvägar och lungor störst stråldos, vid intag via munnen får mag - tarmkanalen den största stråldosen. Jäm-

fört med alfastrålning ger beta- och gammastrålning förhållandevis lägre stråldos till de organ som träffas.

En finsk studie (Kurtio m.fl., 2002) visar att dricksvatten med hundratals mikrogram uran per liter kan ge små, men mätbara effekter på njurarna. Resultat från andra studier stödjer dessa rön. Njureffekter orsakas inte av strålning utan av uranets kemiska egenskaper. Effekter på njurfunktionen går troligen tillbaka om exponeringen minskar.

Lagstiftning, gränsvärden och riktvärden

Miljöbalken syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Lagstiftningen ska tillämpas så att människors hälsa och miljön skyddas mot skador och olägenheter.

Fastighetsägaren har enligt miljöbalken ansvaret för att undanröja risker för olägenhet för människors hälsa i inomhusmiljön. Den kommunala nämnden för miljö- och hälsoskydd (miljönämnden) har ansvaret för den operativa tillsynen av hälsoskyddsfrågor. Radon inomhus är ett exempel på en hälsoskyddsfråga som kan innebära en olägenhet för människors hälsa.

Riksdagen har fastställt delmålet för miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö: Att radonhalten ska understiga 200 Bq/m³ i alla förskolor och skolor år 2010 och i alla bostäder år 2020.

Syftet med rikt- och gränsvärden är att människor inte ska utsättas för hälsofarliga stråldoser. De rikt- och gränsvärden som finns för radon och andra naturligt förekommande radioaktiva ämnen har fastställts i samråd mellan olika berörda myndigheter. Gränsvärden hittar man i föreskrifter, som är bindande, till exempel Boverkets byggregler och Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter. Riktvärden hittar man i allmänna råd som till exempel Socialstyrelsens allmänna råd om radon i inomhusluft.

Radon

Socialstyrelsen (SoS) ansvarar för riktvärden avseende radonhalter i befintliga byggnader och Boverket (BoV) för nybyggnad och ombyggnad. Arbetsmiljöverket (tidigare Arbetarskyddsstyrelsen) ansvarar för gränsvärden vad gäller arbetslokaler. Vidare ska byggnadsnämnden i en kommun kontrollera att åtgärder vidtagits när det gäller radon innan bygglov beviljas. Statens Livsmedelsverk (SLV) och Socialstyrelsen (SoS) ansvarar för gränsvärden och riktvärden vad gäller radon i vatten. Gräns- och riktvärden för radon är samlade i tabell 3.

Andra radioaktiva ämnen i dricksvatten

För radioaktivitet i dricksvatten gäller gränsvärdet för Total Indikativ Dos, TID, som skall vara under 0,1 mSv/år för tjänligt vatten (SLVFS 2001:30). I TID ingår inte tritium, kalium-40 och radon och dess sönderfallsprodukter. Gränsvärdet för strålning (TID) på 0,1 mSv/år motsvarar en uranhalt på 100 mikrogram per liter (µg/l) eller en radiumhalt på 0,5 Bq/l.

Livsmedelsverket och Socialstyrelsen (SOSFS 2005:20 (M)) rekommenderar dricksvattenproducenter respektive ägare av privata brunnar att vidta åtgärder om uranhalten är högre än 15 µg/l. Detta grundar sig på effekterna av de toxiska egenskaperna hos uran, inte strålningsegenskaperna. Världshälsoorganisationens (WHO:s) rekommendation är 15 µg/l och USA har sedan 2003 ett gränsvärde för uran på 30 µg/l.

Tabell 3. Sammanställning av rikt- och gränsvärden samt rekommendationer för radon (Socialstyrelsen, 2005).

Gäller inom området	Föreskrifter eller allmänna råd	Ansvarig myndighet* Operativ (O) Central (C)	Riktvärde (R) eller Gränsvärde (G)
Befintliga hus, inomhusluft	SOSFS 1999:22, SOSFS 2004:6	Miljönämnden (O), Socialstyrelsen (C)	200 Bq/m ³ (R)
Nybyggda hus, inomhusluft	BFS 2006:12,	Byggnadsnämnden (O), Boverket (C)	200 Bq/m ³ (G)
Arbetsplatser, inomhusluft	AFS 2005:17	Arbetsmiljöverket (O + C),	400 Bq/m ³ (G), får tillämpas som årsmedelvärde: 0,9 MBqh/m ³
Arbetsplatser, arbete under jord	AFS 2000:3	Arbetsmiljöverket (O + C),	2,5 MBqh/m ³ (G), motsvarar 1500 Bq/m ³ vid arbete 1600 h/år
Dricksvatten - Mindre än 10 m/dygn eller till färre än 50 personer.	SOSFS 2003:17 SOSFS 1999:22	Miljönämnden (O), Socialstyrelsen (C)	1000 Bq/l (R), Radonmätning rekommenderas
Dricksvatten - Mer än 10 m/dygn eller till fler än 50 personer.	SLVFS 2001:30	Miljönämnden (O), Livsmedelsverket (C)	100 Bq/l (G), Med tvekan tjänligt 1000 Bq/l (G), Otjänligt

* Generalläkaren har operativ tillsyn inom försvaret för samtliga områden.

Gammastrålning

För att begränsa risken att människor utsätts för förhöjd stråldos på grund av gammastrålning föreskrivs i Boverkets byggregler (BFS 2006:12) att strålningsnivån i nya byggnader inte får vara högre än 0,3 µSv/h. Uppmätts 0,3 µSv/h eller högre på byggnadens fasad bör radonmätning i inomhusluften göras (SOSFS 1999:22).

Radioaktivitet i byggmaterial

Enligt EU-rekommendationen (EC 1999), skiljer man på material som används i större mängd (till exempel i betong eller krossberg) och material som används mer sparsamt (till exempel som fasadplattor eller blocksten). För den förstnämnda gruppen är undantagsnivån för aktivitetsindex ≤ 0,5, med 1 som övre gräns, och för den andra gruppen gäller aktivitetsindex 2 respektive 6.

Undantagsnivån (på engelska *exemption level*) är det lägsta gränsvärdet. Material med aktivitetsindex under denna nivå ska kunna importeras/exporteras utan restriktioner.

Detta är fortfarande en rekommendation, möjligtvis kommer bindande regler vad det lider. Enligt EU-rekommendationerna står det alla medlemsländer fritt att lägga sin egen undantagsnivå i spannet som bestäms av lägsta undantagsnivå (0.5) och den övre gränsen (1.0). Länder

som Nederländerna har då lagt sig på den lägsta nivån, medan länder som Sverige och Finland, med mycket uran i berggrunden, har lagt sig så högt som möjligt.

Innan EU-rekommendationen kom utarbetades dessutom en rekommendation för radioaktivitet i byggmaterial av de nordiska strålskyddsmyndigheterna (Strålskyddsmyndigheterna i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige, 2000), där man har lagt en undantagsnivå på aktivitetsindex 1 (eller radiumhalt 100 Bq/kg), och en övre gräns på aktivitetsindex 2 (eller radiumhalt 200 Bq/kg). Om den rekommenderade övre gränsen överskrids bör en uppskattning av materialets bidrag till gammastrålningsnivån inomhus göras. Denna rekommendation anses fortfarande gälla inom Norden, i väntan på bestämda gränsvärden från EU.

Klassificering av mark

Enligt 7 § i förordningen om tillsyn enligt miljöbalken (SFS 1998:900) ska miljönämnden utreda tillsynsbehovet i kommunen och göra årliga uppdateringar. Enligt Socialstyrelsen allmänna råd om radon (SOSFS 1999:22) bör där ingå en kartläggning av de byggnader inom kommunen som har förhöjda radonvärden. Kartläggningen av radonhalter i mark är ett hjälpmedel för att kunna prioritera tillsynen.

I plan- och bygglagen (SFS 1987:10), 4:e kapitlet, 1 §, står att de miljö- och riskfaktorer som bör beaktas vid beslut om användningen av mark- och vattenområden skall redovisas i översiktsplanen. Tillsynen enligt plan- och bygglagen utförs av den kommunala nämnden för byggnader och planering.

I Boverkets konstruktionsregler (BFS 1993:58), kapitel 4:22, ges rådet att den geotekniska utredningen bör ge information för dimensionering av åtgärder som förhindrar olägenheter från radongas som kan avges från marken. I Boverkets byggregler (BFS 1993:57, uppdaterade BFS 2006:12) ges det allmänna rådet att genomföringar i byggnaden bör tätas vid hög förekomst av markradon, för att hindra läckage av radon till inomhusluften.

Statens Planverk (1982) (nuvarande Boverket) gjorde i rapporten ”Radon – planläggning, byggnadslov och skyddsåtgärder” en översiktlig indelning av mark i högriskområde, normalriskområde och lågriskområde, medan marken under en byggnad klassificerades som högradonmark ($> 50 \text{ kBq/m}^3 \text{ Rn}$ i jordluften), normalradonmark ($10 - 50 \text{ kBq/m}^3 \text{ Rn}$ i jordluften) eller lågradonmark ($< 10 \text{ kBq/m}^3 \text{ Rn}$ i jordluften). De formulerade då byggandskraven att hus som byggs på högradonmark byggas radonsäkert, medan hus på normalradonmark ska byggas radonskyddat.

En mer detaljerad indelning för både översiktlig indelning och klassificering av mark finns i Byggeforskningsrådets R85:1988, reviderad 1990 – Radon i bostäder (Åkerblom m.fl., 1990). Dessa klassningar återges nedan. Marken delas översiktligt in enligt tabell 4.

Vid **detaljerad planläggning** delas området in i hög-, normal- och lågradonmark. Nedanstående tabeller (5-6) visar klassificeringsgrunder för denna indelning. Informationen i tabellerna är hämtad från (Åkerblom m.fl., 1990), och uppdaterad med opublicerade uppgifter från Gustav Åkerblom.

Tabell 4. Översiktlig indelning av markområden med avseende på radonrisk (Åkerblom m.fl., 1990).

Högriskområde	<p>Högriskområde består huvudsakligen av högradonmark. Mindre områden av normal- och lågradonmark kan förekomma. Till högradonmark räknas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • berggrund med uranrika bergarter som alunskiffer, uranrika graniter, pegmatiter och uranmineraliseringar med radiumaktivitet över cirka 100 Bq/kg. Gammastrålningen ligger inom intervallet 0,15-0,50 µSv/h och högre. • morän som innehåller uranrika bergarter. • jordarter med stor permeabilitet t.ex. grus, grovkornig morän och sand, med radiumaktiviteter över 50 Bq/kg. Radonhalten i jordluften är ofta högre än 50 000 Bq/m³. • sand, silt och moränlera som innehåller fragment av alunskiffer. • vissa öppna sprick- eller krosszoner.
Normalriskområde	<p>Normalriskområde består i huvudsak av normalradonmark, dvs. merparten av all mark i Sverige. Enstaka små områden av högradon- och/eller lågradonmark kan ingå.</p>
Lågriskområde	<p>Lågriskområde består huvudsakligen av lågradonmark. Mindre områden av normalradonmark kan förekomma. Till lågradonmark räknas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • berggrund med mycket låg uranhalt, som kalksten, sandsten, skiffer (ej alunskiffer), kvartsit, grönsten, gnejser och graniter vars radiumaktivitet är mindre än 35 Bq/kg. Gammastrålningen är mindre än 0,10 µSv/h. • sand och morän vars radonhalt i jordluften är mindre än 10 000 Bq/m³. • lera och silt i mäktiga lager under grundläggningsdjup, utan torrspäckor, och som inte innehåller t.ex. alunskifferfragment.

Tabell 5. Högradonmark

Berg- eller jordart	Radiumaktivitet, (Bq/kg)	Gammastrålning, (µSv/h)	Radonhalt i jordluft, 1 m under markytan (Bq/m ³)
Utsprängd berggrund med sprängbottenskärv	> ca 200	> ca 0,20–0,30	
Sprängsten (fyllning och sprängbottenskärv) ¹⁾	> ca 80	> 0,15–0,25	
Grus och grovkornig morän ²⁾	> ca 50	> 0,10–0,15	> 50 000
Sand – grovsilt ²⁾	> ca 50	> 0,10–0,15	> 50 000
Silt ²⁾	> ca 70	> 0,10–0,15	> 60 000
Lera, lerig morän ²⁾	> ca 100	> 0,12–0,20	> 100 000

1) Berggrund av uranrika graniter, pegmatiter och alunskiffer.

2) Jordarter som innehåller fragment av alunskiffer klassas som högradonmark.

Tabell 6. Lågradonmark

Berg- eller jordart	Radiumaktivitet, (Bq/kg)	Gammastrålning, (μ Sv/h)	Radonhalt i jordluft, 1 m under markytan (Bq/m ³)
Berggrund (inkl. tunt lager sprängbottenskärv) ¹⁾	< ca 60	< 0,08–0,12	
Sprängsten, morän, grus, sand ^{2,3}	< ca 25	< 0,05–0,08	< 10 000
Fuktig silt > 2 m ³⁾	< ca 50	< 0,10–0,15	< 20 000
Fuktig lera > 2 m ³⁾	< ca 80	< 0,12–0,16	< 60 000

1) Berggrund med låg uranhalt som kalksten, sandsten, kvartsiter och uranfattiga graniter, gnejser och vulkaniter.

2) Jordarter från bergarter enligt not 1.

3) Jordarter som innehåller fragment av alunskiffer klassas som högradonmark.

Radioaktiva ämnen i berggrunden

I berggrunden och i jordlagren finns de naturligt radioaktiva ämnena uran (radium) och torium, samt den radioaktiva isotopen kalium-40. Halten kalium, uran och torium varierar i olika typer av bergarter på grund av olika bildningssätt och mineralogisk sammansättning. På grund av atombombsprov och kärnkraftshaveriet i Tjernobyli har vi även fått en beläggning av andra radioaktiva ämnen, främst cesium-137.

Kalium är det sjunde vanligaste elementet på jordens yta, men av detta utgörs endast 0,012 % av kalium-40. Kaliumhalten brukar ligga mellan 0,1 och 5 % (30–1560 Bq/kg), och varierar mycket lite inom en och samma bergart. Kalium ingår ofta i något av bergartens huvud-mineral. Stora skillnader finns dock mellan olika bergarter. Graniter har till exempel genomgående relativt höga halter (tabell 6) medan till exempel kvartssandstenar och så kallade grönstenar alltid har låga halter kalium.

Halten uran i berggrunden är i allmänhet låg. Vanliga halter är 1–5 gram per ton berg (1 ppm = 1 gram per ton) vilket motsvarar 12–60 Bq/kg. Uran förekommer alltså normalt enbart som ett spårämne i berggrunden. Dock bör poängteras att redan 16 ppm uran (200 Bq/kg radium), innebär att bergarten betraktas som olämplig som byggnadsmaterial.

Toriumhalten är genomsnittligt cirka tre gånger högre än uranhalten, med normala halter mellan 1 och 30 ppm. Stora variationer kan förekomma.

Normalt är uran- och även toriumhalterna låga för sedimentära bergarter som innehåller mycket kvarts, som i kvartssandstenar, eller för bergarter med hög halt av kalciumkarbonat, som i kalkstenar. Likaså är uran- och toriumhalterna oftast låga i basiska bergarter, som är fattiga på kiselsyra (SiO₂), som gabbro, diorit, och basalt. Dessa basiska bergarter brukar allmänt kallas för grönstenar.

Djup- och gångbergarter som är rika på kiselsyra, till exempel graniter och pegmatiter har ofta betydligt högre halter av uran, och i många fall även torium, än andra bergarter (tabell 7).

Tabell 7. Vanliga halter av kalium, uran och torium i svenska graniter.

Element	Halt	Ekvivalent aktivitet
K	3-6 %	900-1 800 Bq/kg (⁴⁰ K)
U	2-10 ppm	25-125 Bq/kg (²²⁶ Ra)
Th	5-20 ppm	20-80 Bq/kg (²³² Th)

Tidigare ansågs det att det var främst yngre, ofta pegmatitförande, graniter som innehöll höga halter av uran. Senare undersökningar har dock visat att även äldre granitiska bergarter också kan innehålla mycket uran.

Alunskiffer, som är en svart lerskiffer med hög halt av organiskt material (bitumen), har nästan genomgående höga uranhalter och låga toriumhalter. Alunskiffer har använts för tillverkning av lättbetong, så kallad blåbetong.

På kartan (figur 7) redovisas översiktligt var i Sverige de största förekomsterna av alunskiffer finns och inom vilka områden som uranrika bergarter i övrigt är vanliga.

Sprick- och förkastningszoner i berggrunden kan förorsaka förhöjda radonhalter i jordluft och i grundvatten. Vid grundläggning på berg beror radonrisken inte enbart på bergartens uranhalt utan även på kornstorlek och grad av uppkrossning.

Radon i jord

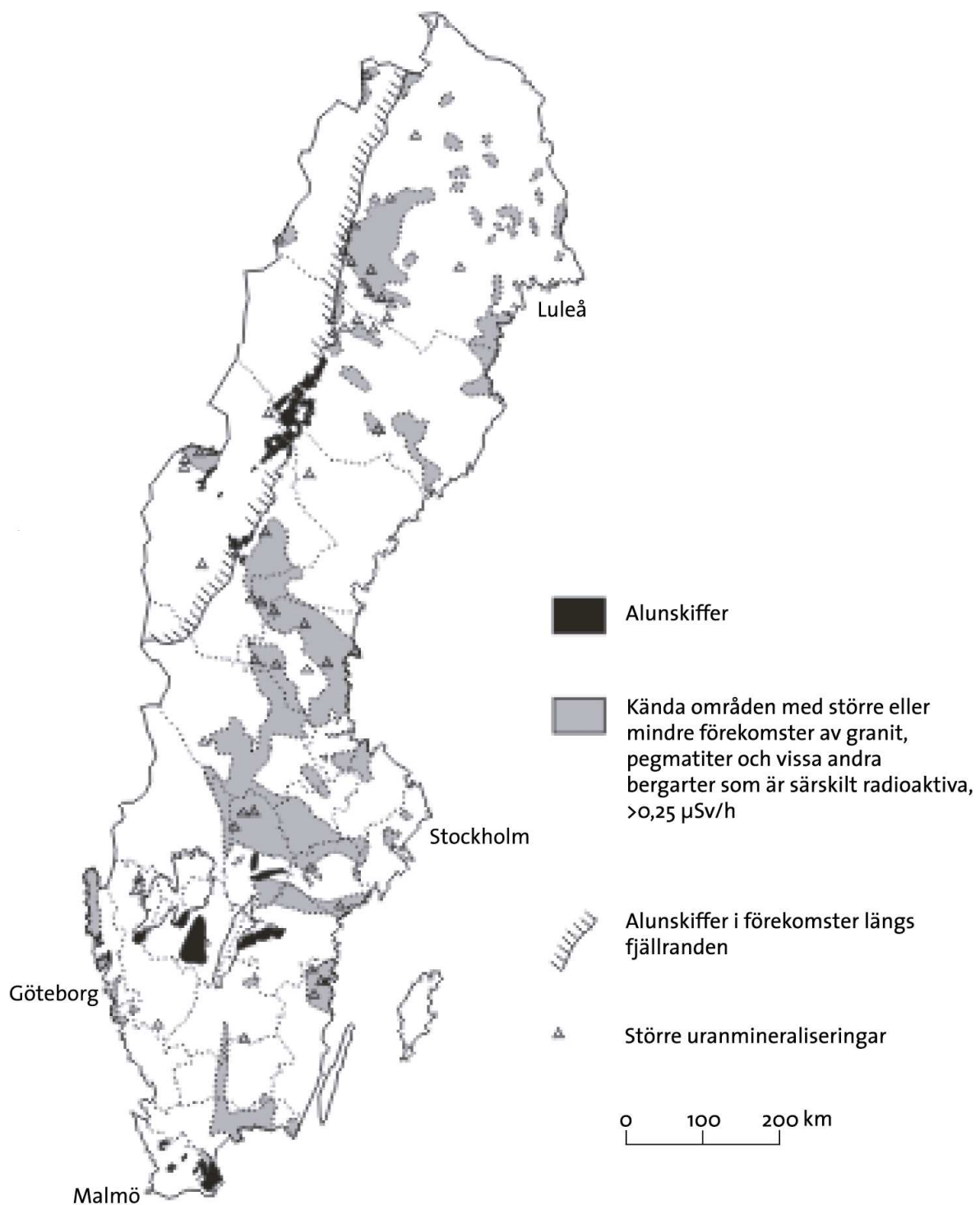
Radonavgång i och från jordarter

Nedanstående faktorer kan påverka radonhalten i jordluft och radonavgång från markytan.

- Uranhalt i mineralkornet
- Uran/radiumaktivitet på mineralkornets yta
- Genomsläpplighet / Porositet / Kornstorleksfördelning
- Vattenhalt / Nederbörd
- Temperatur
- Lufttrycksförändringar
- Vind

I jordarternas mineralkorn sönderfaller uran till radium, som i sin tur sönderfaller till radon. Befinner sig radiumatomen tillräckligt nära, eller på mineralkornets yta, kan radon avgå till porluften eller till vattnet i porerna. Detta innebär att i en finkornig jordart som lera avgår en större andel av bildat radon till porerna än i en grovkornig jordart.

Enligt Åkerblom m.fl. (1990) kan radonet förflytta sig genom diffusion cirka två meter i en normalfuktig jord men bara cirka 5 centimeter i vatten innan det sönderfaller till radondöttrar. Eftersom finkorniga jordarter har hög vattenhalt, sönderfaller radonatomerna därmed innan de har hunnit förflytta sig till markytan. Trots den högre radonavgången från lermineralen ger de därför vanligtvis inga radonproblem. Eftersom vattenhalten i jordarterna kan variera kraftigt med årstiderna varierar även radonavgången med årstiderna.



Figur 7. Uranrika bergarters utbredning i Sverige (Clavensjö & Åkerblom 1992).

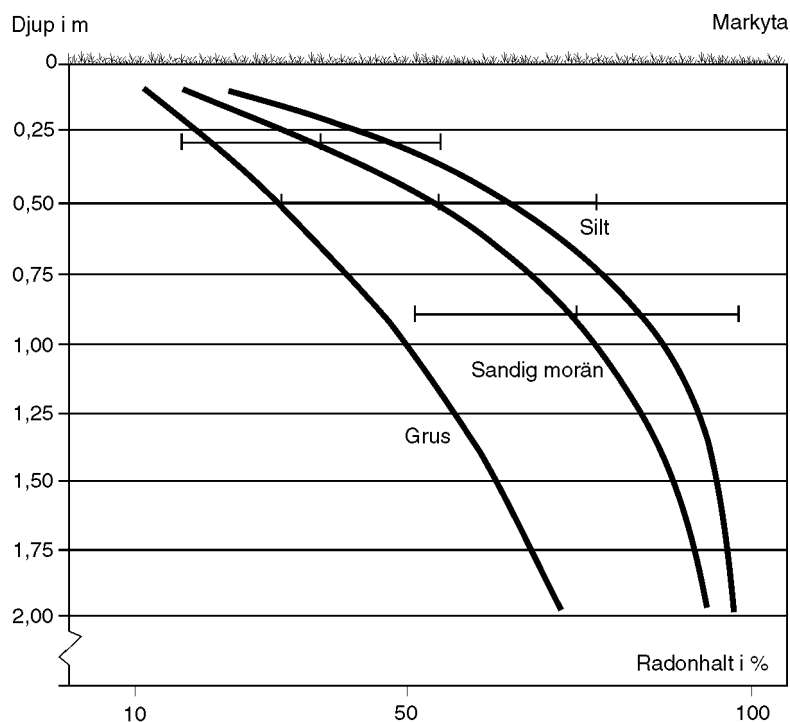
Hur mycket radonhalten varierar beror till stor del på jordartens genomsläpplighet för gastransport och dess porositet. Radonhaltens variation är störst i grovkorniga jordarter och minst i finkorniga leror. Figur 8 visar radonhaltens variationer med mätdjupet i olika jordarter. Vindar och förändringar av lufttryck kan påverka radonhalten ned till ett djup av 1–2 meter, i genomsläppliga grovkorniga jordarter sannolikt betydligt mer.

Under de cirka 2,5 miljoner år som gått sedan kvartärtidens början har istider avbrutits av isfria skeden. Djupgående vittring av berggrunden under isfria perioder har varit begränsad då jämförelsevis kallt klimat har dominerat. När berggrunden bryts ned eller vittrar sker en mekanisk och kemisk borttransport av uran, radium och torium. Därigenom kommer halterna av dessa ämnen att gradvis minska ju mer materialet bryts ned. De lägsta halterna har finsand som i stort sett enbart består av kvarts och fältspat. Det uran, radium och torium som blivit löst i vattnet eller som finns som små korn av uranförande mineral adsorberas på lerpartiklar eller fälls på sådana. Därför har leror och leriga sediment vanligen förhöjda halter av uran, radium och torium.

I en alunskiffer förekommer uranet som ytterst små korn jämnt fördelade i bergarten. Någon större urlakning av uran sker inte, varför uranhalt i till exempel alunskiffersand i stort sett är densamma som i bergarten. Härav följer att radonhalten är förhöjd om en jordart innehåller alunskifferfragment.

Vid beskrivning av jordarterna indelas de efter bildningssätt och kornstorlek. Flera olika skalor för kornstorleksindelning finns, i Sverige används oftast Atterbergs skala (tabell 7). Tabell 8 visar normala radon- och radiumhalter på 1 meters djup.

Utbredningen av kalt berg inom ett område kan utläsas från berggrundskartan. Jordartskartan ger möjlighet att bedöma förekomsten av små jorddjup. Vid kalt berg och jordmaktigheter mindre än 1–2 meter, är det berggrunden som helt bestämmer radonrisken. Vid grundläggningens arbeten schaktas vanligen jord bort och ibland måste man spränga bort berg. Därför bör radonrisken bedömas för de jordlager och/eller den berggrund som finns under och omkring huset.



Figur 8. Radonhaltens variationer med mätdjupet i olika jordarter enligt Lindmark och Rosén (1984). Av figuren framgår att radonmätning i jord bör genomföras på ett djup av omkring 1 meter.

Tabell 7. Kornstorlekskala enligt Atterberg.

Beteckning	Kornstorlek
Block	Grövre än 200 mm
Sten	20 – 200 mm
Grus	2 – 20 mm
Sand	0,2 – 2 mm
Mo	0,02 – 0,2 mm
Mjäla	0,002 – 0,02 mm
Ler	Finare än 0,002 mm

Tabell 8. Normala halter av radium-226 och radon-222 uppmätta på 1 meters djup i svenska jordarter (Clavensjö & Åkerblom, 1992).

Jordart	Radiuminnehåll (Bq/kg)	Radonhalt i jordluft (kBq/m ³)
Morän, normal	15 - 65	10 - 40
Morän med graniter	30 - 75	20 - 60
Morän med uranrika graniter	75 - 360	40 - 200
Åsgrus	30 - 75	10 - 150
Sand, silt	6 - 75	4 - 50
Lera	25 - 100	10 - 120
Jordarter med alunskiffer	175 - 2 500	50 - >1000

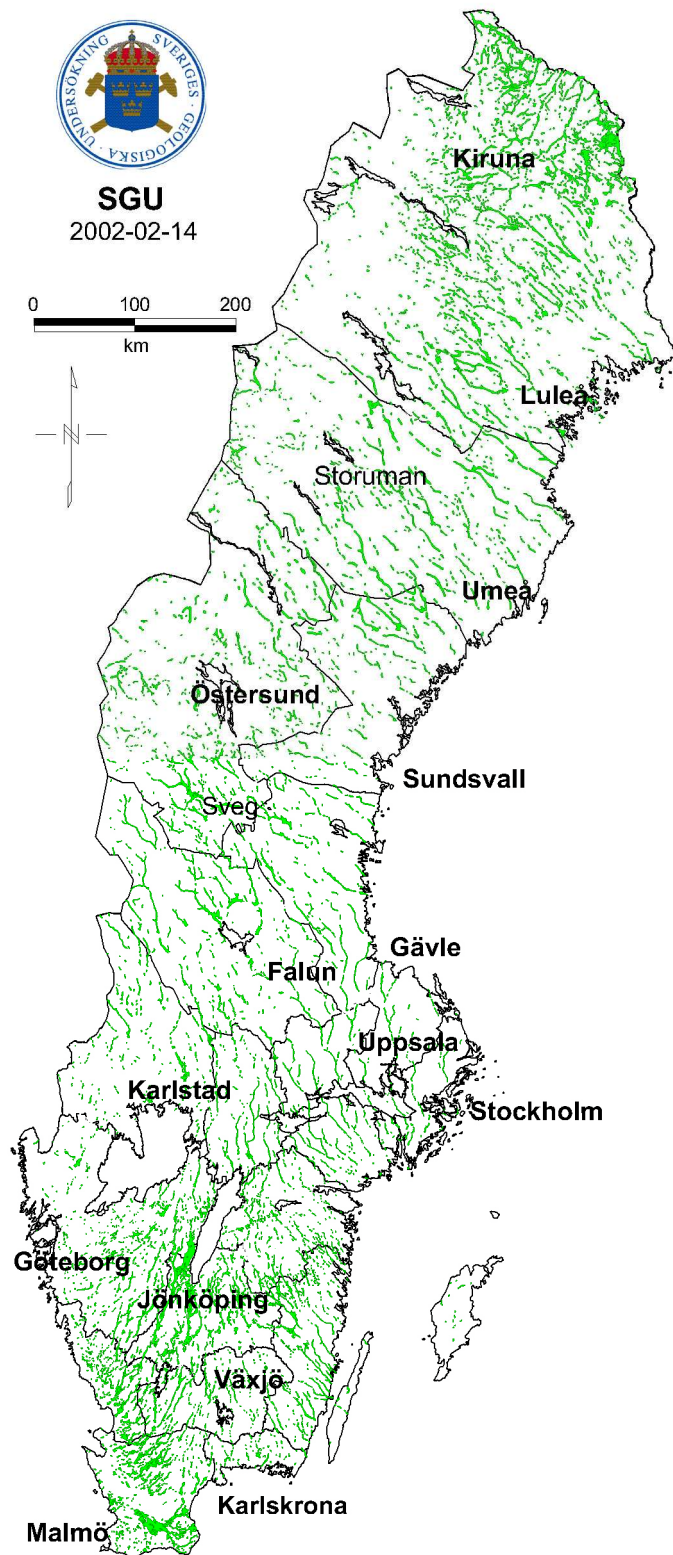
Isälvsediment

Isälvsediment (figur 9) utgörs av sorterade jordarter som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från inlandsisen. Transportlängden av isälvsedimenten är mycket varierande, från något tiotal meter till många mil. Isälvsedimenten kännetecknas av att materialet är sorterat i olika skikt och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar samt att partiklarna i allmänhet är avrundade. Övergångstyper till morän förekommer.

Grovkorniga isälvsediment i rullstensåsarna kan ge upphov till höga radonhalter i hus. Orsaken till detta förhållande är bland annat jordartens stora porositet vilken underlättar radontransporten. Transport av jordluft på grund av skorstensliknande effekter i åsar kan vara en bidragande orsak till att höga radonhalter är vanliga i hus som är byggda på toppen av grusåsar.

Svallsediment

Jordlager avsatta i havet utsattes under landhöjningen för vågornas bearbetning (svallning) med en omlagring som följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som klapper, svallgrus och svallsand. Det grövre materialet avsattes vid stränderna och det finare längre ut. Högsta kustlinjen är den högsta nivå i terrängen till vilken havet har nått sedan inlandsisen lämnade området, över denna nivå har vanligtvis ingen svallning skett. Grovkorniga sediment kan även påträffas vid nuvarande och tidigare älvar. Svallsedimentens mäktighet är starkt växlande beroende på läge i terrängen.



Figur 9. Isälvsedimentens utbredning i Sverige.

Sand består nästan enbart av kvarts och fältspat med vanligtvis låga uran-/radiumaktiviteter och innebär sällan någon större radonrisk. Svallsediment som innehåller fragment av alunskiffer eller andra bergarter med höga uranhalter kan dock innebära höga radonrisker vid alla kornstorlekar.

Finkorniga sediment

De finkorniga sedimenten är avsatta på större vattendjup och består av silt (finmo, mjäla) och lera. De har avsatts under och efter isavsmältningen.

Silt innehåller normalt låga halter av uran/radium varför de sällan ger upphov till höga radonhalter. Leror kan innehålla höga halter av uran/radium men innebär sällan någon radonrisk på grund av deras höga vattenhalt och täthet vilket försvårar radongasens transport. Om leran torkar och spricker upp kan transporten av radon förändras.

Radon, radium och uran i vatten

Radon i vatten

Den största hälsorisen med radon i hushållsvatten är att radon avgår från vattnet till inomhusluften. När radonhaltigt vatten tappas upp eller används i tvätt- och diskmaskiner avgår en stor del av radonet till inomhusluften. Användningen i hushållet av vatten med radonhalten 1000 Bq/l beräknas kunna ge upphov till en radonhalt i inomhusluften på 200 Bq/m³. Detta är en grov tumregel och vanligen blir radonhalten lägre än 200 Bq/m³.

Radonhalten i ytvatten, sjöar och floder är generellt låg, under 2 Bq/l. I grundvattnet däremot är halterna högre och varierar avsevärt med jordlagrens och berggrundens uran/radiuminnehåll. I brunnar som erhåller sitt vatten från omgivande jordlager bestäms radonhalten av radiumkoncentrationen i jorden. En bidragande orsak till de lägre radonhalterna i grävda brunnar är att vattenvolymen är så stor att en betydande del av radonet hinner sönderfalla. Däremot kan vatten i så kallade rörspetsbrunnar innehålla höga radonhalter då den täckande leran försvårar radonavgången. I en rörspetsbrunn drivs ett rör ned genom finsediment, vanligen lera, till underliggande vattenförande grus- och sandlager. En undersökning av radonhalten i vatten (Ek, 2003) från 14 spetsbrunnar gav radonhalter mellan 40 och 280 Bq/l.

De största problemen med radon i vatten finns i bergborrade brunnar. Radonrikt grundvatten förekommer vanligast i områden med uranrik berggrund, till exempel vissa uranrika graniter, syeniter, vulkaniter och pegmatiter. Variationen inom ett område med likartad berggrund kan dock vara mycket stor. Enligt Åkerblom m.fl. (1990) är höga radonhalter i grundvattnet dock sällsynta i alunskifferområden. Enligt muntlig uppgift från Gustav Åkerblom beror detta på att lösligheten är lägre i dessa skifferar. Vattenreservoarer lokaliseras sällan till alunskifferar då bergarten kan ge dåligt vatten på grund av att den ofta innehåller relativt höga halter svavel. Det finns exempel på mycket höga radonhalter i grundvatten trots att berggrunden har låga eller normala halter av uran. Brunnarna är då borrade i berggrund med små uranförande sprickor, som transporterar radonrikt vatten till borrhålet. Till och med i områden med kalksten kan höga radonhalter förekomma. Då rör det sig om grundvatten som under lång tid transporterat uran och radium från underliggande berggrund, som sedan utfällts på sprickytorna nära det ställe där vattnet tas ifrån. Det går inte med säkerhet att friskriva någon typ av berggrund från eventuella förekomster av radonrikt vatten.

Radonhalten i närliggande brunnar kan variera från 100 till flera tusen Bq/l. Radonhalten i vatten från bergborrade brunnar är vanligen 50–1000 Bq/l med maximala halter i Sverige på cirka 60 000 Bq/l.

För att minska radonhalten i vatten används så kallade radonavskiljare. Lindén (1997) har utvärderat funktion och reningsgrad hos 32 utrustningar från nio tillverkare. I undersökta radonavskiljare har radonhalten reducerats med 95–99 %. Den tekniska funktionen bör dock förbättras för många utrustningar.

Figur 10 visar de områden i Sverige där risken är stor för höga radonhalter i vatten från bergborrade brunnar. Även utanför de markerade områdena förekommer det uranrik berggrund som kan orsaka höga radonhalter i brunnsvattnet.

Radium och uran i grundvatten

Många undersökningar av radonhalter i svenskt dricksvatten har visat att förhöjda halter förekommer främst i områden med kristallina prekambrika bergarter som till exempel vissa graniter och omvandlade vulkaniska och sedimentära bergarter. Förhöjda halter av uran och radium i dricksvatten förekommer ofta inom samma områden dock inte nödvändigtvis i samma brunnar. Uran förekommer i dricksvattnet i många delar av Sverige med halter som överstiger myndigheternas rekommendationer.

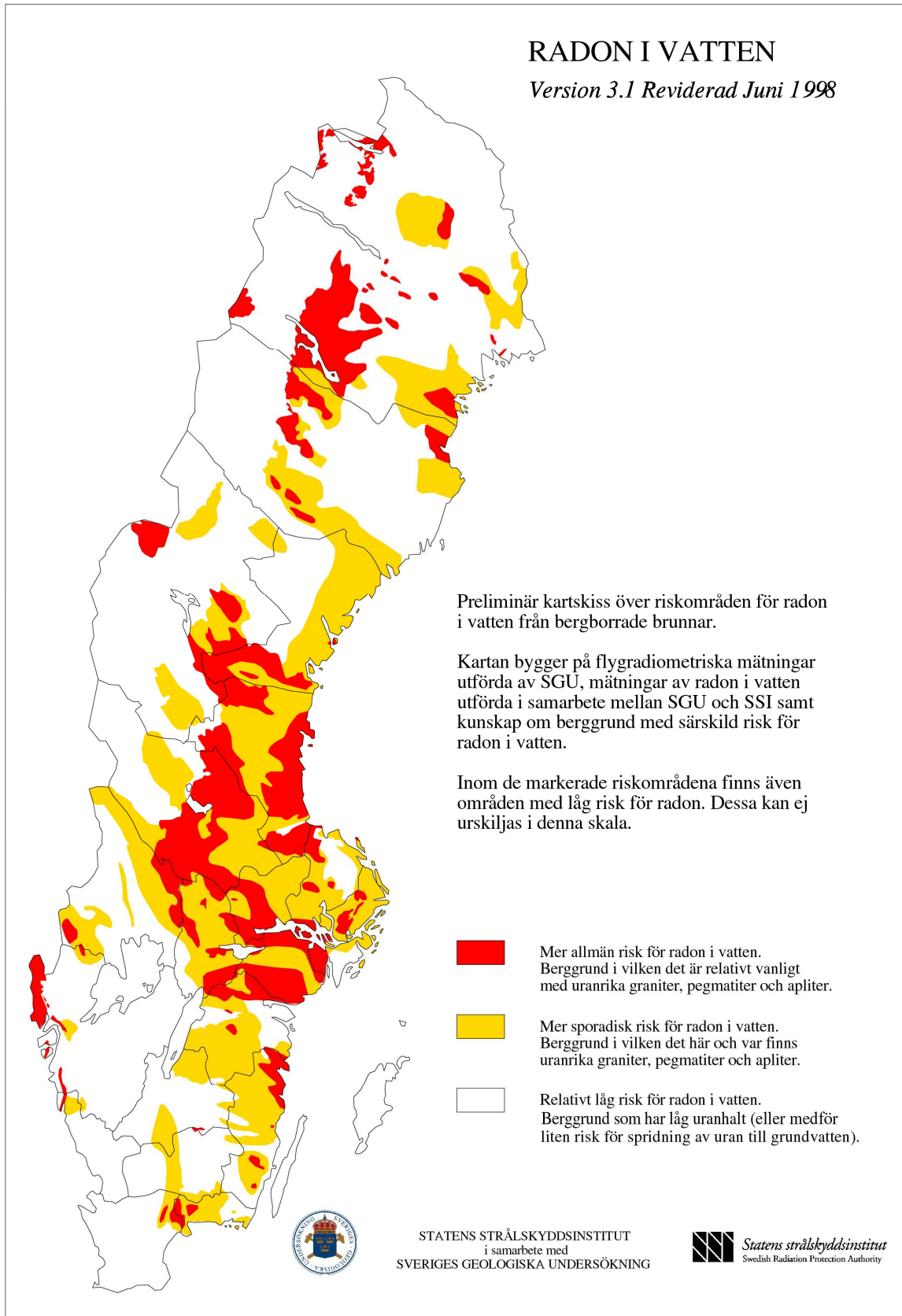
Radium, som har avsevärt högre aktivitet jämfört med uran, är vanligtvis, och lyckligtvis, sällsynt förekommande p.g.a. dess svårslöslighet. Radium förekommer endast i mycket begränsade mängder i grundvatten. Dock har det konstaterats att förhöjda radiumaktiviteter bland annat förekommer i Blekinge, Bergslagen och Uppland vilka samtliga har uranrik berggrund (Kulich m.fl., 1988).

I ett projekt med syfte att inventera och kartlägga naturligt radioaktiva ämnen i dricksvatten från enskilda brunnar, har Ek m.fl. (2007) provtagit 775 bergborrade brunnar och 50 jordbrunnar. Det finns en tydlig koppling mellan geologin, det vill säga berggrundens uranhalt, och förhöjda halter av radioaktiva ämnen i dricksvattnet. Variationen inom ett till synes homogent bergartsområde kan vara stor. Tabell 9 visar medianhalter och maxhalter i de analyserade brunnsvattnen från bergborrade brunnar. Tjugo procent av de analyserade bergbrunnsvattnen hade uranhalt över det rekommenderade gränsvärdet på 15 µg/l, medan 12 % hade radonhalter över 1000 Bq/l.

För att kartlägga uran och andra radioaktiva ämnen i dricksvatten erbjöd Statens Strålskyddsinstitut (SSI) alla kommuner med grundvattenverk provtagning i det största grundvattenverket i kommunen (Falk m.fl., 2004). 256 prover kom in för analys. Studien visar att uran förekommer i dricksvatten både från jord och berg men högre halter erhöles i denna undersökning främst från vattenverk som hämtar sitt vatten från sand- och grusavlagringar. Av 214 prover hade 33 en uranhalt mellan 2 och 15 mikrogram per liter och nio prover översteg 15 mikrogram per liter.

RADON I VATTEN

Version 3.1 Reviderad Juni 1998



Figur 10. Riskområden för radon i brunnar. I Sverige finns stora områden med uranrik berggrund som kan ge höga radonhalter i bergborrade brunnar.

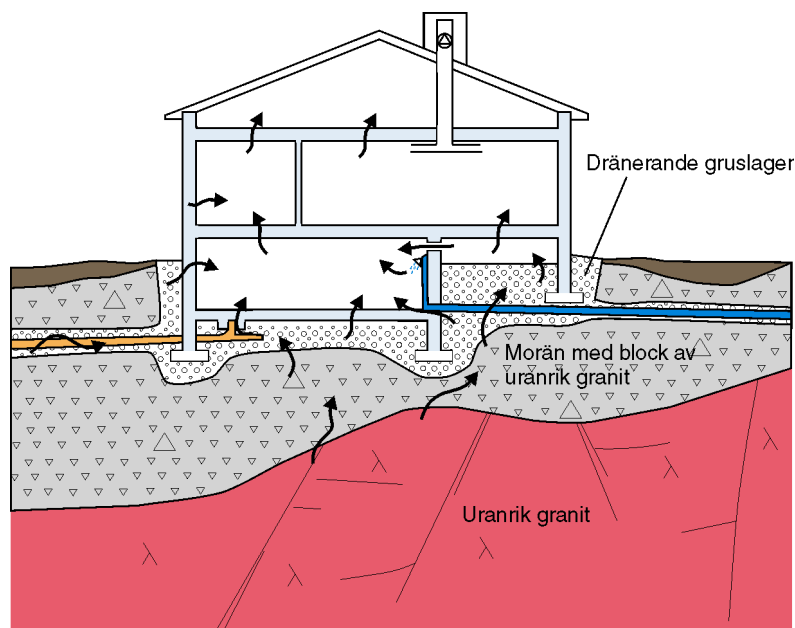
Tabell 9. Halter av radioaktiva element i råvatten från enskilda brunnar (Ek m.fl. 2007)¹.

	Bergborrade brunnar				Jordbrunnar			
	U-238	Ra-226	Rn-222	Th	U-238	Ra-226	Rn-222	Th
	(µg/l)	(Bq/l)	(Bq/l)	(µg/l)	(µg/l)	(Bq/l)	(Bq/l)	(µg/l)
Antal	662	552	652	656	48	36	43	44
Median	3,4	0,02	229	0,04	2,6	0,01	70,0	0,03
Max	1328	6,85	66207	2,65	46	0,12	930	1,0

¹⁾ Urvalet av brunnar är inte helt slumpmässigt fördelat, riktad provtagning har bl.a. utförts i Siljansringen.

Radonproblem i bostäder

I bostäder i Sverige ligger radonhalten i genomsnitt på cirka 100 Bq/m³. Det finns radon i större eller mindre mängd i alla byggnader, både över och under mark. I trähus på lermark är radonhalten cirka 50 Bq/m³ men i ett "radonhus" på en grusås kan den vara över 1000 Bq/m³ (Arbetsmiljöverket). Även i uteluften finns det radon, normalt är halten under 10 Bq/m³ (Clavensjö & Åkerblom, 1992), men den kan nå upp till 30 Bq/m³ (Arbetsmiljöverket).



Figur 11. Exempel på tillförselvägar för radon in i hus. Radonet kan komma från marken, byggnadsmaterialet och från hushållsvattnet.

Det radon som vi har i våra bostäder kommer från en eller flera av nedanstående källor:

- marken under och/eller runt huset,
- byggnadsmaterialen, till exempel blåbetong, eller
- hushållsvattnet.

Radon från marken är den vanligaste orsaken till radonproblem i byggnader. Radon från marken transporteras in i byggnaden med jordluft genom otätheter i grundkonstruktionen.

Detta gäller i synnerhet under den kalla årstiden när fönster och dörrar hålls stängda och ventilationsfläkten är igång. Undertrycket, som skapas på grund av detta, gör att jordluft lätt kommer in i huset.

Radonhalten i jordluften är alltid så hög att radonhalten i en byggnad kan bli högre än 200 Bq/m^3 . Detta även när radonhalten är som lägst, cirka $5\,000 \text{ Bq/m}^3$ i sand. För att radonhalten i byggnaden skall bli högre än 200 Bq/m^3 fordras dock:

- Att marken eller del av marken under byggnaden är luftgenomsläpplig.
- Att tillräcklig mängd jordluft kan läcka in i byggnaden.
- Att luftvolymen i marken är tillräckligt stor för att radonhalten i jordluften skall upprätthållas även om delar av jordluften borttransporteras.

Hus med källare eller bottenplatta byggda på rullstensåsar har i många fall höga radonhalter. Detta beror på att genomsläppligheten eller permeabiliteten i åsar är mycket hög och på radiumutfällningar på materialet. Står huset däremot på lera, en under normala förhållanden mycket impermeabel jordart, är risken för markradon vanligtvis liten.

Hur huset är byggt är i många fall avgörande för radonhalterna inomhus. Ju större markkontakt ett småhus har desto större risk är det att radonhaltig luft kommer in i huset. För att minska riskerna tillämpas olika byggnadssätt beroende på vilken typ av mark huset står på. Är marken klassad som högradonmark måste grundkonstruktionen byggas **radonsäkert**. Är marken klassad som lågradonmark tillämpas konventionellt byggnadssätt. I övriga fall utförs grundkonstruktionen **radonskyddande**. Utförliga anvisningar hur man bygger med ett radonsäkert respektive radonskyddande utförande finns i *Radonboken* (Clavensjö & Åkerblom, 1992). Mer om kriterierna för klassning av mark i hög-, normal- eller lågradonmark återfinns under avsnittet "Klassificering av mark".

Tillräckligt inläckage av jordluft för att radonhalten inomhus genomsnittligt skall bli högre än 200 Bq/m^3 är cirka $2,5 \text{ m}^3$ luft per timme om läckaget sker till ett enplanshus med 120 m^2 bottenyta och en luftomsättning av 0,2 omsättningar per timme och radonhalten på den inläckande jordluften är cirka $5\,000 \text{ Bq/m}^3$. Om radonhalten i stället är $50\,000 \text{ Bq/m}^3$, räcker det med ett inläckage av $0,25 \text{ m}^3$ luft per timme från marken.

Byggnadsmaterialet kan också betyda en hel del för radonhalterna inomhus. Generellt gäller att alla byggnadsmaterial som tillverkats av berg- eller jordarter innehåller radioaktiva ämnen. Ett byggnadsmaterial som innehåller mycket uran och därmed också radium är alunskifferbaserad lättbetong. Den kallas blåbetong på grund av att den vanligtvis är blågrå till färgen. I Sverige var blåbetong ett vanligt byggnadsmaterial från 1930-talet och fram till 1978, då tillverkningen upphörde. För att minska radonhalterna inomhus i ett så kallat blåbetonghus måste ventilationen förbättras. Dock bör riskerna med att öka markradoninströmningen beaktas.

Vad beträffar åtgärder för att minska radonhalterna i bostäder hänvisas till Clavensjö & Åkerblom (1992).

Toron är en radonisotop (Rn-220) som bildas vid sönderfall i toriums sönderfallskedja (tabell 2). Den orsakar normalt inga problem i bostäder tack vare dess korta halveringstid, enbart 55 sekunder. Huvuddelen av toronet hinner sönderfalla innan torongasen kommer in i bostaden. Toron kan däremot orsaka problem i underjordsanläggningar som bergrum och gruvor.

Underlag till radonriskkartor

En översiktlig sammanställning av markradonförhållanden inom en kommun kan göras med ledning av befintligt geofysiskt och geologiskt material. Dessutom är det ofta nödvändigt att göra översiktliga undersökningar av markens radioaktivitet, speciellt dess radium-(uran-)halt.

Översikten bör tas fram i samråd med geologisk – geofysisk expertis och helst baseras på nedanstående underlag. Förslaget underlag överensstämmer i stort sett med Åkerblom m.fl. (1990).

- Data från flygburna strålningsmätningar
- Jordartskartor
- Berggrundskartor
- Data från strålningsmätningar på berggrunden och i jordarter
- Petrofysiska data
- Grusinventeringar
- Geotekniska undersökningar
- Geokemiska kartor (data)
- Radon i brunnsvatten
- I förekommande fall redan utförda markradonundersökningar
- Radonundersökningar i hus

Basmaterialet för radonriskkartor utgörs av utförda geologiska och geofysiska karteringar. Resultaten av dessa föreligger främst i form av kartor och numera i relativt stor utsträckning i digital form. GEO-strålningskartorna, som gavs ut under 70-talet, bör idag anses som ett föråldrat material.

För att utgöra ett tillräckligt detaljerat underlag för radonriskkartor behöver de geologiska kartorna vara i skala 1:50 000 eller större. Med mindre skalor, till exempel 1:200 000, som används för länskartorna eller 1:250 000 som används för de av SGU utgivna provisoriska översiktliga berggrundskartorna (PÖB-kartorna), är det viktigt att markkontroller i större utsträckning utförs i samband med upprättandet av en radonriskkarta.

Behovet av markmätningar är givetvis större ju sämre underlagskartorna är. Saknas flygradio-metriska mätningar, är det i många fall inte möjligt att ta fram radonriskkartor utan omfattande markkontroller.

Mätmetoder

Kartläggningen av strålningen sker främst genom SGUs flygburna mätningar. Vidare används olika bärbara instrument för mätning av gammastrålning, såsom scintillometer och gamma-spektrometer. De strålningsmätningar som utförs av SGU inom ramen för den normala karteringsverksamheten syftar bland annat till att klarlägga sambanden mellan strålning och geologi. Vidare syftar verksamheten till att tillhandahålla underlag för att bedöma olika områdets radonrisk.

Dessutom används material från SGUs geokemiska undersökningar som underlagsmaterial. Det är intressant att jämföra uranhalter från kemiska analyser av jord med uranhalter från spektrometermätningar i jord.

Radonmätningarna utförs dels som momentana mätningar, det vill säga, mätningar av rådande halter i ett givet ögonblick, dels som integrerande mätningar, vilket ger ett medelvärde för den aktuella mätperioden.

Flygburna mätningar

Den enda praktiskt möjliga vägen att få relativt detaljerad kunskap om markens radioaktivitet för större områden är genom flygmätningar (figur 12). SGUs flygmätningar utfördes tidigare på cirka 30 meters höjd över markytan och med ett profilavstånd på 200 meter. Enligt Åkerblom m.fl. (1990) ger mätförfarandet en täckningsgrad på ungefär 60 % av den totala markytan. På grund av flygtekniska problem är det verkliga profilavståndet inte alltid cirka 200 meter. I undantagsfall kan profilavståndet uppgå till 400 meter, vilket medför att områden med förhöjd radioaktivitet måste ha en diameter över 150 meter för att med säkerhet upptäckas. I de flesta fall räcker det dock att områdena har en större diameter än 80 meter. Från och med mätsäsongen 1995 utförs mätningarna på 60 meters höjd. Detta innebär att täckningsgraden ökar men detaljeringsgraden minskar. Som stöd för navigeringen används dGPS-utrustning. I dagsläget är största delen av Sverige täckt med radiometrisk mätningar. Mätningar över delar av Norrbotten och över större delen av fjällkedjan saknas (figur 13).



Figur 12. Flyggeofysiska mätningar utförs numera på cirka 60 meters höjd över markytan och med ett flyglinjeavstånd av cirka 200 meter. Foto: Erik Starbäck, SGU.

På grund av att gammastrålningen avskärmas av vatten, jord och berg kommer ungefär 80 % av den uppmätta strålningen från markens översta två decimetrar (Åkerblom m.fl., 1990). Det betyder att strålningen även från starkt radioaktiv berggrund eller jord under detta två decimeter tjocka överliggande lager till större del är avskärmas. Vidare avskärmas gammastrålningen totalt av enbart några decimeter vatten liksom av torvmäktigheter över 0,5 meter (Ek, 1987).

För att erhålla likvärdiga mättningsresultat från gång till gång och för att kunna översätta de enskilda mätpunkternas strålningsspektrum till halter så kalibreras flygspektrometern. Kalibreringen, som görs före och efter varje säsong, utförs på för ändamålet speciellt konst-

ruerade plattor vid Borlänge flygplats. Plattorna, är konstruerade av specialgjutna markstenar med känt innehåll av kalium, uran och torium. Total diameter för varje platta är 10 meter och tjockleken är cirka en meter.

Mätdata korrigeras alltid för bakgrundsstrålningen. Data för korrigeringen erhålls vid överflygning av vattenytor. Bakgrundsstrålningen förorsakas av kosmisk strålning, radon i luften och flygplanets och mätsystemets radioaktivitet. Radon i luften kan variera kraftigt beroende på väderleken. Från och med mätsäsongen 1995 används ett mätsystem där korrektioner för luftburen radon görs med större noggrannhet tack vare att systemet även har en uppåtriktad kristall. Flygradiometriska mätningar som utförts efter 1986 innehåller även detaljerad information om cesiumbeläggning (^{137}Cs).

Markmätningar - Total gammastrålning

Scintillometern (figur 14) mäter den totala gammastrålningen inom ett brett energiintervall. En natriumjodidkristall omvandlar infallande gammastrålning till ljusblixtar. Blixtarna räknas av en fotomultiplikator och omvandlas till ett mätvärde. Instrumentet lämpar sig väl för detektering av gammastrålande objekt, såsom blåbetonghus, men också för att ge en bild av den lokala variationen i strålningsnivå vid ett observationsställe. En inledande rekognoscering med scintillometer är viktig för att kunna välja ut representativa platser för de mer tidskrävande gammaspektromettermätningarna.

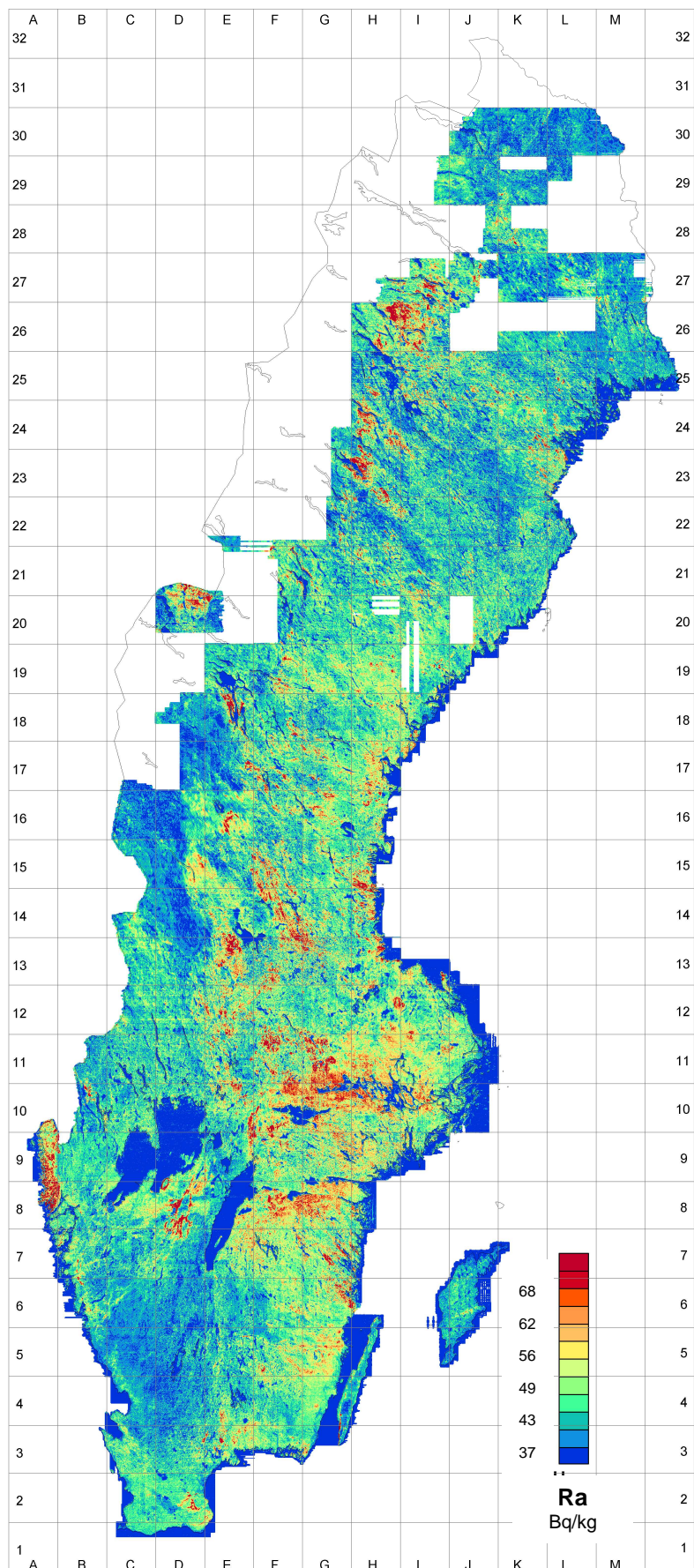
Scintillometermätningar kan också ge en första indikation på om det finns risk för att ett material överskrider rekommenderade värden för aktivitetsindex.

Markmätningar - Gammaspektrometri

Den detaljerade mätningen av ett objekt sker med gammaspektrometer (figur 15). Gammaspektrometern registrerar infallande gammastrålning med hjälp av kristall av natriumjodid eller vismutgermanatoxid (BGO) och en fotomultiplikator, men till skillnad från scintillometern kan gammaspektrometern också särskilja gammastrålning med olika energier. Halter av olika radioaktiva isotoper, exempelvis kalium, uran (radium) och torium, i det uppmätta materialet kan då bestämmas. Aktivitetsindex kan då beräknas. En spektromettermätning kan även ge en bild av förekomsten av radioaktivt cesium. Många spektrometrar (liksom den i figur 15) har vid normal mätning (då man främst är intresserad av K, U och Th) ett cesiumpreparat i sig för stabilisering, och kan då inte användas för cesiummätning.

Vid mätning i jord sker mätningen oftast i en 30–70 cm djup grop. Detta för att mätningen ska ske i en så opåverkad jordhorisont som möjligt. Vid mätning i grop (4 pi-geometri) måste en annan kalibreringsmatris¹ användas än den som används vid mätning på plan mark (2pi-geometri), annars blir mätvärdena överskattade eftersom strålning faller in mot gammaspektrometers detektor från en större volym i gropen.

¹ Med hjälp av kalibreringsmatrisen beräknas halterna av kalium, uran/radium och torium utifrån mängden gammastrålning i vissa bestämda energiintervall som träffat gammaspektrometers detektor.



Figur 13. Markytans ekvivalenta radiumaktivitet (Ra-226) baserad på flyggeofysiska mätningar 1969–2007. Kartan visar fördelningen av radium i de översta delarna av berggrunden och jordlagren.



Figur 14. Med hjälp av scintillometer får man snabbt en uppfattning om strålningssituationen i ett område. Scintillometern ger ett mått på den totala gammastrålningen men kan inte skilja på strålningen från de olika förekommande isotoperna (på bilden en Scintrex BGS). Foto: Sven Erik Sundevall SGU.



Figur 15. Mätning med gammaspektrometer. Gammaspektrometern ger en detaljerad bild av gammastrålningen från de olika isotoperna (på bilden en Exploranium GR-320). Foto: Sven Erik Sundevall SGU.

Samma kalibreringsplattor som används för flygplansspektrometern används också för kalibrering av handburna instrument. Vid 4pi-kalibrering tas ett antal markstenar upp så att spektrometer får en grop att stå under kalibreringsmätningen.

Markmätningar - Radon i jordluft

Halten radon i jordluft kan beräknas ungefärligt om man vet markens radiumaktivitet, torrdensitet, porositet och radonemanation². Det finns flera metoder att mäta radonhalt i jordluften, dels momentana metoder, dels integrerade långtidsregistrerande metoder. Fördelen med de momentana metoderna, till exempel emanometer, är att mätningarna går fort.

Vid mätning med emanometer slås ett ihåligt sondrör ned till 0,7 meters djup (figur 16). Vid rörets spets finns flera mindre hål. Mätkammaren ansluts till röret och jordluft sugas in i en mätkammare. Halvledardetektorn är inställd så att den är energiselektiv och endast mäter alfastrålningen från den första radondottern, polonium-218, som har kort halveringstid. Mätningen tar cirka 15 minuter och kan ske på små luftvolymmer.

De momentana metoderna lämpar sig bäst vid översiktliga och orienterande mätningar, på grund av att radonhalten varierar i en och samma punkt beroende på markens vattenhalt och lufttryck med mera. Vid detaljerade undersökningar eller vid mätningar med stora krav på mätresultatet är det ofta en fördel att använda integrerande metoder (Åkerblom m.fl., 1990).

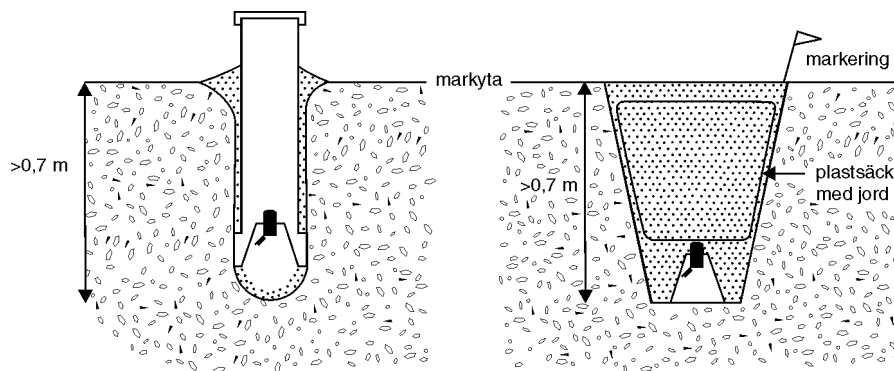
Radon-222 absorberas liksom flera andra gaser på aktivt kol. Adsorptionsgraden är proportionell mot koncentrationen av radon. Detta utnyttjas i ROAC-metoden, som är en långtids-

² Radonemanation = andel bildat radon som avgår till jordluften.

registrerande metod. Mätutrustningen består av en detektor fylld med aktivt kol. Detektorn placeras i en plastmugg, som fästs i botten av ett plaströr med 70 mm diameter. Röret grävs ner så att detektorn hamnar på minst 0,7 meters djup (figur 17). När detektorn är placerad i jorden skall den sedan exponeras i 4-5 dygn. Därefter beräknas radonhalten genom att mäta gammastrålning från detektorn. Mätresultatet visar den genomsnittliga radonhalten under mätperioden. Det förekommer även halvledardetektorer för kontinuerlig mätning på den svenska marknaden. Radonmätningar i jord bör undvikas vid höga vattenhalter då missvisande resultat ofta erhålls (Rosén m.fl., 1997).



Figur 16. Emanometer med halvledare för mätning av alfastrålning från radondöttrar. Instrumentet på bilden är av typ Markus 10. Foto: Cecilia Jelinek SGU.



Figur 17. Principskiss för utplacering av koldosa (ROAC) alternativt spårfilm.

Geokemiska undersökningar

Den geokemiska kartläggningen av Sverige bedrivs i syfte att visa fördelningen av huvudämnen och spårelement, däribland uran och torium, i mark och ytvatten. I den markgeokemiska karteringen provtas framförallt morän, som avspeglar markens naturliga kemiska sammansättning. Moränproverna tas i jordmånens C-horisont, på ett djup av 0,7-1,2 meter (normalt). Prover av övriga sediment tas på cirka 1 meter djup. Främst analyseras kornstorleksfraktionen <0,063 mm.

I den biogeokemiska karteringen tas prover av bäckvattenväxter och vattenlevande mossor i små vattendrag där andelen grundvatten antas vara stor. Dessa visar tillgängligheten av metaller i det vatten som omflyter växterna. De uranhalter som uppmätts i bäckvattenväxter avspeglar berggrundens och jordarternas metallinnehåll. Den glesa provtagningen, 1–2 km mellan provtagningspunkterna, ger enbart ett översiktligt underlag för radonriskbedömningar.

ORDLISTA

Absorberad dos

Den mängd energi per massenhet som en kropp tagit upp (absorberat).
SI-enheten för absorberad dos är gray (Gy). 1 Gy = 1 J/kg

Aktivitet

Antalet atomkärnor som sönderfaller per tidsenhet. Aktivitet anges i SI-enheten becquerel (Bq). 1 Bq = ett sönderfall per sekund.

- **kBq/m³** används för aktivitetskoncentrationen i luft. En koncentration av 1 Bq radon per kubikmeter luft innebär att det sker ett sönderfall av en radonatom per sekund i varje kubikmeter luft (t.ex. radon i jordluft eller radon i bostäder).
- **Bq/l** används för aktivitetskoncentrationen i vätskor (t.ex. radon i vatten).
- **Bq/kg** används för aktivitetskoncentrationen i fast material (t.ex. radium i berg- och jordarter).
- **kBq/m²** används för aktivitetskoncentrationen i markens ytskikt (t.ex. beläggning av cesium-137).

Ett sätt att ange halter är viktsprocent, eller ppm (parts per million).

Omvandling från procent eller ppm till Bq/kg görs enligt följande:

- 1 % K är ekvivalent med 313 Bq/kg
- 1 ppm U är ekvivalent med 12,35 Bq/kg
- 1 ppm Th är ekvivalent med 4,06 Bq/kg

Aktivitetsindex

En sammanvägning av aktiviteten från kalium, uran och torium. Aktivitetsindex = $C_K/3000 + C_{Ra}/300 + C_{Th}/200$, där C_K är aktiviteten av kalium-40, C_{Ra} är aktiviteten av radium-226 och C_{Th} aktiviteten av torium-232, alla i enheten Bq/kg.

Aktivitetsindex används t.ex. för att ange tillåten aktivitet i bergmaterial som ska användas till byggnadsmaterial. Om materialet i alla ytor inomhus (golv, tak och väggar) har aktivitetsindex 1, motsvarar det en gammastrålning av cirka 0,5 µSv/h, och en medeldos om 1 mSv/år (Strålskyddsmyndigheterna i Norden, 2000).

Alfastrålning

Strålning som utgörs av positivt laddade partiklar, alfapartiklar. En alfapartikel består av två protoner och två neutroner. Alfastrålning uppkommer vid radioaktivt sönderfall av vissa tunga atomkärnor. Alfastrålningen har kort räckvidd och stoppas i allmänhet av hudens yttersta skikt.

Betastrålning

Strålning som utgörs av snabba elektroner eller positroner, så kallade betapartiklar. Betastrålning avges från atomkärnan när vissa radioaktiva ämnen sönderfaller. Betastrålning har längre räckvidd än alfastrålning, dock påverkas normalt enbart huden och de närmaste millimetrarna därunder.

Effektiv dos

Tar hänsyn till den biologiska verkan olika typer av strålning har på olika organ. Alfastrålningens biologiska effekt på människan är exempelvis 20 ggr större än

motsvarande dos betastrålning. Den absorberade dosen i gray (Gy) multiplicerad med en kvalitetsfaktor (det aktuella strålslagets verkan) ger dosekvivalenten i sievert (Sv).

Exposition

Förmågan hos gamma- och röntgenstrålning att jonisera luft. Anges av tradition i röntgen (R). Motsvarande SI-enhet är coulomb per kilo (C/kg). $1 R = 0,258 \text{ mC/kg}$.

Expositionsrat

Exposition per tidsenhet, anges i geologiska sammanhang i mikroröntgen per timme ($\mu\text{R/h}$). Används bl.a. vid mätning av gammastrålning i bostäder och utomhus.

Gammastrålning

Elektromagnetisk strålning med hög energi och kort våglängd. Gammastrålning avges från atomkärnan när vissa radioaktiva ämnen sönderfaller. Gammastrålning har i allmänhet stor genomträngningsförmåga och lång räckvidd. I luft kan gammastrålningen nå ett par hundra meter, i sten eller betong cirka en halv meter. Gammastrålning anges i $\mu\text{R/h}$ eller $\mu\text{Sv/h}$. $0,01 \mu\text{Sv/h} \cong 1 \mu\text{R/h}$.

Halveringstid

Den tid det tar för hälften av atomerna i ett radioaktivt ämne att sönderfalla. Efter en halveringstid återstår 50 % av det ursprungliga antalet, efter två halveringstider 25 % osv. Halveringstiden är ett mått på hur länge ämnet består, inte hur farligt det är.

Isotop

Atomer som har samma atomnummer och antal protoner men olika antal neutroner. Radon-222 och radon-220 är exempel på radioaktiva isotoper (nuklider).

Joniserande strålning

Strålning som ger upphov till joner när den passerar genom materia. Alfa-, beta- och gammastrålning är exempel på joniserande strålning.

Naturlig strålning

Naturlig strålning kommer från mark/vatten (uran-238, torium-232 och deras dotterprodukter, samt kalium-40), den egna kroppen (kalium-40). Ett visst bidrag kommer också från kosmisk strålning.

Anges i enheten sievert (Sv). SI-enheten är joule per kilo (J/kg). $0,2 \mu\text{Sv/h}$ motsvarar en stråldos av 1 mSv/år . För gammastrålning gäller sambandet $1 R = 0,01 \text{ Sv}$.

Radiumindex

Ett mått på radiuminnehållet i ett (byggnads-)material. Radiumindex 1,0 motsvaras av en radiumaktivitet av 200 Bq/kg .

Radon-222

Radioaktiv ädelgas som bildas vid sönderfall av radium-226 (i sönderfallskedjan från uran-238). Radon-222 har en halveringstid på 3,8 dygn. Radon sönderfaller i radondöttrar.

Radon- och torondöttrar

De radioaktiva ämnen som bildas när *radon-222* och radon-220 (*toron*) sönderfaller.

Radonemanation

Ett mått på hur mycket av det radon som bildas i en jordart som sedan avgår till jordluften, det vill säga kommer ut ifrån det korn där det har bildats. I sand, grus och morän brukar andelen frigjort radon ligga mellan 15 och 40 %, medan andelen kan vara så hög som 70 % i lera. Den höga emanationsgraden i lera beror på att lerpartiklarna är så små.

Toron = radon-220

Radioaktiv ädelgas som bildas vid sönderfall av radium-224 (i sönderfallskedjan från torium-232). Toron har en halveringstid på 55 sekunder, och sönderfaller i torondöttrar.

SPECIELL DEL

Inledning

Här redovisas en översiktlig radonundersökning för Stockholms län, utom Norrtälje kommun. Mer detaljerade mätningar har utförts i Sigtuna, Vallentuna, Österåker, Södertälje, Nynäshamn, Botkyrka och Värmdö, medan ett fåtal mätningar gjorts i övriga kommuner. En karta över undersökningsområdet finns i figur 18. Samtidigt med detta projekt har bergkvalitetskartering och geokemisk provtagning genomförts i området.

Radonundersökningen påbörjades år 2004 och fältmätningar fortsatte till år 2006. Fältundersökning i jord har utförts av Linda Johansson (2004), Helene Jansson och Sara Jorild (2005), samt Cecilia Jelinek (2006). Här redovisas även äldre radonmätningar som utförts av Sven Erik Sundevall (1998).

Projektet utgör en del av SGUs kartläggning inom befolkningstäta områden och arbetet för att nå miljö kvalitetsmålet "God bebyggd miljö".

En regional radonundersökning syftar främst till att jämföra olika berg- och jordarter inom området med avseende på strålningsegenskaper, och att jämföra radiumhalter och radonhalter från markmätningar med utförda flygmätningar. Den kan också vara ett jämförelseunderlag av tidigare genomförda radonriskkarteringar. Den regionala radonundersökningen är däremot inte tillräckligt detaljerad för att slutgiltigt fastställa radonrisken i ett visst område.

Flera av de undersökta kommunerna har redan radonriskkartor. I projektet har material från markradonutredning för Sigtuna (Kullman och Lindén, 1989) och Södertälje (Åkerblom, 1990) kommuner använts.

Arbetsmetodik

Arbetet med radonundersökningen inleddes med en genomgång av befintlig geologisk information över undersökningsområdet. De väsentligaste uppgifterna är från berggrunds- och jordartskartor, samt från flygburna radiometriska mätningar (gammastrålningmätningar). Markgeokemiska undersökningar har pågått samtidigt som den regionala radonundersökningen.

Ovanstående material har följts upp med markmätningar av radon i jordluft och uran/radiumhalter i jord. Avsikten med markmätningarna är att utröna olika jord- och bergarters radonrisk och med hjälp av de flygburna mätningarna få en mer yttäckande bild av radonriskerna inom området.

Under perioden 1970-2004 utfördes flygburna radiometriska mätningar över området. Dessa flygmätningar är utförda från 30 meters höjd över markytan och med 200 meters profilavstånd fram till år 1994, sedan 60 meters flyghöjd.

Flygmätningen av gammastrålning ger en bild av hur de naturliga radioaktiva isotoperna uran, torium och kalium är fördelade i det översta, två till tre decimeter tunna, skiktet av jordtäcket eller bergytan. Mätningarna används dels inom berggrundskarteringen för att särskilja olika bergartstyper, dels för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden.

Strålningsmätning på berghällar har framförallt utförts i samband med SGUs berggrunds- och bergkvalitetskartering (1998—2005), vissa kompletterande mätningar har utförts i samband



Figur 18. Karta över undersökningsområdet.

med radonundersökningen. Vid mätning på håll gjordes först orienterande markmätningar med scintillometer (Scintrex BGS-3 och Exploranium GR-110), som mäter den totala gammastrålningen. Detaljerade mätningar gjordes med gammaspektrometer (Exploranium GR-320, GR-256 och GR-130). Målet har varit att få en bild av strålningssituationen kopplad till geologin. Dessutom har de högstrålande områden som påvisats vid flygmätningar följts upp med markmätningar. På varje berghäll har det utförts 2—3 mätningar med gammaspektrometer. Mätresultatet ger aktiviteten av uran (radium), torium och kalium.

I undersökningsområdet har gammaspektrometermätningar på håll gjorts på nästan 1100 lokaler, se tabell A1 (bilaga 1) och figur B1 och B2 (bilaga 2).

I samband med utvärderingen har också spektrometermätningar på håll från markradonundersökningar i Sigtuna (46 hållar; Kullman och Lindén, 1989) och Södertälje kommuner (71 hållar; Åkerblom, 1990) digitaliserats och beaktats.

Aktivitetsindex, $m\gamma$, är beräknat enligt Strålskyddsmyndigheterna i de nordiska länderna (2000):

$$m\gamma = C_K/3000 + C_{Ra}/300 + C_{Th}/200$$

där, C_K , C_{Ra} och C_{Th} är koncentrationen av kalium-40, radium-226 och torium-232, alla i enheten Bq/kg.

Halten av kalium anges vanligtvis i procent, där 1 % kalium motsvarar en aktivitet av 313 Bq/kg. Halten av torium anges i miljondelar, ppm. 1 ppm torium motsvarar en aktivitet av 4,06 Bq/kg. Med antagande om radioaktiv jämvikt i sönderfallskedjan (se tabell 1 i den allmänna delen) har radium samma aktivitet som uran. Uranhalt anges ofta i miljondelar, ppm. I rapporten redovisas radiumaktivitet, där 1 ppm uran motsvarar en aktivitet av 12,35 Bq/kg.

Markradonundersökningar i området genomfördes 1998 (framförallt Värmdö, Botkyrka, Södertälje och Nynäshamn) och 2004—2006 (främst Sigtuna, Vallentuna, Österåker, Södertälje och Nynäshamn). I samband med markradonundersökningen har flera olika mätmetoder använts. Strålning har mätts med scintillometer och gammaspektrometer i jord och på berg. Markradonhalten i jordluft har mätts med ROAC-dosa och emanometer (se nedan). Ofta har flera mätningar gjorts på samma lokal. Då har medelvärden beräknats för radiumaktiviteten i de fall där samma jordart har mätts. På vissa lokaler har radonhalter och radiumaktivitet mätts på olika jordarter, i de fallen har medelvärden inte beräknats.

Radonhalten i jordluften mättes direkt med emanometer (Markus 10), samt med ROAC markradondetektorer som mäter under 4-5 dygn. Mätningar av radonhalt i jordluft mättes i jordarter med så hög porositet att en tillräcklig volym luft kunde sugas upp för mätningarna, främst i isälvsmaterial, svallsand och moräner. Radonmätning har utförts på 133 lokaler se tabell A2 (bilaga 1) och figur B3 (bilaga 2). På 15 av dessa lokaler har även ROAC-mätning utförts (tabell A3 och figur B3).

För att få en uppfattning om jordlagrens radioaktivitet gjordes även spektrometermätningar i 30—70 cm djupa, grävda gropar i samband med att radonmätningarna i jordluften genomfördes. I de fall där jorden varit så finkorning så att radonmätning ej kunnat göras, har bara strålningsmätning gjorts. Strålningsmätning i jord har utförts på 157 lokaler (tabell A4 och

figur B4). Mätresultaten och mätpunkterna lagrades in i SGUs databaser. Resultaten bearbetades och kopplades till den lokala geologin.

Vad gäller gammaspektrometermätningar i jord där spektrometern placerats i grop, har speciellt anpassade kalibreringsmatriser använts för att kompensera för den ökade strålning som faller in mot detektorn vid en omslutande mätgeometri.

I samband med utvärderingen har också mätningar av markradon från markradonundersökningar i Sigtuna (8 Markusmätningar, 10 ROAC-mätningar; Kullman och Lindén, 1989) och Södertälje kommuner (32 ROAC-mätningar; Åkerblom, 1990) digitaliserats och beaktats. Dessa finns med i tabell A2 och A3, samt i figur B3.

Underlagsmaterial

Berggrund

Utdrag från SGUs databaser, berggrundsinformation från kartbladen:

- Kartbladet Nyköping 9HNO (Stålhös, 1975)
- Kartbladet Nynäshamn 9I NV/SV (Stålhös, 1979)
- Kartbladet Nynäshamn 9I NO/SO (Stålhös, 1982)
- Kartbladen Strängnäs 10H SO NO (Stålhös, 1983, 1984)
- Kartbladen Stockholm 10I SV SO NV NO (Möller och Stålhös, 1964, 1965, 1969a, 1969b, Stålhös, 1969)
- Kartbladet Värmdö 10J SV NV (Svedmark, 1883, Holst, 1882)
- Kartbladet Enköping 11H SO (Stålhös, 1974)
- Kartbladet Uppsala 11I SV SO (Stålhös, 1972)
- Kartbladet Norrtälje 11J SV (Svedmark, 1883, 1887)

Beskrivningen av bergarterna nedan är hämtad från ”Malmer, industriella mineral och bergarter i Stockholms län Rapporten och meddelanden nr 117” (Wik m.fl., 2004).

Jordarter

Utdrag från SGUs databaser, jordartsinformation från kartbladen:

- Kartbladet Nyköping 9HNO (Persson, 1975).
- Kartbladet Nynäshamn 9I SV NV NO (Persson, 1977).
- Kartbladen Strängnäs 10H SO NO (Björnbom, 1979, 1985)
- Kartbladen Stockholm 10I NO NV SO SV (Möller och Stålhös, 1964, 1965, 1969a, 1969b).
- Kartbladet Värmdö 10J SV / Huvudskär 9J NV (Lindén, 2002).
- Kartbladet Värmdö 10J NV (Lindén, 2001)
- Kartbladet Enköping 11H SO (Möller, 1975)
- Kartbladet Uppsala 11I SV SO (Möller och Stålhös, 1971, 1974).
- Kartbladet Norrtälje 11J SV (Persson, 2000).

Geokemi

- Geokemiska kartan. Markgeokemi. Metaller i morän och andra sediment. Östra Mälardalen med Stockholm. K 77 (Andersson m.fl., 2007).

Flygradiometriska gammastrålningsmätningar

Utdrag ur SGUs radiometriska databank:

- Kartbladet Nyköping 9HNO, 1970
- Kartbladet Nynäshamn 9I SV SO NV NO (landytan), 1971.
- Kartbladen Strängnäs 10H SO NO, 1976
- Kartbladen Stockholm 10I SV SO NV NO, 1995
- Kartbladet Värmdö 10J SV NV (delar av), 1995
- Kartbladet Värmdö 10J SV SO NV NO (delar av), 2004
- Kartbladet Enköping 11H SO och Uppsala 11I SV SO 1994, 1995.
- Kartbladet Norrtälje 11J SV NV (delar av), 1994
- Kartbladet Norrtälje 11J SV (delar av), 1995
- Kartbladet Norrtälje 11J SV SO NV NO (delar av), 1997

Berggrundsgeologi

Berggrundskartan visar en tolkning av de olika bergarternas utbredning samt förekomsten av vissa större tektoniska strukturer (förkastningar med mera). Beskrivningen av bergarterna är en sammanställning från Malmer, industriella mineral och bergarter i Stockholms län (Wik m.fl, 2004). En förenklad berggrundskarta finns i figur B5.

Berggrunden inom kartområdet utgör en liten del av den vidsträckt, nu kraftigt nedvittrade svekokarelska bergskedjezonen, som omfattar delar av hela östra Sverige och västra Finland. En stor del av berggrunden i Stockholms län har genomgått en omfattande metamorfos (omvandling under påverkan av högt tryck och temperatur, djupt ner i jordskorpan). Särskilt i länets södra delar är berggrunden gnejsig till karaktären. Representativa fotografier på några av länets vanligaste bergarter visas i figur 19.

Ytbergarter

Länets ytbergarter domineras av metasedimentära bergarter som sannolikt bildades för mer än 1,9 miljarder år sedan. Vidare förekommer mindre stråk med felsiska metavulkaniska bergarter som bildades för omkring 1,9 miljarder år sedan. På Ekerö i Mälaren finns också ett mindre område med yngre sandsten (cirka 1,25-1,5 miljarder år), så kallad "mälarsandsten".

Metasedimentära bergarter (äldre än cirka 1,9 miljarder år)

De metasedimentära bergarterna (ljus blå färg på kartan i figur B5) utgör en betydande komponent i framför allt den södra delen av Stockholms län. De täcker cirka 40% av länets yta och är arealmässigt tillsammans med de äldre granitoiderna den vanligaste bergartstypen.

I de södra och mellersta delarna dominerar glimmerrika bergarter, vilka vanligtvis är utbildade som ådergnejser (figur 19a). Ådringen definieras av ljusa kvarts- och fältspatdominerade band omväxlande med mörkare, glimmerrika band. Norrut är de metasedimentära bergarterna mer välbevarade (figur 19b) och vanligtvis mer glimmerfattiga i sin sammansättning.



Figur 19. Exempel på bergarter från Stockholms län. a, Metasedimentär bergart, ådergnejs-omvandlad. b) Metasedimentär bergart, mer välbevarad. c) Felsisk metavulkanisk bergart. d) Äldre granitoid. e) Grå yngre granit, s.k. "Stockholmsgranit". f) Porfyrisk röd yngre granit.

Tillsammans med de metavulkaniska och metasedimentära bergarterna förekommer också mindre inlagringar av kristallin kalksten (mörkt blå färg på kartan i figur B5). Dessa bildar sällan några större mäktigheter utan är i allmänhet endast några tiotals meter tjocka. Ett fåtal större sammanhängande områden finns dock på till exempel Utö och Runmarö samt i området söder om Södertälje.

Metavulkaniska bergarter (1891-1906 miljoner år)

De metavulkaniska bergarterna domineras av felsiska och skiktade bergarter (figur 19c), och utgör arealmässigt sällan några större enheter (gul färg på kartan i figur B5). De har sina största utbredningsområden i Stockholms skärgård, till exempel på Utö. I Stockholms skärgård är metavulkaniterna vanligtvis associerade med kristallin kalksten och är på flera platser också malmförande och kraftigt veckade.

Djupbergarter

Djupbergarter utgörs av äldre (cirka 1870-1890 miljoner år) huvudsakligen granitoid- och gabbroid- till dioritoidintrusioner samt yngre (cirka 1800 miljoner år) graniter och pegmatiter. Dessa bergarter bildades under olika stadier av den svekokarelska orogenesisen.

Äldre djupbergarter (cirka 1870-1890 miljoner år)

De äldre djupbergarterna indelas huvudsakligen i granitoider (brun - rödbrun färg i figur B5) samt gabbroider till dioritoider (grön färg i figur B5). Granitoiderna är kvartsrika och karaktäriseras av en stor variation i utseende och sammansättning. Dominerande är dock granodiorit och tonalit. I länets södra delar är dessa i stor utsträckning kraftigt ådergnejsomvandlade. I länets norra delar är de äldre granitoiderna mer välbevarade. Medelkorniga granitoider dominerar i denna del (Figur 19d). I Österåkers kommun är gabbroid till dioritoid relativt vanligt förekommande. Dessa bergarter saknar i stort sett kvarts, är huvudsakligen medelkorniga och i allmänhet massformiga.

Yngre graniter och pegmatiter (cirka 1800 miljoner år)

De yngre graniterna (röda på kartan i figur B5) upptar stora delar av norra kartområdet. Graniterna är vanligtvis massformiga och kan huvudsakligen indelas i två typer.

Den ena typen är en fin- till medelkornig, jämnkornig granit som vanligen benämns "Stockholmsgranit" (figur 19e). Färgen är övervägande grå, men röda varianter förekommer lokalt. Den grå Stockholmsgraniten bildar vanligtvis mindre områden vilka i stor utsträckning följer utbredningen av de metasedimentära gnejserna. Graniterna är lokalt inhomogena med betydande inslag av fragment av de omgivande gnejserna. Den andra typen är en medelkornig och småporfyrisk granit där kalifältspat bildar centimeterstora rektangulära "ögon" (figur 19f). Den senare typen förekommer huvudsakligen i större självständiga massiv i området omkring Vallentuna. Dessa yngre intrusiva bergarter kan ha relativt höga halter av uran.

I anslutning till dessa massiv uppträder rikligt med pegmatitsliror och pegmatitgångar i den omgivande berggrunden. I pegmatiterna kan halten av uran vara ännu högre än i de associerade graniterna.

Diabas

Förekomsten av diabas i Stockholms län är av relativt underordnad betydelse och större diabaser (>50 meter breda) saknas nästan helt. I länets västligaste del uppträder dock en större gång med ostnordostlig riktning. Mindre gångar, som är decimeter- till meterbreda, förekommer sparsamt över hela länet.

Sprickzoner och förkastningar

Spröda deformationszoner utgörs vanligen av krossat berg vilket gör dem lättroderade. De uppträder vanligen som långsmala sänkor eller branter i terrängen. Bredden kan vara upp till flera hundra meter. Sprickzoner kan vara öppna och oläkta eller läkta och cementerade av till exempel kvarts eller kalcit. I och med att berget är uppsprucket är radonavgången större. Två zoner med ost - västlig strykning passerar genom Stockholmsområdet samt en zon med nord-nordvästlig strykning förekommer utanför kusten i länets nordostligaste del.

Jordartsgeologi

Beskrivningen av jordartsgeologin är baserad på SGUs jordartsdatabaser och beskrivningar nämnda i avsnittet om Underlagsmaterial ovan. Jordtäckets är präglad av den kuperade karaktären på landskapet. I många områden är jordtäckets tunt eller saknas helt, speciellt i skärgården och i kustnära områden, samt i högt liggande områden. På jordartskartan (figur B6, bilaga 2) är områden med mycket tunt jordtäckes representerade som berg. Större områden med morän finns i norra delen av kartområdet. I södra delen dominerar lera och kalt berg.

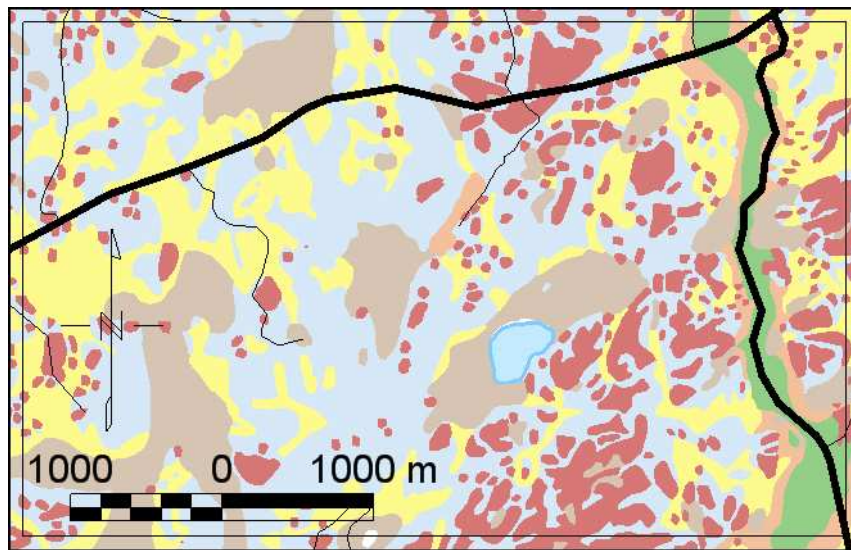
Moränen är oftast sandig - moig, oftast av liten mäktighet, vilket gör att den sällan täcker stora ytor (se exempel i figur 20). Den underliggande berggrundens sammansättning avspeglas i moränen så att områden med hög uranhalt i berggrunden även uppvisar höga halter i moränen. Moräntäckets har till viss del utjämnat minde oregelbundenheter i underlagets ytformer, men i stort sett återspeglar moränens ytformer de stora dragen i berggrundens brutenheter. I begränsad omfattning har moränen bildats egna ytformer som ändmoräner, läsidesmoräner och andra liknande moränryggar. Dessa former har ofta större blockhalt än övrig morän. De kan också innehålla grövre morän. Hela området ligger under högsta kustlinjen, vilket gör att moränen för det mesta är något svallad.

Slättland och dalgångar är vanligen täckta av silt och lera. Postglacial lera är bildad genom omlagring av glacial lera med tillskott från svallning av morän. Den finns främst i större dalgångar. Den är ytjordart i lägsta delen av sänkor i terrängen, omges och underlagras av glacial lera. Kring slättsjöar finns gyttjelera - lerygttja. Tjockleken är inte större än 0,5 meter. Oftast är gyttjeleran - lerygttjan överlagrad av ett tunt lager kärrtorv. Gyttjelerans minerogena del kommer oftast från omlagrad postglacial lera.

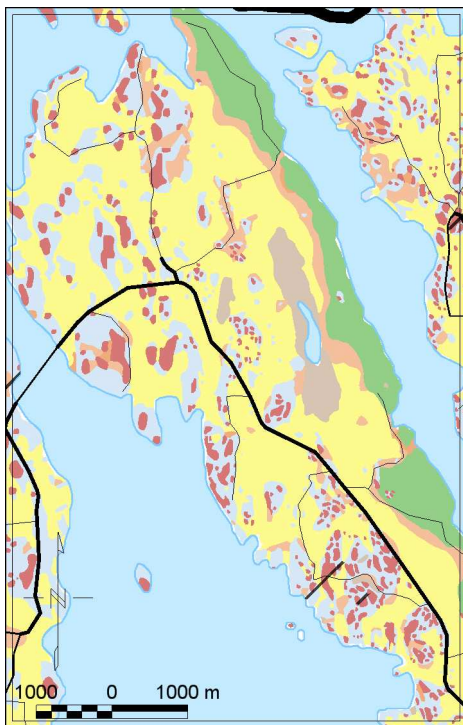
En mindre andel av området täcks av torvmarker. Torvmarkerna har för det mesta uppstått genom igenväxning av sjöar. Torven underlagras då oftast av gyttja och lera. En del små torvmarker har uppstått genom försumpning av tidigare fastmark.

Inom Stockholms län finns sju mer eller mindre sammanhängande åsstråk eller åsavlagringar, bland andra Uppsalaåsen och Stockholmsåsen. Dessa är i regel uppbyggda av steniga, grusiga och sandiga skikt kring en grövre kärna med sten och block, och går i nord - sydlig riktning. Åsarna uppvisar ofta förhöjda radonhalter. Orsaken till detta är att de består till relativt stor del av uranrik stockholmsgranit.

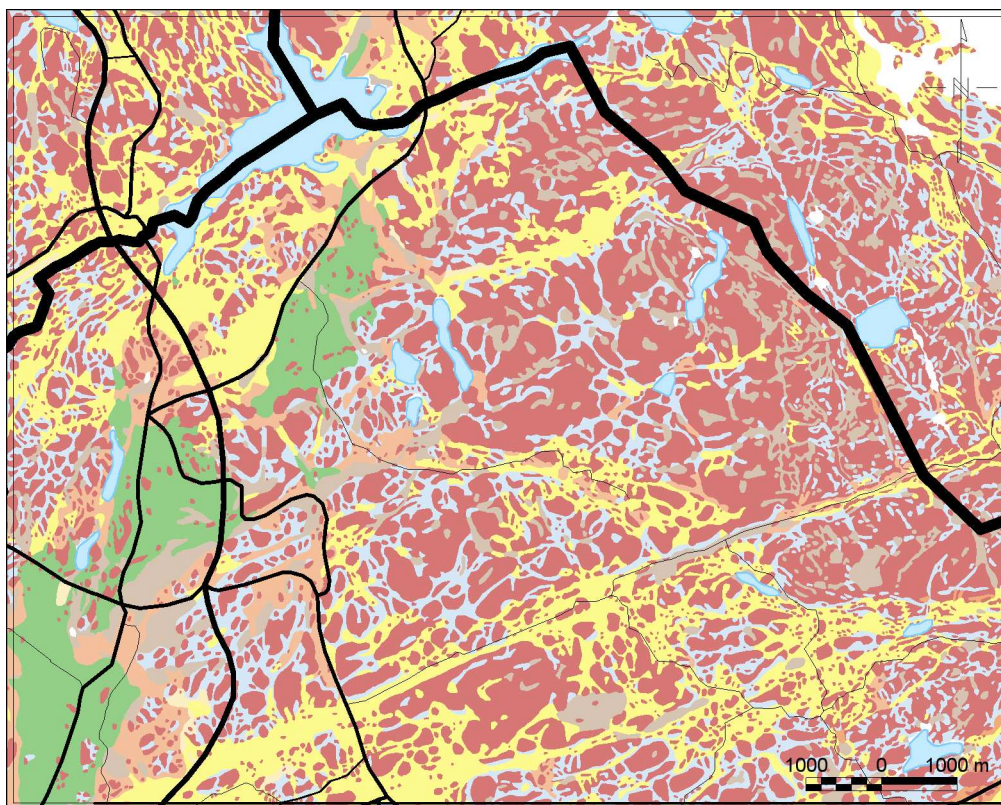
Åsavlagringarnas form varierar mellan olika delar av länet. Norra länsdelen präglas av ett flackt landskap med låga, smala, strängformade åsar (figur 20). I Mälardalen är åsavlagringarna mäktiga och sammanhängande med tydlig åsform, så kallad getryggsform (figur 21). På Södertörn präglas åsavlagringarna av stora mäktiga och oregelbundna grusavlagringar i form av stora grusplataer (figur 22). Åsarna är ofta kraftigt påverkade av svallning. Kring åsarna finns ofta rikligt med ursvallad sand.



Figur 20. I norra delen av Sigtuna kommun finns större moränområden (blå färg). Åsen på högra sidan (grön färg) är en del av Stockholmsåsen, här relativt smal. På bilden syns också torvmarker (gråbrun färg). Gul färg representerar lera och rödbrunt är kalt berg eller områden med tunt jordtäckte.



Figur 21. Exempel från Ekerö kommun. Åsen (grön färg) har här den typiska getryggsformen. Omkringliggande landskap är flackare och jordtäcktet domineras av lera (gul färg).



Figur 22. Exempel från norra delen av Haninge kommun (i övre vänstra hörnet Huddinge kommun, i övre högra Tyresö kommun). På detta utsnitt ur jordartskartan syns Stockholmsåsen (grön färg) som här är bred. I anslutning till åsen finns ursvallad sand (orange färg). Området till höger (öster) om åsen ligger högt och jordtäcket är ofta tunt eller saknas helt (brunröd färg = kalt bera eller tunt jordtäckte).

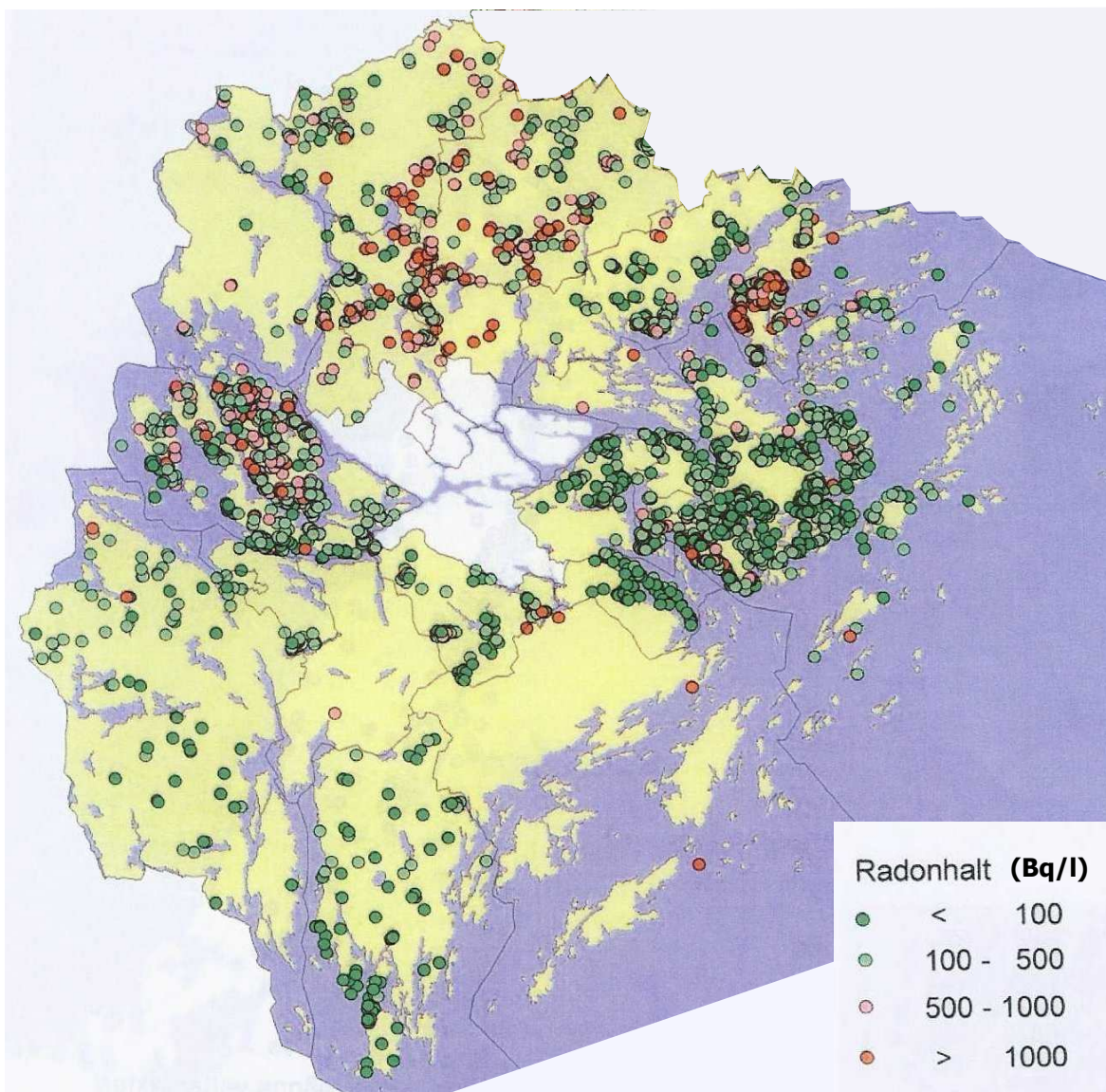
Radon, radium, uran och torium i vatten

Enskilda brunnar

Länsstyrelsen i Stockholms län har sammanställt situationen vad gäller radon i enskilda brunnar inom länet (figur 23, Kujala, 2000a). I hela Stockholms län (inklusive Norrtälje kommun) har 11 % av brunnarna radonhalter över 1000 Bq/l, 15 % halter mellan 500 och 1000 Bq/l, 46 % halter mellan 100 och 500 Bq/l, medan endast 27 % av brunnarna har halter som understiger 100 Bq/l.

I tabell 10 redovisas resultat för ett antal kommuner i undersökningsområdet (material från Jutta Zeilon, Länsstyrelsen Stockholms län). I Vaxholms kommun är endast två mätningar redovisade, på 840 och 2330 Bq/l.

I Stockholms län överskrids riktvärdet för uran i dricksvattnet på ett antal platser i kartområdet, exempelvis i Ekerö, Sigtuna och Södertälje kommuner (Ek, SGU, muntlig kommunikation). I prov från dricksvatten i norra delen av Ekerö kommun, har man också konstaterat förhöjd toriumhalt. Världshälsoorganisationen har inte fastlagt något gränsvärden specifikt för torium.



Figur 23. Resultat av radonanalyser av vatten i enskilda brunnar, Stockholms län (Kujala, 2000).

Vattenverk

I Ekerö kommun har radonhalter i vatten från 25 mindre vattenverk i kommunen analyserats (material från Jutta Zeilon, Länsstyrelsen Stockholms län). Radonhalten översteg 100 Bq/l i sju fall, och låg över 1000 Bq/l i tre fall. De med höga halter har numera installerat radonavskiljare eller så har användarna anslutits till annat vattenverk.

Falk m.fl. (2004) samlade in prover från 256 kommunala vattentäkter i Sverige (en per kommun). De vattenverk som ingick i undersökningen hämtade sitt vatten från både jord och berg samt från fyra ytvattentäkter. Bland de 42 prover som hade en uranhalt över 2 mikrogram per liter fanns de högsta uranhalterna i vatten som hämtats från jord och då med sand och grusavlagringar.

I Stockholms län provtogs vatten från Botkyrka kommun (Tullinge vattenverk), Ekerö (Stenhamra), Haninge (Pålalm), Nynäshamn (Berga), Sigtuna (Lunda), Södertälje (Djupdal) och

Österåker (Roslagskulla). Fyra av dessa hade halter av radioaktiva element som översteg detektionsgränserna. Ingen av dessa hade en uranhalt över 15 µg/l. Halter och detektionsgränser framgår av tabell 11.

Tabell 10. Medianhalter för brunnar i Länsstyrelsens radondatabas år 2000 (material från Jutta Zeilon, Länsstyrelsen i Stockholms län). Förutom medianhalter redovisas antal mätta brunnar, samt antal analyser som överstiger 100 respektive 1000 Bq/l.

Kommun	median	antal	antal över 100 Bq/l	antal över 1000 Bq/l
Ekerö	360	752	650	62
Huddinge	135	92	57	5
Järfälla	435	26	24	2
Nacka	122	155	93	4
Salem	185	24	20	0
Sigtuna	430	117	103	26
Sollentuna	610	23	23	3
Tyresö	48	102	18	0
Täby ¹⁾	>1000	6	6	5
Upplands Bro	894	15	14	5
Upplands Väsby ²⁾	610	183	164	70
Vallentuna	496	232	214	50
Värmdö	120	1017	578	26
Österåker	340	813	675	183

1) I Täby har få mätningar gjorts och i databasen står de flesta listade med halten >1000 Bq/l.

2) I Upplands Väsby har i många fall är flera mätningar (2-4) gjorts på vatten från samma fastighet/brunn, i vissa fall före och efter åtgärd. Medianhalten är här medianen för samtliga mätningar.

Tabell 11. Mätning av radioaktiva element i kommunalt vatten (Falk m.fl., 2004).

Kommun	Vattenverk	Aktivitetsmätningar med LSC ¹⁾				ICP-SFMS ²⁾ Uppmätt U (µg/l)	Beräknad stråldos TID ³⁾ (mSv/år)
		Total α (Bq/l)	Total β (Bq/l)	Ra-226 (Bq/l)	Beräknad U (µg/l)		
Botkyrka	Tullinge	<0,04	<0,4	<0,04	<1,2		<0,008
Ekerö	Stenhamra	0,10	0,7	<0,04		7,0	0,007
Haninge	Pålalm	<0,04	<0,4	<0,04	<1,2		<0,008
Nynäshamn	Berga	<0,04	<0,4	<0,04	<1,2		<0,008
Sigtuna	Lunda	0,24	1,1	<0,04	<1,2	4,9	0,012
Södertälje	Djupdal	0,06	<0,4	<0,04	<1,2		<0,008
Österåker	Roslagskulla	0,14	<0,4	<0,04		8,5	0,010

1) LSC = vätskescintillometer (man mäter den avgivna energin vid radioaktiva sönderfall).

2) ICP-SFMS = en typ av masspektrometer (element analyseras utifrån sin vikt).

3) TID = Total Indikativ Dos.

Källvatten och bäckvatten

I samband med de geokemiska undersökningarna (Andersson m.fl., 2007) togs även vattenprover från kallkällor och bäckar.

De källvatten som analyserades har uranhalter mellan $< 0,2 \mu\text{g/l}$ och $108 \mu\text{g/l}$. Maxvärdet är uppmätt i ett källflöde norr om Hammarby kyrka, Upplands Väsby. Därefter har Haga källa i Solna $42 \mu\text{g}$ uran per liter, Johanneskällan i Täby $33 \mu\text{g/l}$, Hedvigslund i Södertälje $20 \mu\text{g/l}$, och Skoby i Sigtuna kommun $15 \mu\text{g/l}$. Nära Hedvigslund, i Gullbäck (också Södertälje kommun) uppmättes $14 \mu\text{g/l}$. Uran korrelerar med kalcium och alla källor med $U > 15 \mu\text{g/l}$ har $\text{pH} > 7,0$. Detta stämmer väl med att urans löslighet är pH -beroende och ökar speciellt vid $\text{pH} > 7$, i närvaro av karbonat.

Bäckvattenproven tagna hösten 2006 visar uranhalter från $0,4$ till $19,3 \mu\text{g/l}$, den högsta (och enda över $15 \mu\text{g/l}$) i vattendraget vid Riddersvik (Stockholms kommun). Här har bäckvattnet $\text{pH} 8,0$. Till avvattningsområdet hör det moränområde som uppvisat högst uranhalt, vilket tyder på att geologin är orsaken till uranet.

Av kallkällorna är det Mjölnearens källa i Sollentuna som har högst toriumhalt ($0,45 \mu\text{g/l}$). Denna källa ligger i ett område med förhöjd toriumhalt i såväl berggrund som morän.

Geokemiska undersökningar

Avsnittet om de geokemiska undersökningarna är ett reviderat utdrag från rapporten om den markgeokemiska karteringen i Östra Mälardalen (Andersson m.fl., 2007).

Undersökningsområdet i den geokemiska studien omfattade förutom Stockholms län (utom Norrtälje) även hela eller delar av kommunerna Flen, Nyköping, Trosa, Gnesta, Strängnäs, Håbo och Knivsta. I det undersökningsområdet har prover från 900 moränlokaler samlats in. Merparten av de insamlade proven är tagna i sandig morän. Utöver morän har prover från 342 sedimentlokaler samlats in. Bland dessa dominerar leror (336 st). Fraktioner grövre än leror har generellt sett lägre elementhalter och lägre pH . Generellt har undersökningsområdets moräner högre medianhalten av kalium, uran och torium än riksgenomsnittet.

Torium

Toriumhalten är allmänt förhöjd i kartområdets moräner utom i öster och norr, se figur B7, bilaga 2. Medianhalten för syralakat torium i morän i undersökningsområdet är $9,9 \text{ mg/kg}$, jämfört med $7,1 \text{ mg/kg}$ i riket. Torium i morän är förhöjt i Sollentuna, Upplands Väsby och på Ekerö, i anslutning till de uran- och toriumrika graniterna. En förhöjning finns också kring centrala Södertälje. I området finns graniter och pegmatiter med mycket höga toriumhalter.

Sedimenten (lerorna) i den västra och södra delen av kartområdet har det högsta toriuminnehållet. Torium i sediment är tydligt förhöjt jämfört med riket i övrigt, medianhalten i området är 17 mg/kg , i riket 12 mg/kg . I sediment finns en förhöjning av torium i ett stråk från södra Nynäshamn till södra Södertälje. Utanför dessa kuster är toriumhalterna också förhöjda i marina ytsediment. Medianhalten för de marina Nynäshamnsproverna är 19 mg/kg torrsubstans (Ts), för övriga marina ytsediment 12 mg/kg Ts. Torium kommer här troligen från vittring av sedimentgnejs. Sedimentgruppen domineras av leror, och torium binds till lermineral.

Uran

Uraninnehållet i kartområdets moräner domineras av det stora inslaget av granitiskt bergarts-material. En väl samlad hög förhöjning återfinns med Mälaren i centrum, täckande Nykvarn, de norra delarna av Södertälje och Ekerö kommuner, se figur B8 (bilaga 2). Medianhalter (syralakade) för uran i morän i undersökningsområdet är 2,3 mg/kg, vilket är högre än medianhalten i riket som är 1,5 mg/kg. Uran är ganska svagt korrelerat med yttrium och associationen antyder ett granitiskt – pegmatitiskt ursprung. Medianhalt i områdets landsedimentprover är 2,8 mg/kg, vilket bara är något högre än rikets median på 2,4 mg/kg. Uran i sediment korrelerar dels med element som också har granitiskt ursprung, dels med molybden och selen som har en liknande vattenkemi, liksom uran ökar deras löslighet med ökande pH.

I bäckvattenväxter är uranhalterna förhöjda runt Mälaren, figur B9. Att uranet är mobilt och biotillgängligt har tidigare framkommit i den biogeokemiska kartläggningen från 1992 (Ekelund m.fl. 1993). Uran blir rörligt vid högt pH och transporteras med vattendragen ut till Mälaren. Inom kartbladet 10I är medianhalten i bäckvattenväxter 8,0 mg/kg TS, jämfört med en medianhalt på 2,1 mg/kg TS för hela riket. De högsta uranhalterna i marina ytsediment i kartområdet återfinns också just här. Uranhalterna i Mälarens ytsediment är betydligt högre än i motsvarande Östersjösediment. De högsta halterna uppmättes runt centrala Stockholm (en punkt, 26 mg/kg Ts). I Brunnsviken uppmättes 19 mg/kg Ts i ytsediment, den enda punkten med $U > 8$ mg/kg Ts utanför Mälaren.

Flygradiometriska mätningar

Strålningen från torium är förhöjd speciellt i östra delen av Sollentuna kommun, i västra Värmdö kommun, samt på gränsen mellan Tyresö och Haninge kommuner (se figur B10, bilaga 2). I Sollentuna finns en yngre granit, med förhöjd uran- och toriumhalt. I de två andra områdena har höga toriumhalter uppmätts nära kontakter mellan äldre graniter/granitoider och sedimentgnejs. Torium är allmänt förhöjt i ett stråk från Strängnäs kommun och österut, via Ekerö till de centrala delarna av Värmdö, från Stockholm och norrut till Upplands Väsby, samt i ett stråk över södra Nynäshamn, via Södertälje, till Gnesta. Här dominerar sedimentgnejs, med undantag av stråket Stockholm – Upplands Väsby, där yngre uranrika graniter är toriumbärande. Låga toriumhalter finns i västra delen av Sigtuna, på fastlandet i Österåkers kommun och på norra och södra Värmdö. Dessa områden sammanfaller med äldre graniter/granitoider.

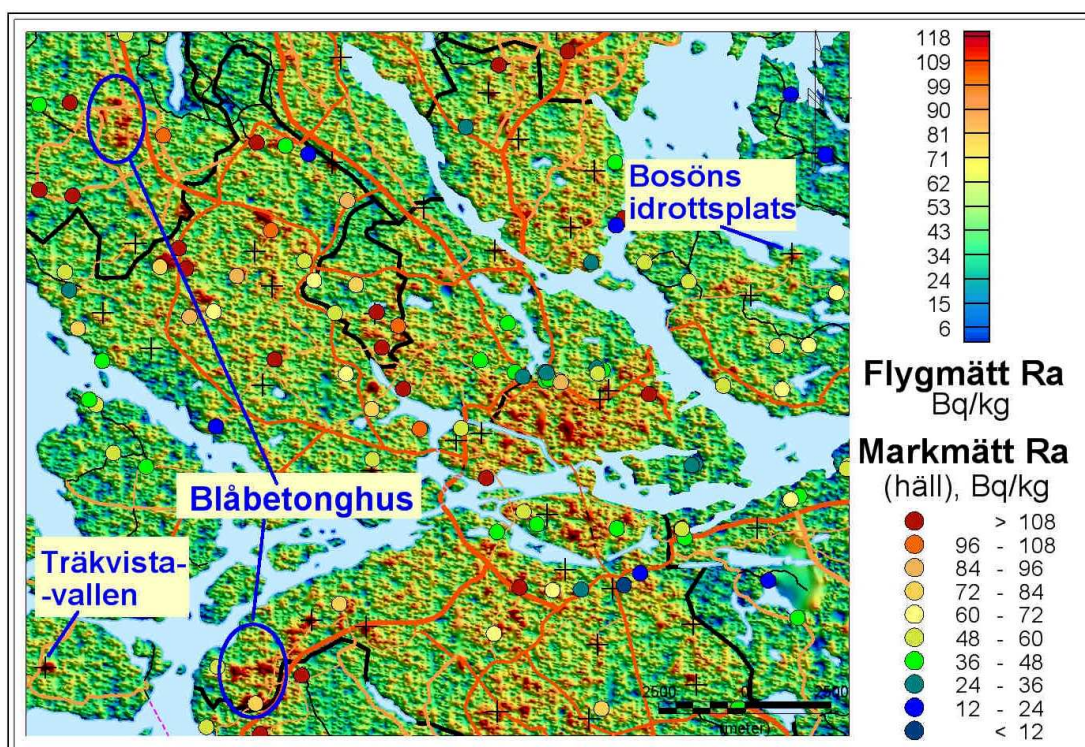
Strålningen från radium (figur B11) är allmänt förhöjd runt Mälaren. Vidare en större förhöjning i Stockholms kommun och kommunerna norrut; Solna, Sundbyberg, Sollentuna, Järfälla, Danderyd och Täby. Detta område sammanfaller med yngre graniter, som i ibland har förhöjd uranhalt. Den flygradiometriska mätningen visar dock på uran/radiumhalter över centrala Stockholm som inte motsvaras av till exempel uran i morän. Bergarter med höga uran/radium-halter är inte hela förklaringen. En stor del av strålningen kommer från blåbetonghus. Blåbetonghus finns i så gott som alla kommuner i Stockholms län, några av dessa områden har markerats på kartan i figur 24. Många av husen är flerbostadshus från miljonprogrammet, men även ett stort antal småhus från 1960- och 1970-talet är byggda av blåbetong. I Huddinge har man cirka 1520 villor och 6 000 lägenheter i flerbostadshus med blåbetong, i Järfälla är cirka 90 % av flerbostadshusen byggda i blåbetong. I Lidingö kommun har

man cirka 960 blåbetonghus. Sigtuna, Stockholm, Solna och Upplands Väsby är andra kommuner med gott om blåbetonghus (Kujala, 2000b).

Eftersom alunskiffer också är oljehaltigt har det använts som bränsle, till exempel vid kalkbränning. Restprodukten brukar kallas rödfyr på grund av den starkt rödaktiga färgen. Detta material har sedan lång tid använts som utfyllnadsmaterial, vägbeläggning, jordförbättringsmedel, röd ytbeläggning för sportbanor med mera. På flygstrålningskartan kan man tydligt se idrottsplatser med sådan beläggning. I figur 24 har idrottsplatser i Stockholmsområdet utmärkts med ett +. Urananomalier syns vid till exempel Träkvistavallen på Ekerön och Bosöns idrottsplats på Lidingö.

Figur B12 visar aktivitetsindex beräknat från flygmätta data. Aktivitetsindex är allmänt förhöjt runt Mälaren. En större förhöjning från Ekerö och Stockholm upp mot Upplands Väsby, dessutom över Lidingö och västra delen av Värmdö kommun. I samma figur visas aktivitetsindex i proportionerlig storlek beräknat från markmätningar på berghällar.

Aktivitetsindex från flygmätning och hållmätning överensstämmer inte till storlek. Detta beror på att flygmätningar i varje punkt är ett medelvärde av egenskaperna i en area vars diameter kan antas vara ungefär lika stor som flyghöjden. Om man har homogena förhållanden kan värdena överensstämja, men för det mesta blir det flygmätta värdet lägre, eftersom det är en sammanvägning av håll, jord, sjö, gator, eller vad det nu är man flyger över.



Figur 24. Flygstrålningskarta över den centrala delen av Stockholms län, där idrottsplatser markerats med +. Observera att de två "blåbetong"-områdena som märkts ut bara är exempel, det finns många andra områden där blåbetong orsakar förhöjd strålning.

Resultat av fältundersökningarna

Bergarternas innehåll av radioaktiva element

De bergarter inom området som kan ge upphov till uran- och toriumanomalier är graniter, pegmatiter och apliter, samt uppsmälta delar av sedimentgnejs. Det är också graniter och pegmatiter som innehåller mest kalium (se lådagram i figur 25—27). Normala halter av kalium, uran och torium i de spektrometermätta hållarna sammanfattas i tabell 12, där anges också aktivitetsindex. Hållar med anomalt hög strålning är något överrepresenterade i mätningarna, på grund av att ett syfte med hållmätningarna är att just följa upp anomalier från flygmätningarna. Toriumhalt och radiumaktivitet på uppmätta hållar visas i figur B1 och B2 (bilaga 2).

På kartan med aktivitetsindex (figur B12) syns att vissa markmätningar har gett höga aktivitetsindex (3-12), dessa hållar är dock oftast av begränsad utbredning. De med högst värden (> 6) är uppmätta på pegmatiter eller pegmatitiska graniter. Att utbredningen är begränsad kan ses av att dessa inte gett stort utslag på flygmätt aktivitetsindex.

Det är främst yngre graniter och pegmatiter som har förhöjda toriumhalter. Medianhalt för yngre graniter är 33 ppm, pegmatiternas medianhalt är 40 ppm. De äldre graniterna har generellt sett låga toriumhalter, medianhalt för äldre graniter är 16 ppm, gnejsgranodioriter och gnejstonaliter ligger ännu lägre. Dock finns undantag. Litokemiska bergartsanalyser har gett toriumhalter på över 50 ppm i två äldre graniter på södra Södertörn. Torium finns, i högre grad än uran, även i sedimentgnejs (som har lerigt ursprung), på grund av toriums affinitet till lermineral. De markmätta metasedimenten har en medianhalt av torium på 15 ppm, men kan innehålla över 100 ppm. I områden med kraftig omvandling kan torium anrikas i uppsmälta partier av sedimentgnejsen.

Det är främst graniter och pegmatiter som har förhöjda uranhalter. Uran/radiumhalter på över 2500 Bq/kg har uppmätts på pegmatiter på Ornö i Haninge kommun och på Resarö i Vaxholms kommun. På Nämndö (Värmdö kommun) har uppmätts aktiviteter på 1500-2200 Bq/kg. Den högsta noteringen för granit är uppmätt på en grå granit på Ekerö, 1600 Bq/kg. Det finns dock även lågstrålande graniter och pegmatiter. Medianhalt för äldre graniter i projektområdet är 45 Bq/kg, medianhalt för yngre graniter 78 Bq/kg, medianhalt för pegmatiter är 97 Bq/kg. Som jämförelse är medianhalten för basiska bergarter (basalt, gabbro, diorit) 15 Bq/kg. De metasedimentära bergarterna har en medianaktivitet av radium på 39 Bq/kg.

I figur 25-27 och i tabell 12 är bergarterna huvudsakligen grupperade utifrån den bedömning av bergarten karterande geolog/geofysiker gjort vid mättillfället. En uppdelning i yngre och äldre graniter har gjorts efteråt utifrån mätpunkternas läge i förhållande till berggrundskartan. Vissa av de lokaler som enbart benämnts ”gnejs” har också efteråt klassats som metasedimentär bergart eller äldre granit/granitoid beroende på läge. Om bedömningen inte varit självklar har den ursprungliga klassningen fått kvarstå. Basiska bergarter utgörs här av gabbro, diorit, amfibolit, mafit, metabasit med mera. I gruppen granitoider ingår granodiorit och tonalit (och granitoid). I gruppen metasediment ingår främst metagråvackor, paragnejs, sedimentgnejs, fältspatskvartsit. Bergarter som provtagts sparsamt (som till exempel marmor), eller specialfall, där man mätt på smala granitgångar eller bergartsfragment, har samlats i gruppen övriga (som därmed är mycket varierande).

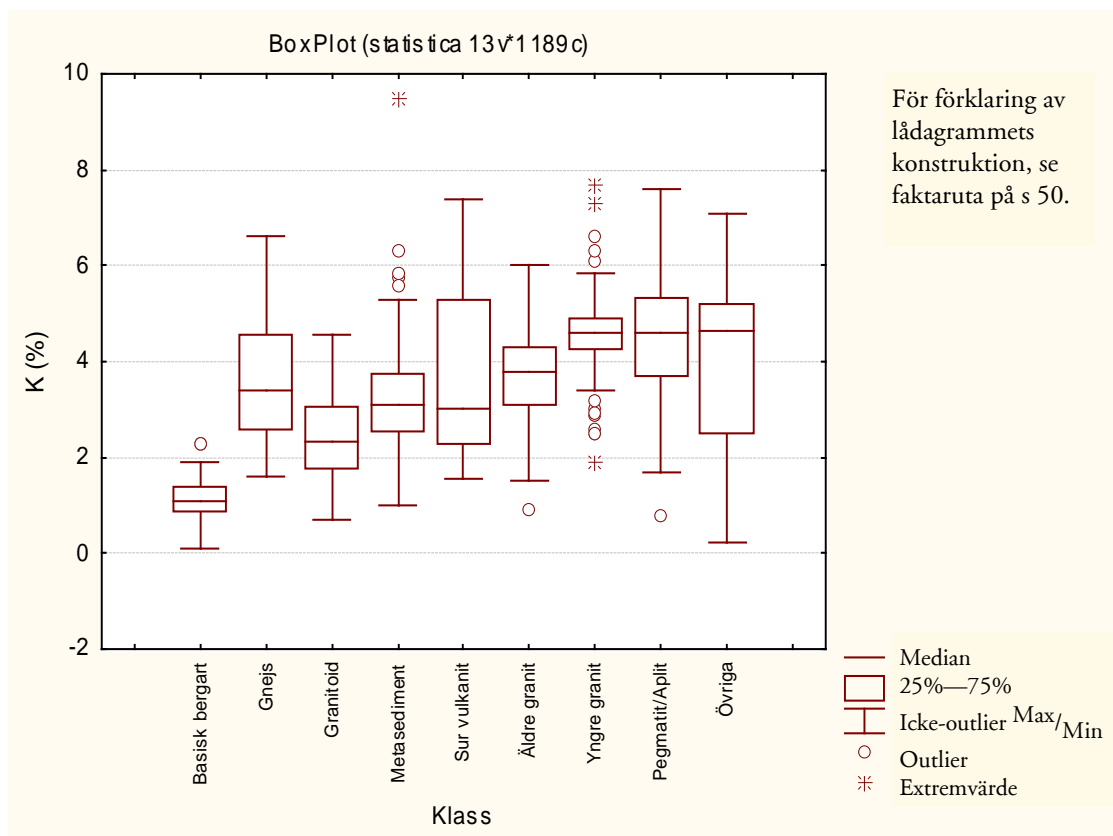
Faktaruta: Lådagram (box plot)

Lådan representerar värden mellan 25:e och 75:e percentilen. Medianvärdet (det vill säga mittenvärdet) representeras av en linje i lådan.

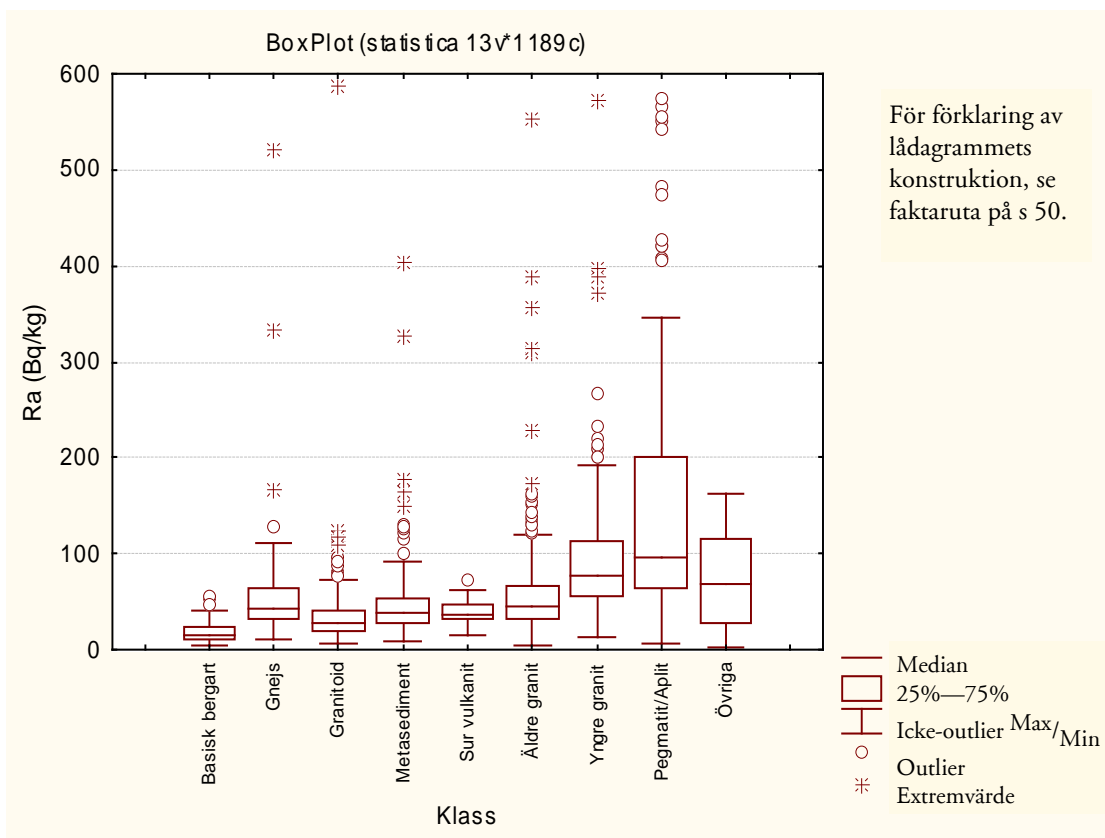
En **outlier** definieras som ett mätvärde som ligger mer än 1,5 lådhöjder ovanför lådan ($75\text{:e percentilen} + (75\text{:e percentilen} - 25\text{:e percentilen}) * 1,5$), eller mer än 1,5 lådhöjder nedanför lådan ($25\text{:e percentilen} - (75\text{:e percentilen} - 25\text{:e percentilen}) * 1,5$).

Icke-outlier-området är området innanför de gränser som definierats ovan. De yttre markeringarna för icke-outlier-området representerar alltid reella mätvärden. Om icke-outlier-området omfattar alla mätvärden så kommer markeringen att hamna på min- och maxvärdena.

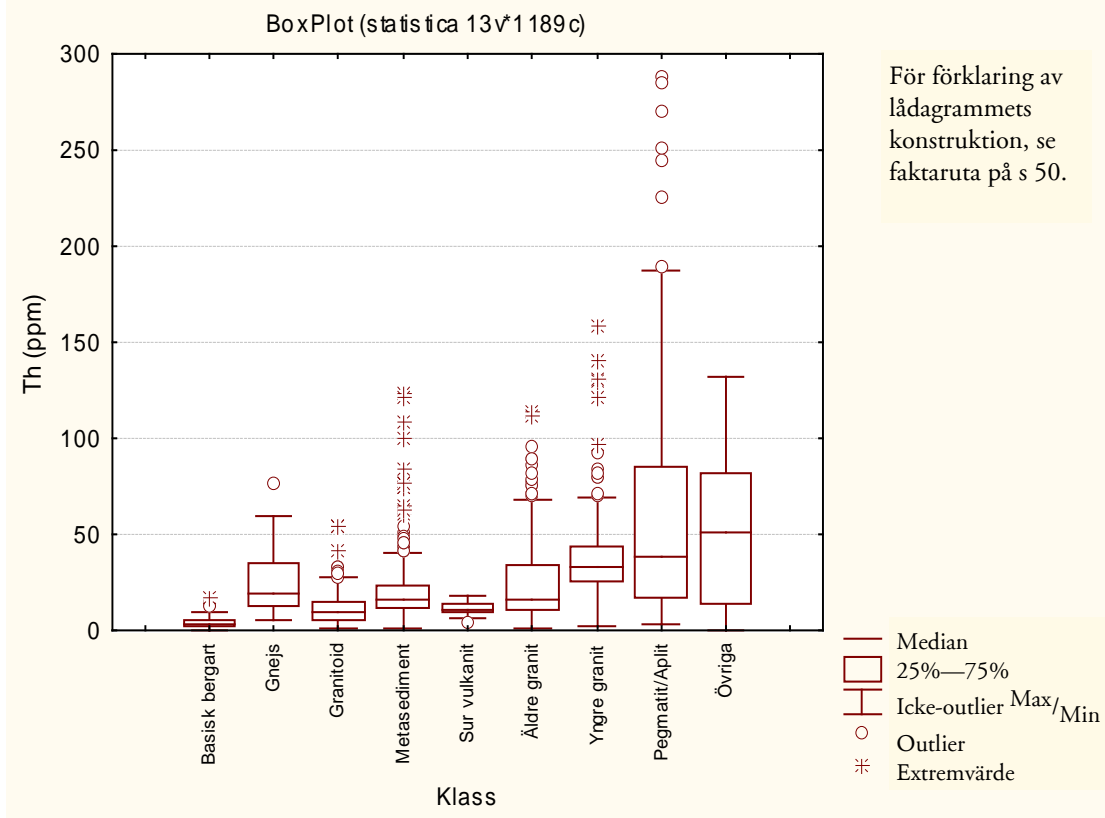
Extremvärden är värden som ligger mer än 3 lådhöjder över respektive under lådan.



Figur 25. Kaliumhalter i spektromettermätta hållar.



Figur 26. Radiumhalter i spektrometermätta hällar. Gruppen pegmatit/aplit och gruppen äldre graniter har extremvärden som ligger ovanför skalområdet



Figur 27. Toriumhalter i spektrometermätta hällar. Gruppen pegmatit/aplit har extremvärden som ligger ovanför skalområdet.

Tabell 12. Bergarternas innehåll av kalium, radium (uran) och torium, samt beräknat aktivitetsindex. Nedan redovisas medianvärdet, det minsta och högsta värdet, och den normala haltvariationen (representerad av 10:e-90:e percentilen). Alla värden är baserade på hållmedelvärden.

	K (%)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI
Basisk bergart	77 st			
median	1,1	3,1	15	0,2
min—max	0,1—2,3	0,3—17	3—55	0,03—0,7
10:e—90:e perc.	0,6—1,8	0,9—7,7	7—27	0,1—0,5
Granitoid	177 st			
median	2,3	9,3	28	0,6
min—max	0,7—4,6	1,2—54	6—588	0,1—2,7
10:e—90:e perc.	1,4—3,6	3,3—22	13—66	0,3—0,9
Äldre granit	241 st			
median	3,8	16	45	0,9
min—max	0,9—6	1—114	4—1324	0,2—5,4
10:e—90:e perc.	2,2—4,8	6,7—51	21—109	0,5—2
Yngre granit	174 st			
median	4,6	33	78	1,5
min—max	1,9—7,7	2,3—159	12—1600	0,4—6,1
10:e—90:e perc.	3,8—5,2	16—65	35—170	1—2,2
Pegmatit/Aplit	168 st			
median	4,6	38	97	1,9
min—max	0,8—7,6	3—596,4	6—3078	0,6—12,9
10:e—90:e perc.	2,9—6,1	9,1—154	37—555	1—6
Sur vulkanit	13 st			
median	3,0	11	36	0,6
min—max	1,6—7,4	3,8—17,7	14—72	0,3—1,2
10:e—90:e perc.	1,8—6,8	6,8—17	22—63	0,5—1,2
Gnejs	52 st			
median	3,4	19	43	0,9
min—max	1,6—6,6	5—77	11—521	0,3—2,5
10:e—90:e perc.	2,2—5,3	9,6—48	25—87	0,6—1,8
Metasediment	255 st			
median	3,1	15	39	0,8
min—max	1—9,5	0,9—123	8—403	0,2—3,5
10:e—90:e perc.	2,1—4,3	7,9—39	19—76	0,5—1,4
Övriga*	32 st			
median	4,7	52	68	2,0
min—max	0,2—7,1	0,3—132	2—162	0,04—3,6
10:e—90:e perc.	0,7—5,7	3,4—110	13—136	0,2—3,0

*) Bergarter som provtagts sparsamt (som till exempel marmor), eller specialfall, där man mätt på smala granitgångar eller bergartsfragment.

Jordarternas innehåll av radon och radium

Jordarternas innehåll av radium beror framförallt av ursprungsbergart, transport och markprocesser, medan radonhalten framförallt beror på radiuminnehåll, radonemanation, och markens porositet.

Radiumhalten i de mätta proverna sammanfattas i figur 28, där de provtagna jordarna delats upp i lera/silt, sand, morän och grus. Man hade kunnat vänta sig att sand skulle ligga lägst, som en väl sorterad jordart där det mesta av uranmineralen är bortvittrade, samt att lera/silt skulle ligga högst, eftersom uran som transporteras i marken kan adsorberas till lera.

Resultatet är dock annorlunda, mycket beroende på att fördelningen av provpunkter inte är homogen. De flesta moränpunkterna är provtagna i norra delen av området, medan de flesta gruslokalerna är provtagna i den södra delen. Många grus- och sand-lokaler med förhöjd strålning har provtagits inom ett relativt litet område i Södertälje och Botkyrka kommuner. I det området finns dels bergarter med förhöjd strålning, dels kan man tänka sig att grusåsarna fått material från den uranrika graniten norr om Stockholm.

Moränerna är väl fördelade i det norra kartområdet. Här är påverkan av den yngre graniten tydlig, alla moränpunkter med förhöjd strålning ligger i anslutning till graniten, medan punkter med lägre strålning ligger utspridda ovan äldre granitoider och sedimentgnejser.

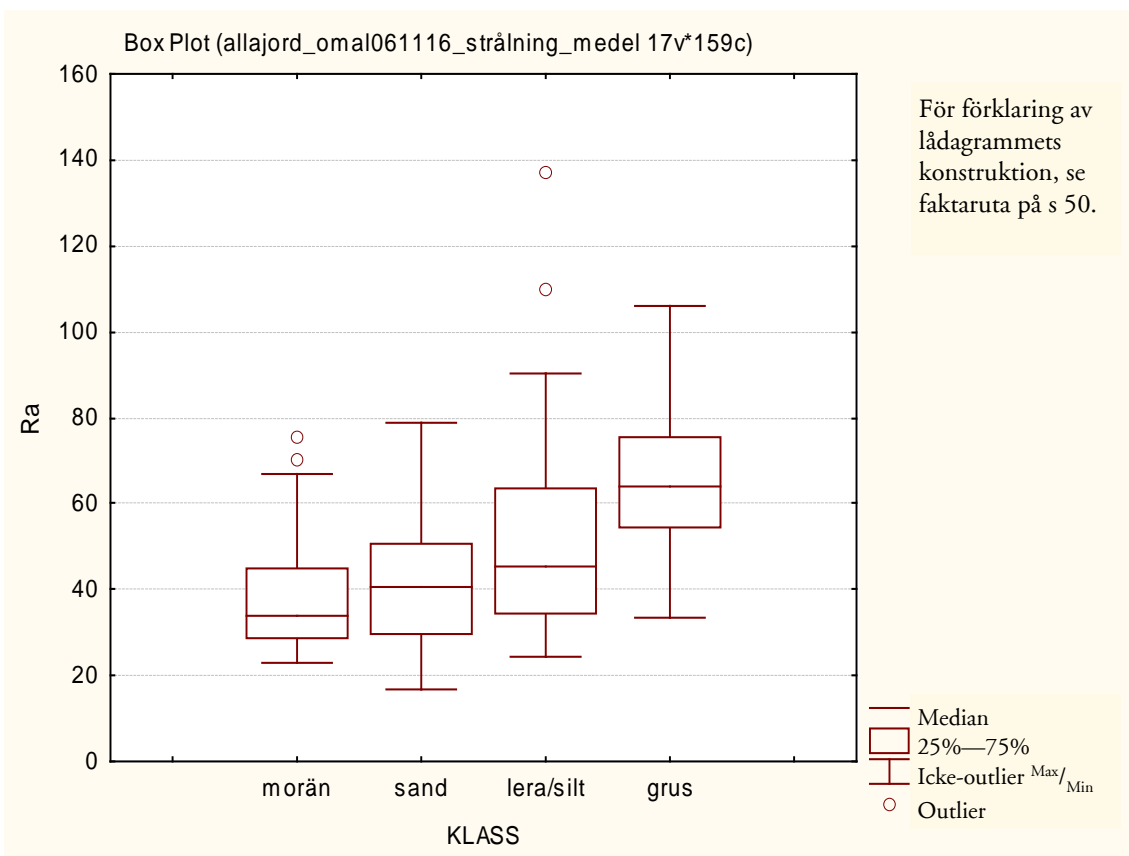
Radiumaktivitetens fördelning i undersökningsområdets jordarter kan ses i figur B4.

På grund av att leran är så tät har få radonmätningar i jordluft utförts. Fem mätningar har utförts med ROAC-metoden. Tre mätningar i täta jordarter har utförts med Markusinstrumentet. Dessa mätningar kan dock vara av tveksam kvalitet, då instrumentet kan få för liten mängd luft att analysera. På grund av att antalet mätningar är så litet har lera/silt-mätningarna inte tagits med i lådagrammen i figur 29 och 30.

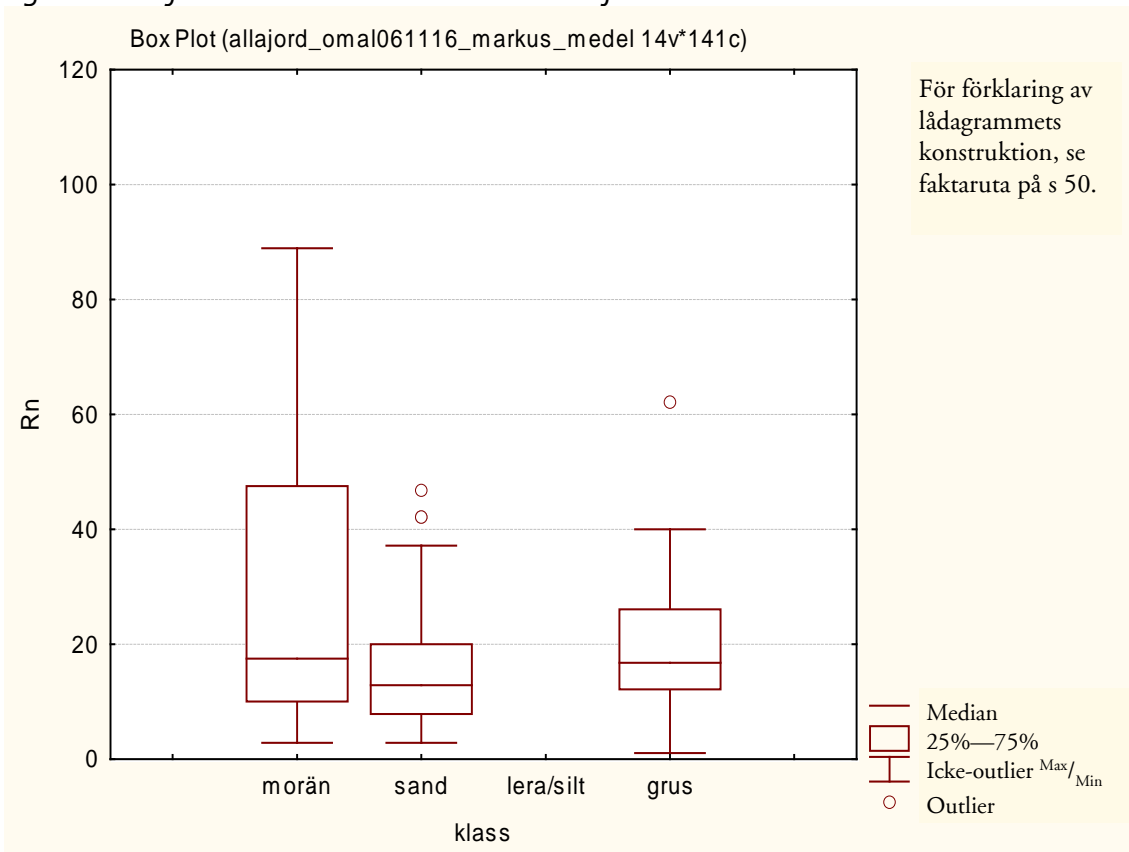
De ROAC-analyser som gjorts på lera visar på varierande halter. Två mätresultat låg omkring 150 kBq/m^3 , två runt 50 kBq/m^3 och en mätning gav resultatet 2 kBq/m^3 . Det sistnämnda är mest troligt felaktigt, då halten är orimligt låg. Om det låga värdet utesluts hamnar medianvärdet för radon i jordluft i lera/silt på cirka 100 kBq/m^3 .

Det är inga stora skillnader mellan radonhalt i jordluft när man studerar grupperna morän, sand och grus i figur 28 och 29. I Markusmätningarna är medianhalten för radon i jordluft 13 kBq/m^3 i sand, 17 kBq/m^3 i grus och 18 kBq/m^3 i morän. Framförallt morän har dock större spridning än sand, med ett större antal höga värden. ROAC-analyserna är jämförbara, med medianhalter för radon i jordluft på 18 kBq/m^3 i sand, 21 kBq/m^3 i grus och 17 kBq/m^3 i morän. Här är det dock grus som avviker, genom att ligga något högre än övriga jordarter i figuren.

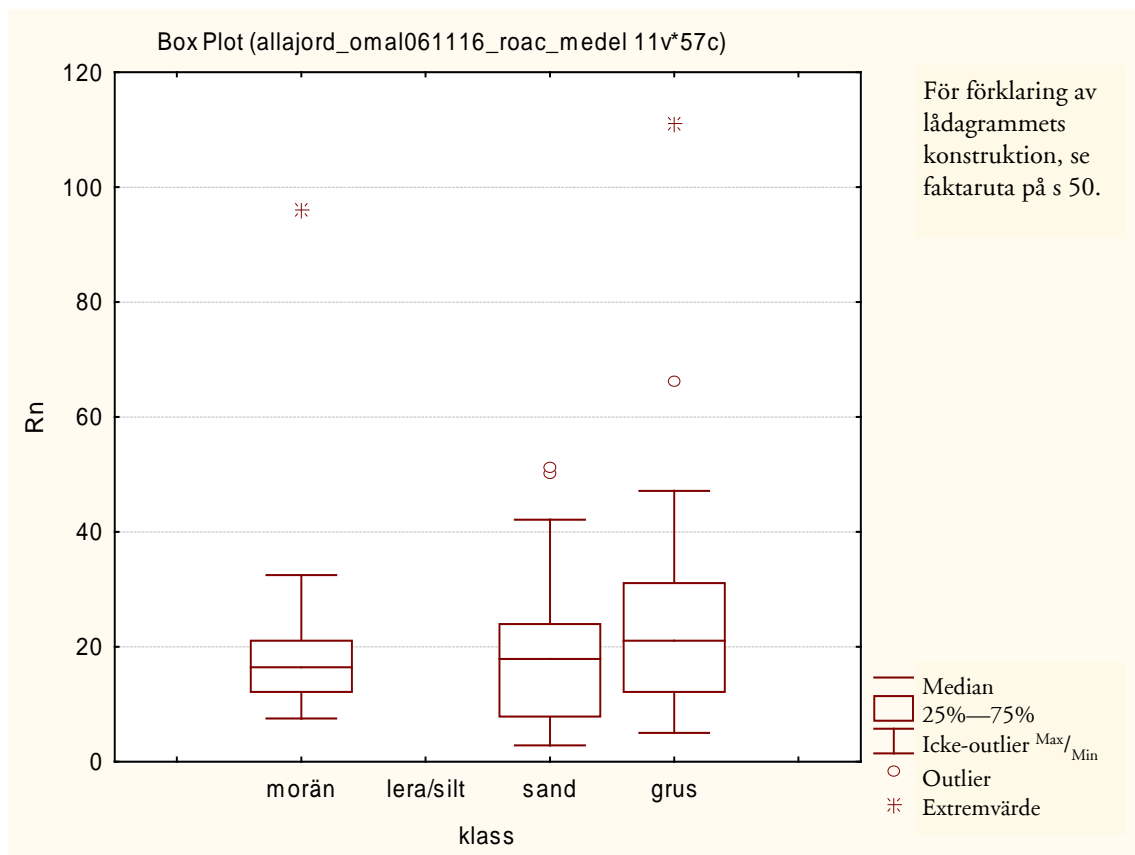
I och med att radiumaktiviteten är högre i grusgruppen borde även radonhalten vara det. Att korrelationen inte är så bra mellan radiummätning och radonmätning kan bero på att man lätt får inläckage av atmosfärsluft vid radonmätning i mycket permeabla material. Grupperna är heller inte helt jämförbara, eftersom radonmätningar från Södertälje (Åkerblom, 1990) och Sigtuna kommuner (Kullman och Lindén, 1989) finns med, men inte mätningar av radiumaktiviteten på samma lokaler.



Figur 28. Jämförelse mellan radiumhalter i olika jordarter.



Figur 29. Jämförelse mellan radonhalter i olika jordarter. Radonhalt mätt med Markus-10.



Figur 30. Jämförelse mellan radonhalter i olika jordarter. Radonhalt mätt med ROAC.

Bedömning av markradonrisker för uppmätta lokaler

När man bedömer radonrisken för varje enskild mätlokal räknar man lokalen som högradonmark om radiumhalten och/eller radonhalten ligger över gränsvärdet. Klassningen är gjord enligt tabellerna 5 och 6 i den allmänna delen. Riskklassningen kan ses i förhållande till jordartskartan (figur B6).

Då individuella mätningar av radium i jord och radon i jordluft klassificerades i klasserna låg-normal- och högradonmark befanns 70 % av lerlokalerna vara lågradonmark, medan 39 % av gruslokalerna var högradonmark (tabell 13). Sandlokalerna är normalradonmark i 67 % av fallen, högradonmark på 29 % av lokalerna. Morän har en övervikt av normalradonmark, 65 %, för övrigt högradonmark, 34 %. Hur de olika lokalerna fördelar sig kan ses i figurerna B13 och B14, bilaga 2.

För att berggrunden skall klassas som högriskområden skall radiumhalten överstiga 200 Bq/kg. Av 1021 icke-pegmatitiska uppmätta berghällar hade 27 en radiumhalt på över 200 Bq/kg. De var i de flesta fall antingen graniter eller omkristalliserade delar av omvandlade bergarter (neosom). De flesta hållarna utgörs av lågradonmark, 715 stycken hade radiumaktiviteter under 60 Bq/kg, medan 279 hållar hade radiumaktiviteter mellan 60 och 200 Bq/kg.

Vad gäller mätningar på hållar av pegmatit, aplit eller pegmatitgranit var andelen ”högradonmark” större. Av 168 mätta hållar hade 42 en radiumaktivitet över 200 Bq/kg, 89 låg mellan 60 och 200 Bq/kg, medan 37 låg under 60 Bq/kg.

Tabell 13. Mätta lokaler uppdelat på radonrisk och marktyp.

	Grus (mest isälvsgrus, en del svallgrus)		Lera/Silt (glacial och postglacial)		Morän (mest sandig - siltig morän)		Sand (isälvs sand och svallsand)	
	antal	andel	antal	andel	antal	andel	antal	andel
Lågradonmark	2	5%	21	70%	1	2%	3	4%
Normal	25	57%	2	7%	40	65%	46	67%
Högradonmark	17	39%	7	23%	21	34%	20	29%
<i>Totalt antal lokaler</i>	<i>44</i>		<i>30</i>		<i>62</i>		<i>69</i>	

Sammanfattning av mätresultat för kommuner med större antal mätningar

Nedan följer en separat genomgång av de kommuner i vilka ett större antal radonmätningar utförts - Sigtuna, Vallentuna, Österåker, Botkyrka, Värmdö, Södertälje och Nynäshamns kommuner.

Sigtuna kommun

I Sigtuna kommun är strålningen relativt låg i den västra delen av kommunen och mätningar på håll här har gett radiumaktiviteter under 60 Bq/kg. I centrala delarna är radiumaktiviteten på håll något högre, motsvarande normalradonmark. Längst i sydöst och öst gör den yngre graniten att ett antal hållar har radiumaktivitet över 200 Bq/kg, och alltså motsvarar högradonmark.

Av tretton jordobservationer på morän klassificerades huvuddelen som normalradonmark, två var högradonmark, en lågradonmark. Alla observationer på lera (4 st) klassades som lågradonmark, medan alla observationer på sand och grus (4 respektive 6 st) klassades som normalradonmark.

Vallentuna kommun

I Vallentuna kommun är den flygmätta strålningen låg i den östra delen och något högre i den västra delen. Mönstret sammanfaller fint med mönstret från mätningar på berghällar, där den yngre graniten ger högre radiumaktiviteter i den västra delen. Enstaka hålobservationer över 200 Bq/kg, två i sydöst, en i nordost. Två av tjugotvå jordlokaler klassades som högradonmark, ena fallet sand, andra morän, båda i södra delen av kommunen. I övrigt är morän, sand och grus normalradonmark, medan leran är lågradonmark.

Österåkers kommun

I Österåkers kommun, utom Ljusterö, är den flygmätta strålningen låg. Radiumaktiviteter på över 60 Bq/kg har bara uppmätts på enstaka berghällar. I södra Österåkers kommun finns en migmatitomvandlad sedimentär bergart som har radiumaktivitet över 200 Bq/kg (högradonmark för berg). I närheten finns också några mätningar på pegmatit som gett radiumaktiviteter över 200 Bq/kg. I södra Österåkers kommun har också två jordobservationer på morän klassats som högradonmark, liksom en observation på sand. Övriga observationer på morän och sand antyder normalradonmark, med undantag av en moränobservation på södra Ljusterö (högradonmark). På Ljusterö är radiumstrålningen något högre (både vad gäller hållmätning och flygmätning), och här finns också vardera en observation på åsmaterial och på lera som är

klassade som högradonmark. Lera provtagen på fastlandet är i samtliga fall klassad som lågradonmark.

Botkyrka kommun

I Botkyrka kommun dominerar äldre granitoider och metasediment, båda med måttliga radiumaktiviteter. Alla utom en av de icke-pegmatitiska hållarna klassades som lågradonmark. Mätningar på pegmatiter och dylikt klassades som normalradonmark.

Mätningar på jord gav dock indikationer på högre radonrisk. Huvuddelen av mätningarna är gjorda på isälvsmaterial (sand och grus), och de flesta lokalerna har klassats som högradonmark. Observationer som gjorts på lera har klassats som normalradonmark (1 st) och högradonmark (2 st). Två mätningar på morän (nära varandra) klassades som högradonmark.

Värmdö kommun

I kommunen har jordobservationer endast gjorts på sand och grus, på eller i anslutning till åsarna. I ett åsavsnitt i östra kommundelen gjordes sex mätningar relativt tätt, fyra på sand, (varav en högradonmarksklassad, övriga normalradonmark) och två på grus (båda högradonmarksklassade). En annan grupp observationer gjordes i sydvästra - södra delen av kommunen, och här bedömdes sju av nio lokaler vara normalradonmark.

De äldre granitoiderna på södra delen av ön har låg radiumaktivitet, i nästan samtliga fall lågradonmark. De metasedimentära bergarterna i de centrala delarna har också för det mesta låg radiumaktivitet (lågradonmark), medan granitoidhållarna i den norra delen har något högre aktivitet, låg- till normalradonmark. Ett par undantag finns, med uppmätt radiumaktivitet över 200 Bq/kg. Högre strålning har också uppmätts på pegmatiter i den södra delen av kommunen. Höga aktiviteter har också uppmätts på Nämndö, som har en avvikande geologi med metavulkaniter, marmor och pegmatiter.

Södertälje kommun

Kommunen domineras av äldre granitoider och metasedimentära bergarter, men i hela kommunen, utom längst i söder, finns stråk av yngre graniter. Störst andel yngre graniter finns i västra delen av kommunen, vilket avspeglas med förhöjd radiumaktivitet i den flygmätta strålningen. Även runt Södertälje stad och tätorten Järna är strålningen förhöjd jämfört med kommunen i övrigt. I de södra delarna är den flygmätta radiumaktiviteten låg.

Huvuddelen av de spektrometermätta berghällar som klassats som normalradonmark är av yngre granit, medan övriga hållar oftast är lågradonmark. Kring Södertälje stad finns en koncentration av yngre granit, och här har också uppmätts höga radiumaktiviteter på pegmatit (över 200 Bq/kg). I väster, nära gränsen till Gnesta, har en radiumaktivitet på över 200 Bq/kg uppmätts på en håll av yngre granit.

I de södra delarna av Södertälje kommun är jordtäcket ofta tunt eller frånvarande. I dalgångar finns oftast lera. Här har få radonmätningar utförts. Mätningar på jord i Södertälje kommun är koncentrerade i tre områden i östra delen av kommunen, med enstaka mätningar utanför dessa, se figur B14 (bilaga 2). Anledningen till den stora koncentrationen av mätningar i vissa områden är att mätningar utförda av Gustav Åkerblom (1990) hade sin tyngdpunkt i och i närheten av tätorter, såsom Södertälje stad och Järna, och att mätningar utförda av Sven Erik Sundevall 1998 främst utfördes på isälvsmaterial (sand och grus).

En grupp av mätningar ligger i norra delen av kommunen, nära Ekeby. I delområdet har nio mätningar gjorts, varav tre på sand, en på grus och två på morän, alla dessa klassades som normalradonmark. Tre mätningar utfördes på lera, varav en antydde lågradonmark och de två andra högradonmark.

Den andra gruppen omger Södertälje stad. Här är arton mätningar utförda på isälvsmaterial (grus och sand) eller svallsand. Dessa antyder högradonmark i fyra fall, normalradonmark i tretton fall och lågradonmark i två fall. Därutöver har ett prov tagits på morän (normalradonmark) och ett på lera (högradonmark).

Den tredje gruppen mätningar är utförda i trakten av Järna och ut mot kusten, med ett par mätningar på norra Mörkö. Här är fjorton mätningar utförda, varav elva på isälvsmaterial (grus och sand) eller svallsand. Dessa antyder högradonmark i tre fall, normalradonmark i sju fall och lågradonmark i ett fall. En moränlokal klassades som högradonmark, liksom den ena av de två lerlokalerna. Den andra lerlokalen var lågradonmark.

Övriga jordlokaler utgörs av en mätning på lera i sydvästra hörnet av kommunen (lågradonmark), två mätningar söder om gränsen till Nykvarns kommun (normalradonmark, en isälvs-sand och en morän), och en morän i nordvästra delen av kommunen (högradonmark). I det sistnämnda området finns också inslag av yngre granit och den flygmätta strålning är förhöjd.

Nynäshamns kommun

I Nynäshamns kommun är den flygmätta radiumstrålningen låg, utom allra längst i norr. Berggrunden domineras av metasediment, med inslag av äldre granitoider. Gammalspektrometermätningar på berghällar har bara gett enstaka värden över 60 Bq/kg, ingen mätning över 200 Bq/kg.

I Nynäshamns kommun, liksom i Södertälje kommun, är jordtäcknet tunt eller frånvarande i stora områden. Däremellan mycket lera. Några isälvsavlagringar finns också i kommunen. I de centrala delarna finns en del morän, ofta med liten mäktighet.

Leran är lågradonmark (2 lokaler), liksom sand i södra delen av kommunen (2 lokaler). Sand i övriga delar av kommunen klassades som normalradonmark (3 mätningar), medan grus var högradonmark i tre fall av fem (annars normalradonmark). De fall där grus var högradonmark finns i norra delen av kommunen där den flygmätta strålningen är lite högre. Ett fall av isälvs-material (blandade kornstorlekar) klassades som normalradonmark. Alla mätningar på morän utgjorde högradonmark (4 lokaler).

Slutsatser

Provtagningspunkterna ligger i många glest och områdena mellan dessa kan ha egenskaper som helt skiljer sig från närmaste provtagningspunkt. Av den anledningen har marken inte delats upp i radonriskområden.

Ett stort område med förhöjd strålning sträcker sig från norra Södertälje kommun, upp över Salem, norra Botkyrka, Ekerö, Stockholms och Nacka kommuner, vidare upp mot Järfälla, Solna, Sundbyberg, Sollentuna, Danderyd, Lidingö, Täby, Upplands Väsby, och östra delen av Österåkers kommuner. Detta område omfattar också huvuddelen av de berghällar som uppmätts ha förhöjd radiumstrålning, liksom de flesta av de lokaler där jorden klassats som högradonmark.

Ofta finns en bra korrelation mellan den flygmätta radiumaktiviteten och förekomsten av yngre graniter, som ofta har lite högre uran/radiumhalt. Det är dock bara i enstaka fall som den yngre graniten har så hög radiumaktivitet att den är att betrakta som högradonmark. Då den yngre graniten är inslag i morän eller isälvsmaterial blir läget dock ett annat, och i många fall är dessa jordarter högradonmark. Morän är ofta högradonmark i områden med förhöjd flygmätt radiumstrålning, annars normalradonmark.

Områden med finsediment (lera och silt) med en mäktighet större än 2 meter är oftast lågriskområde. Lerorna har ibland förhöjd strålning, men ur radonsynpunkt utgör de normalt sett inte någon radonrisk på grund av deras höga vattenhalt och täthet som försvårar transporten av radongas. Om grundvattenförhållandena förändras så att leran torkar upp och spricker sönder kan dock radongastransporten förändras så att även leror kan innebära ett problem. Alla observationer på leror är lågradonmark, utom några som ligger i området östra Södertälje - Botkyrka. Berggrund bestående basiska bergarter (till exempel metabasit, amfibolit, gabbro och diabas) har lågt innehåll av uran och klassas som lågriskområden.

Rekommendationer för fortsatta undersökningar

Nybyggnadsområden

Om byggnation skall ske inom högriskområden bör detaljerade markradonundersökningar alltid göras. Även vid normalriskområden rekommenderas en översiktlig besiktning av markförhållandena för en bedömning av radonrisken.

Undersökning bör inledas med en översiktlig kontroll av gammastrålningen och de geologiska förhållandena över hela planområdet. Den lokala variationen för olika berg- och jordarter noteras. Vid förhöjd gammastrålning bör radiumhalt och eventuellt markradonhalt bestämmas. Med hänsyn till markradonförhållandena bestäms bebyggelsens lokalisering, grundläggning och utformning. Om hus lokaliseras till högradonmark bör mätning göras i husets läge.

Inför byggande av enskilt hus bör det räcka med kontroll av marken där huset skall byggas. Undersökningen bör omfatta mätning av gammastrålning och bestämning av de geologiska förhållandena. Alternativt kan man välja ett radonsäkert byggande redan från början.

Spårning av bostäder med höga radonhalter

För den fortsatta spårningen av befintliga bostäder med höga radonhalter rekommenderas följande prioritering.

1. Radonmätningar i skolor och förskolor som hitintills inte är mätta.
2. Radonmätningar i hus som är byggda på isälvsmaterial och morän. Framförallt då husens grundkonstruktion medför att de är särskilt otäta mot marken, till exempel jordgolv i en del av källaren, stora hål kring rörgenomföringar, stora eller många sprickor i bottenplattorna.
3. Radonmätningar i hus grundlagda direkt på berg eller på sprängstensfyllning i områden med berggrund inom områden med förhöjd radiumstrålning, främst på yngre granit eller större pegmatitområden.
4. Radonmätningar i de blåbetonghus som hitintills inte är mätta.

5. Radonmätningar i hus, som är grundlagda på stora lager av sprängsten (speciellt suterränghus och hus med källare).
6. Radonmätningar i övriga småhus och villor i mån av resurser. Det finns dock ingen anledning att mäta i hus, som är grundlagda på berg med särskilt låg uranhalt, eller hus med sådan konstruktion att de ej har markkontakt, till exempel hus på plintar.

Dessutom bör radonmätningar göras på dricksvattnet från bergborrade brunnar.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Andersson, M., Jelinek, C., Ohlsson, S.-Å. och Selinus, O., 2007: Geokemiska kartan, markgeokemi. Metaller i morän och andra sediment Östra Mälardalen med Stockholm. Sveriges Geologiska Undersökning. K 77.
- Arbetsmiljöverket: Radon - en hälsorisk på arbetsplatser. Broschyr, 4 s.
http://www.av.se/dokument/publikationer/adi/adi_486.pdf
- Björnbom, S., 1979: Beskrivning till jordartskartan Strängnäs SO. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 39.
- Björnbom, S., 1985: Beskrivning till jordartskartan Strängnäs NO. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 68.
- Clavensjö, B. & Åkerblom, G., 1992: Radonboken. Åtgärder mot radon. Byggeforskningsrådet, Stockholm, 131 s.
- EC, 1999: Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials, Radiation Protection 112, European Commission, Directorate – General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, 16 s.
- Ek, B.-M., Thunholm, B. och Östergren, I., 2007: Naturligt radioaktiva ämnen, uran och andra metaller i dricksvatten – och tidsmässiga variationer. I: FoU-seminarium vid SGU 6-7 mars 2007. Sveriges Geologiska Undersökning. SGU-Rapport 2007:3.
- Ek, B.-M., 1987: Flygburna strålningsmätningar som ett hjälpmedel vid torv- och våtmarksinventeringar. – SGU BRAP 87005.
- Ekelund, L., Nilsson, C.-L. och Ressar, H., 1993. Biogeokemiska kartan – Tungmetaller i bäckvattenväxter. Biogeokemiska kartor i skala 1:1 miljon över området 8-10, G-J, 11-12, H-J. Sveriges Geologiska Undersökning. Rapporter och meddelanden nr 75.
- Falk, R. och Söderman, A.-L., 2005: Analys av sammanslagna individuella data från 13 studier - Radon inomhus och riskerna för lungcancer. Strålskyddsnytt nr 1, 2005, 12-13.
- Falk, R., Mjönes, L., Appelblad, P., Erlandsson, B., Hedenberg, G., och Svensson, K., 2004: Kartläggning av naturligt radioaktiva ämnen i dricksvatten. Statens strålskyddsinstitut, R:2004:14.
- Holst, N.O., 1882: Beskrifning till kartbladen Dalarö och Utö. Sveriges Geologiska Undersökning. Aa 80/81.
- Kujala, U., 2000a: Radon i dricksvatten - Läget i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län. Enheten för miljöskydd.
- Kujala, U., 2000b: Radon i bostäder - Läget i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län. Enheten för miljöskydd.
- Kulich, J., Möre, H. och Swedjemark, G.A., 1988: Radon och radium i hushållsvatten. Statens strålskyddsinstitut, Rapport 88:11.
- Kullman, F. och Lindén, A., 1989: Markradonutredning för Sigtuna kommun. Sveriges Geologiska AB. IRAP 89092.

- Kurttio P., Auvinen A., Salonen L., Saha H., Pekkanen J., Makelainen I., Vaisanen S.B., Penttila I.M., Komulainen H., 2002: Renal effects of uranium in drinking water. *Environmental Health Perspectives* 110: 337-342.
- Lindén, A. G., 2001: Jordartskartan 10J Värmdö NV, skala 1:50 000. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 152.
- Lindén, A. G., 2002: Jordartskartan 10J Värmdö SV / 9J Huvudskär NV,. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 153.
- Lindén, A., 1997: Utvärdering av radonavskiljare. Effekt på radon i dricksvatten från bergborrade brunnar. Strålskyddsinstitutet och Livsmedelsverket, SSI Rapport 97:01.
- Lindmark, A. och Rosén, B., 1984: Radon i jord. Exhalation - vattenkvot. Årstidsvariationer. Permeabilitet. Statens geoteknisk Institut, SGI Rapport 24.
- Möller H. och Stålhös, G., 1964: Beskrivning till det geologiska kartbladet Stockholm NO. . Sveriges Geologiska Undersökning Ae 1.
- Möller H. och Stålhös, G., 1965: Beskrivning till det geologiska kartbladet Stockholm NV. . Sveriges Geologiska Undersökning Ae 2.
- Möller H. och Stålhös, G., 1969a: Beskrivning till det geologiska kartbladet Stockholm SO. . Sveriges Geologiska Undersökning Ae 3.
- Möller H. och Stålhös, G., 1969b: Beskrivning till det geologiska kartbladet Stockholm SV. . Sveriges Geologiska Undersökning Ae 4.
- Möller H. och Stålhös, G., 1971: Beskrivning till det geologiska kartbladet Uppsala SV. . Sveriges Geologiska Undersökning Ae 9.
- Möller H. och Stålhös, G., 1974: Beskrivning till det geologiska kartbladet Uppsala SO. . Sveriges Geologiska Undersökning Ae 10.
- Möller H., 1975: Beskrivning till jordartskartan Enköping SO. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 20.
- Persson, C., 1975: Beskrivning till jordartskartan Nyköping NO. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 21.
- Persson, C., 1977: Beskrivning till jordartskartorna Nynäshamn NV/SV och Nynäshamn NO/SO. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 31-32.
- Persson, C., 2000: Jordartskartan 11J Norrtälje SV, skala 1:50 000. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 132.
- Rosén, B., Ek, B.-M., Ek, J. och Mattson, H., 1997: Radon i bostäder – Markradonhaltens betydelse för riskklassificering. Sveriges Geologiska Undersökning, Rapporter och Meddelanden 93.
- Socialstyrelsen, 2005: Radon i inomhusluft. 40 s.
- SOU, 2001: Radon – Fakta och lägesrapport om radon. Statens offentliga utredningar, SOU 2001:7.
- Statens planverk, 1982: Radon – planläggning, byggnadslov och skyddsåtgärder. Rapport 59:1982.

Strålskyddsmyndigheterna i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige, 2000: Naturally occurring radioactivity in the Nordic countries – Recommendations. The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden.

Stålhös, G., 1969: Beskrivning till Stockholmstraktens berggrund. Sveriges Geologiska Undersökning, Ba24.

Stålhös, G., 1972: Beskrivning till berggrundskartan Uppsala SV och SO. Sveriges Geologiska Undersökning, Af105/106.

Stålhös, G., 1974: Beskrivning till berggrundskartan Enköping SO. Sveriges Geologiska Undersökning, Af110.

Stålhös, G., 1975: Beskrivning till berggrundskartan Nyköping NO. Sveriges Geologiska Undersökning, Af115.

Stålhös, G., 1979: Beskrivning till berggrundskartan Nynäshamn, NV/SV. Sveriges Geologiska Undersökning, Af125.

Stålhös, G., 1982: Beskrivning till berggrundskartan Nynäshamn, NO/SO. Sveriges Geologiska Undersökning, Af138.

Stålhös, G., 1983: Beskrivning till berggrundskartan Strängnäs SO. Sveriges Geologiska Undersökning, Af142.

Stålhös, G., 1984: Beskrivning till berggrundskartan Strängnäs NO. Sveriges Geologiska Undersökning, Af145.

Svedmark, E., 1883: Beskrifning till kartbladet Vaxholm. Sveriges Geologiska Undersökning. Aa 88.

Svedmark, E., 1887: Beskrifning till kartbladet Norrtelge. Sveriges Geologiska Undersökning. Aa 94.

Wik, N.-G., Stephens, M. B. och Sundberg, A., 2004: Malmer, industriella mineral och bergarter i Stockholms län. Sveriges Geologiska Undersökning. Rapporter och meddelanden nr 117.

Åkerblom, G., 1990: Markradonutredning för Södertälje kommun. Sveriges Geologiska AB. IRAP 90032.

Åkerblom, G., Petterson, B. & Rosén, B., 1990: Radon i bostäder – Markradon. Byggforskningsrådet, R85:1988. Reviderad utgåva 1990.

Författningar

Arbetsmiljö

- Arbetsmiljöverkets föreskrifter - Bergarbete, AFS 2003:02
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter - Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar, AFS 2005:17

Bygg- och planering

- Plan- och bygglag, SFS 1987:10
- Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd), BFS 1993:57, med ändringar fram till BFS 2006:12

- Boverkets konstruktionsregler (föreskrifter och allmänna råd), BFS 1993:58

Livsmedel

- Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30

Miljö- och hälsoskydd

- Miljöbalken, SFS 1998:808.
- Förordning om tillsyn enligt miljöbalken, SFS 1998:900.
- Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft, SOSFS 1999:22.
- Socialstyrelsens allmänna råd om ändring i allmänna råden (SOSFS 1999:22) om tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft, SOSFS 2004:6.
- Socialstyrelsens allmänna råd om försiktighetsmått för dricksvatten, SOSFS 2003:17.
- Socialstyrelsens kungörelse om ändring i allmänna råden (SOSFS 2003:17) om försiktighetsmått för dricksvatten, SOSFS 2005:20.

BILAGA 1: TABELLER

- A1 Gammaspektromettermätning på berghäll.
- A2 Mätning av radonhalt i markluft med Markus-10.
- A3 Mätning av radonhalt i markluft med ROAC.
- A4 Gammaspektromettermätning på jord.
- A5 Klassificering av provtagna jordlokaler i låg- normal- och högradonmark.

Not till tabell A1:

I tabellen är bergarterna huvudsakligen grupperade utifrån den bedömning av bergarten karterande geolog/geofysiker gjort vid mättilfället. En uppdelning i yngre och äldre graniter har gjorts efteråt utifrån mätpunkternas läge i förhållande till berggrundskartan. Vissa av de lokaler som enbart benämnts ”gnejs” har också efteråt klassats som metasedimentär bergart eller äldre granit/granitoid beroende på läge. Om bedömningen inte varit självklar har den ursprungliga klassningen fått kvarstå.

Tabellen är uppdelad i följande undertabeller.

- **A1:1 Basiska bergarter** - gabbro, diorit, amfibolit, mafit, metabasit med mera.
- **A1:2 Gnejs** - bergarter som vid mättilfället benämnts gnejs och sedan inte självklart kunnat hänföras till grupperna metasedimentära bergarter eller äldre graniter/granitoider
- **A1:3 Äldre granitoider (granodiorit, granitoid) och tonalit**, 1870-1890 miljoner år gamla
- **A1:4 Metasedimentära bergarter** - främst metagråvackor, paragnejs, sedimentgnejs, fältspatskvartsit.
- **A1:5 Sura vulkaniter**
- **A1:6 Äldre graniter**, 1870-1890 miljoner år gamla
- **A1:7 Yngre graniter**, cirka 1800 miljoner år gamla
- **A1:8 Pegmatit, aplit och pegmatitgranit**
- **A1:9 Övriga** - bergarter som provtagts sparsamt (som till exempel marmor), eller specialfall, där man mätt på smala granitgångar eller bergartsfragment

Tabell A1:1. Gammaspaktermätning på berghäll. Basiska bergarter.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
BME054ABC	6592720	1604600	Amfibolit	1,0	2,2	2,4	27	0,2		Ekerö
MEB032014	6606299	1641873	Amfibolit	1,0	0,9	1,3	12	0,2	3	Vallentuna
MEB052025	6609523	1654340	Basisk bergart	0,9	0,8	1,0	9,9	0,1		Österåker
MEB052026	6608424	1658448	Basisk bergart	1,2	1,7	2,6	21	0,3		Österåker
CJK060029	6544971	1636277	Diabas	0,7	1,6	1,1	20	0,2	1	Haninge
NON042022	6535226	1623662	Diabas	1,3	1,1	7,3	13	0,3	3	Nynäshamn
SES980111	6570861	1606440	Diabas	1,0	1,1	1,3	14	0,2	1	Salem
LPE052018	6547458	1592623	Diabas	0,6	0,4	1,1	4,9	0,1	2	Södertälje
LPE052032	6547862	1588580	Diabas	1,0	0,5	1,6	5,8	0,2	3	Södertälje
MEB032030	6611863	1644238	Diabas	1,9	1,7	3,9	20	0,3	2	Vallentuna
ILA950114	6619200	1614100	Diorit	1,0	2,0	4,2	25	0,3	3	Sigtuna
MEB042024	6576291	1650943	Diorit	1,6	4,4	7,7	54	0,5	3	Värmdö
LPE042060	6585183	1653349	Diorit	1,6	1,4	4,1	17	0,3	3	Värmdö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
LPE052050	6584648	1651266	Dioritoid	1,3	1,3	5,8	15	0,3	2	Värmdö
MEB042059	6570018	1654431	Dioritoid	1,8	2,0	4,9	25	0,4	3	Värmdö
NON042069	6521594	1617596	Gabbro	1,4	1,4	6,7	17	0,3		Nynäshamn
NON042040	6539031	1617814	Gabbro	1,9	1,1	14	14	0,5		Nynäshamn
ILA95107	6614650	1607250	Gabbro	0,9	0,9	2,0	11	0,2	3	Sigtuna
MEB032005	6609926	1646912	Gabbro	0,1	0,3	0,3	3,3	0,0	3	Vallentuna
MEB052038	6602333	1640025	Gabbro	0,5	1,5	0,8	19	0,1		Österåker
MEB052037	6603183	1649208	Gabbro	0,5	0,8	0,9	9,9	0,1		Österåker
MEB052032	6605215	1653628	Gabbro	0,6	0,3	1,7	4,1	0,1		Österåker
MEB052030	6605596	1651009	Gabbro	0,7	0,9	2,6	11	0,2		Österåker
MEB052031	6606871	1654718	Gabbro	0,8	0,6	1,5	7,0	0,1		Österåker
MEB052035	6601100	1645685	Gabbro	0,8	0,8	1,5	9,9	0,1		Österåker
SES980076	6596951	1645732	Gabbro	1,6	2,1	5,1	26	0,4	1	Österåker
ILA940147	6587750	1629850	Gabbro, diorit, amfibolit	1,0	1,0	1,9	12	0,2	1	Danderyd
ILA940136	6592850	1642850	Gabbro, diorit, amfibolit	0,9	0,7	3,1	8,2	0,2	3	Vaxholm
ILA940126	6592400	1636850	Gabbro, diorit, amfibolit	0,9	2,0	0,9	24	0,2		Österåker
ILA940110	6596500	1644750	Gabbro, diorit, amfibolit	1,0	0,6	1,8	7,8	0,2	3	Österåker
ILA940114	6596300	1640700	Gabbro, diorit, amfibolit	1,3	1,1	0,9	14	0,2		Österåker
SES980065	6575396	1649202	Gabbro/diorit	1,7	2,0	6,3	25	0,4	1	Värmdö
MEB042016	6574651	1650316	Gabbroid	1,1	1,4	3,8	17	0,2	3	Värmdö
MEB042066	6575662	1656376	Gabbroid	1,1	0,8	2,5	10	0,2	3	Värmdö
LPE052049	6585340	1658387	Gabbroid	1,2	1,6	3,7	19	0,3	2	Värmdö
MEB052041	6604521	1648500	Gabbroid	0,4	0,9	0,4	11	0,1		Österåker
XFK890046	6619170	1614080	Grönsten	0,8	1,7	4,5	21	0,2	2	Sigtuna
XFK890041	6614050	1604570	Grönsten	1,0	0,6	2,0	7,0	0,2	1	Sigtuna
LJO040002	6612879	1608425	Grönsten	1,5	1,2	5,2	14	0,3	3	Sigtuna
XFK890044	6613900	1608880	Grönsten	2,3	4,5	10	55	0,6	1	Sigtuna
XGA900027	6565220	1606360	Gång av diabas	1,2	2,0	5,0	25	0,3		Södertälje
MEB052015	6556948	1595664	Mafisk bergart	0,6	0,8	2,8	9,3	0,1		Södertälje
NON042002	6604937	1652762	Mafisk bergart	0,5	0,5	0,5	5,8	0,1	3	Österåker
NON042018	6609028	1657945	Mafisk bergart	1,1	0,9	2,1	12	0,2	3	Österåker
NON042006	6609595	1653599	Mafisk bergart	1,1	1,5	3,9	19	0,3	3	Österåker
NON042019	6609466	1655566	Mafisk bergart	1,1	0,9	2,9	12	0,2	3	Österåker
NON042007	6609562	1652726	Mafisk bergart	1,2	2,8	7,7	34	0,4	3	Österåker
NON042012	6608436	1656456	Mafisk bergart	1,2	1,1	2,7	14	0,2	3	Österåker
NON042013	6607849	1657830	Mafisk bergart	1,2	2,2	7,4	27	0,4	3	Österåker
NON042011	6609707	1656584	Mafisk bergart	1,4	2,0	4,4	25	0,3	3	Österåker
MFR981082	6565300	1619140	Mafit	2,3	1,8	14	22	0,6	1	Botkyrka
MFR981020	6557500	1640620	Mafit	0,4	0,8	0,7	9,5	0,1	3	Haninge
MFR981029	6558760	1643480	Mafit	0,8	2,0	3,3	25	0,2	3	Haninge
MFR981030	6559850	1639960	Mafit	0,9	0,8	1,4	9,9	0,2	1	Haninge

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
MFR981068	6563360	1636720	Mafit	1,0	1,2	3,6	14	0,2	2	Haninge
MFR981036	6554090	1626980	Mafit	1,1	1,9	5,8	23	0,3	1	Haninge
MFR981019	6557670	1640350	Mafit	1,4	1,4	7,9	17	0,4	3	Haninge
MFR981069	6565100	1637600	Mafit	2,3	2,2	5,6	27	0,4	1	Haninge
LPE042057	6522219	1617652	Mafit	1,5	1,2	4,9	15	0,3		Nynäshamn
LPE042054	6521935	1617614	Mafit	1,6	1,5	14	18	0,5		Nynäshamn
MFR981050	6571200	1632070	Mafit	0,9	1,7	2,7	21	0,2	2	Stockholm
MFR981060	6565780	1646800	Mafit	1,4	0,9	3,1	11	0,2	2	Tyresö
NON042066	6540158	1617792	Metabasit	1,8	1,1	12	14	0,5		Nynäshamn
NON042028	6534751	1621302	Metabasit	2,3	3,8	17	47	0,7		Nynäshamn
MEB052019	6569482	1594000	Metabasit	0,7	0,5	1,6	6,6	0,1		Södertälje
MEB032008	6602149	1637344	Metabasit	1,0	1,7	2,0	21	0,2	3	Vallentuna
MEB032001	6618495	1643019	Metabasit	1,4	2,2	3,6	27	0,3	3	Vallentuna
MEB042028	6572459	1652596	Metabasit	0,9	1,7	2,7	21	0,2	3	Värmdö
MEB042022	6575531	1652029	Metabasit	1,0	1,4	4,4	18	0,3	2	Värmdö
MEB042053	6575979	1661380	Metabasit	1,1	0,4	2,1	4,9	0,2	3	Värmdö
MEB042018	6574319	1650676	Metabasit	1,1	1,0	3,1	13	0,2	4	Värmdö
MEB042019	6576787	1650948	Metabasit	1,3	0,9	3,0	12	0,2	2	Värmdö
MEB042036	6574476	1654652	Metabasit	1,6	2,3	4,2	28	0,3	3	Värmdö
MEB042029	6572076	1656405	Metabasit	1,9	3,3	7,0	41	0,5	3	Värmdö
LPE042007	6589055	1650923	Metamafit	1,1	0,8	2,9	9,9	0,2	1	Värmdö
MEB042027	6573147	1652725	Metamafit	1,6	2,3	5,8	28	0,4	3	Värmdö
MFR981002	6557190	1631380	Skillersten, mafiskt intrusiv,	0,9	0,9	1,1	11	0,1	3	Haninge

Tabell A1:2. Gammaspktrometermätning på berghäll. Gnejs.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
SES980176	6558189	1655381	Gnejs	1,7	3,6	12	44	0,6	1	Haninge
SES980022	6586394	1662456	Gnejs	1,6	1,6	5,0	20	0,3	1	Värmdö
SES980033	6586878	1656845	Gnejs	1,8	3,2	7,3	40	0,5	1	Värmdö
SES980040	6565894	1664992	Gnejs	3,0	3,4	13	42	0,7	1	Värmdö
SES980021	6586667	1663675	Gnejs	3,2	2,0	18	25	0,8	1	Värmdö
SES980039	6565964	1664329	Gnejs	5,4	42	11	521	2,5	1	Värmdö
SES980239	6593000	1655589	Gnejs	2,0	5,6	16	69	0,8	1	Österåker
HJN050015	6604247	1663273	Gnejs	2,4	2,2	7,9	28	0,5	3	Österåker
SES980238	6593312	1655389	Gnejs	2,7	5,8	20	72	0,9	1	Österåker
HJN050016	6606681	1668987	Gnejs	3,1	3,5	15	43	0,8	3	Österåker
SES980240	6597585	1656811	Gnejs	3,4	4,0	22	49	1,0	1	Österåker
SES980241	6596657	1654201	Gnejs	3,4	6,0	21	74	1,0	1	Österåker
SES980242	6597927	1653604	Gnejs	3,5	6,2	16	77	0,9	1	Österåker
HJN050039	6605821	1665262	Gnejs	3,5	5,7	13	71	0,9	2	Österåker
XGA900052	6554090	1600150	Grå grovkornig gnejs	4,8	2,0	77	25	2,1		Södertälje

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
XGA900023	6564910	1606290	Gråvit gnejs	5,4	5,0	28	62	1,3		Södertälje
SES980125	6562521	1623722	Järngnejs	2,7	3,8	17	47	0,8	1	Botkyrka
SES980208	6566785	1628868	Järngnejs	2,8	3,7	36	46	1,2	1	Huddinge
SES980168	6560447	1602223	Järngnejs	3,2	4,6	18	57	0,9	1	Södertälje
SES980145	6551257	1610230	Leptitgnejs	2,6	3,0	10	37	0,6	1	Botkyrka
SES980190	6556148	1650401	Leptitgnejs	3,8	10	23	128	1,3	1	Haninge
SES980081	6593750	1642514	Leptitgnejs	2,2	3,1	10	38	0,6	1	Vaxholm
SES980132	6552820	1628819	Migmatit	2,9	4,6	46	57	1,4	1	Haninge
MFR981010	6556320	1641040	Migmatit	5,0	1,6	15	20	0,9	3	Haninge
LPE042054	6521935	1617614	Migmatit	6,6	2,4	36	30	1,5		Nynäshamn
LPE052051	6583506	1651492	Migmatit	2,2	3,5	55	43	1,5	3	Värmdö
LPE042028	6583755	1656694	Migmatit	4,4	5,3	59	66	1,9	2	Värmdö
LPE042029	6580789	1652539	Migmatit	4,9	3,5	50	44	1,7	3	Värmdö
LPE042038	6581873	1659138	Migmatit	5,8	3,3	53	41	1,8	3	Värmdö
JLN940096	6589580	1629820	Migmatitgnejs	2,5	3,5	7,4	43	0,6	1	Danderyd
ILA940147	6587750	1629850	Migmatitgnejs	3,5	9,0	22	111	1,2	3	Danderyd
ILA940146	6587950	1630050	Migmatitgnejs	4,2	13	45	166	1,9	3	Danderyd
ILA950005	6586250	1637000	Migmatitgnejs	4,4	7,0	28	87	1,3	3	Lidingö
ILA950003	6584275	1635425	Migmatitgnejs	4,5	5,2	28	64	1,3	3	Lidingö
ILA950001	6583000	1634650	Migmatitgnejs	5,1	4,9	46	61	1,7	3	Lidingö
ILA950036	6583100	1632950	Migmatitgnejs	5,6	4,8	34	59	1,5	3	Lidingö
ILA950027	6576375	1635100	Migmatitgnejs	2,4	3,2	13	40	0,6	3	Nacka
ILA950029	6575675	1637875	Migmatitgnejs	2,6	3,5	11	43	0,6	3	Nacka
ILA950026	6579900	1635150	Migmatitgnejs	4,4	3,3	40	41	1,4	3	Nacka
JLN941012	6583363	1627145	Migmatitgnejs	4,6	2,7	26	34	1,1	2	Solna
JLN941005	6577321	1630070	Migmatitgnejs	2,1	0,9	10	11	0,5	2	Stockholm
JLN941016	6583495	1627782	Migmatitgnejs	3,9	2,4	17	30	0,8	3	Stockholm
JLN941017	6583480	1627837	Migmatitgnejs	4,8	2,5	14	31	0,9	1	Stockholm
JLN941009	6580799	1632034	Migmatitgnejs	5,2	2,7	48	33	1,6	2	Stockholm
ILA940130	6588750	1634725	Migmatitgnejs	2,5	2,2	5,6	27	0,5	3	Vaxholm
ILA940131	6587400	1637250	Migmatitgnejs	2,6	5,7	17	70	0,8		Vaxholm
ILA940133	6587625	1643050	Migmatitgnejs	2,9	1,9	22	23	0,8		Vaxholm
ILA940138	6594150	1635400	Migmatitgnejs	4,4	27	14	334	1,9	3	Österåker
MFR981222	6560890	1648650	Migmatitgranit	3,5	2,9	19	36	0,9	3	Haninge
MFR981024	6561300	1646390	Migmatitgranit	5,3	2,6	45	32	1,6	3	Haninge
ILA000019	6558193	1610029	Ortognejs	3,1	2,3	26	28	1,0	3	Botkyrka
MFR981023	6560830	1647310	Ögongnejs	2,3	3,6	28	44	0,9	3	Haninge

Tabell A1:3. Gammaspectromettermätning på berghäll. Äldre granitoider (granitoid, granodiorit) och tonalit.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
MFR981037	6558070	1628520	Gnejs	1,5	1,4	5,8	17	0,3	4	Haninge
SES980213	6558185	1630141	Gnejs	1,8	1,4	6,1	17	0,4	1	Haninge
SES980276	6588472	1622075	Gnejs	1,7	7,8	12	96	0,7	1	Stockholm
SES980053	6572370	1657651	Gnejs	2,9	3,5	11	43	0,7	1	Värmdö
SES980063	6573088	1654584	Gnejs	3,8	5,8	17	72	1,0	1	Värmdö
SES980084	6597088	1646680	Gnejs	2,9	2,9	12	36	0,7	1	Österåker
ILA940145	6590600	1625500	Gnejsgranit, granodioritisk	1,8	2,3	6,1	28	0,4	3	Danderyd
ILA950120	6616000	1624700	Gnejsgranit, granodioritisk	2,0	3,8	11	47	0,6	3	Sigtuna
ILA950121	6616025	1624800	Gnejsgranit, granodioritisk	2,2	3,5	12	44	0,6	3	Sigtuna
ILA940142	6595375	1626400	Gnejsgranit, granodioritisk	1,8	1,7	6,9	20	0,4	3	Täby
ILA950128	6602300	1603100	Gnejsgranit, granodioritisk	1,8	1,4	4,7	17	0,3	3	Uppl, Bro
ILA940132	6588500	1639650	Gnejsgranit, granodioritisk	1,8	0,8	2,8	9,5	0,3	3	Vaxholm
ILA940128	6589800	1635900	Gnejsgranit, granodioritisk	1,9	1,6	4,0	20	0,3	3	Vaxholm
ILA950033	6577950	1647450	Gnejsgranit, granodioritisk	1,4	1,2	6,3	15	0,3	3	Värmdö
ILA960013	6592950	1607250	Gnejsgranit, tonalitisk	1,5	7,8	4,6	96	0,6	2	Uppl, Bro
ILA960008	6599150	1615300	Gnejsgranit, tonalitisk	2,5	3,3	3,3	40	0,5	3	Uppl, Väsby
ILA940129	6591550	1634900	Gnejsgranit, tonalitisk	1,3	1,1	2,4	13	0,2	4	Vaxholm
ILA940123	6597775	1633950	Gnejsgranit, tonalitisk	1,3	2,0	4,7	25	0,3	3	Österåker
ILA940114	6596300	1640700	Gnejsgranit, tonalitisk	1,4	2,9	4,0	36	0,3		Österåker
ILA940106	6599400	1647550	Gnejsgranit, tonalitisk	1,8	1,3	3,9	16	0,3	3	Österåker
HJN050005	6613072	1617234	Gnejsgranitoid	1,4	4,3	15	54	0,6	3	Sigtuna
HJN050002	6611790	1609150	Gnejsgranitoid	2,9	3,1	13	39	0,7	2	Sigtuna
ILA000014	6556545	1603840	Gnejsgranitoid	3,2	2,0	17	24	0,7	4	Södertälje
LPE030081	6604240	1640748	Gnejsgranitoid	1,4	1,5	10	19	0,4	1	Vallentuna
CJK060031	6540867	1629698	Gnejsgranodiorit	2,7	6,6	18	81	0,9	2	Haninge
CJK060029	6544971	1636277	Gnejsgranodiorit	2,9	10	13	125	1,0	1	Haninge
ILA960010	6621700	1620600	Gnejsig tonalit	2,2	2,7	7,6	33	0,5	3	Sigtuna
SES980178	6557958	1654822	Granit	1,8	9,1	28	112	1,1	1	Haninge
XFK890004	6623270	1628750	Granit	1,0	48	33	588	2,7	1	Sigtuna
ILA950126	6608575	1616800	granit	1,1	5,6	12	69	0,6	2	Sigtuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
XFK890057	6611070	1617300	Granit	1,7	5,7	10	70	0,6	1	Sigtuna
SES980020	6584646	1661208	Granit	1,9	1,8	5,5	22	0,4	1	Värmdö
SES980019	6589409	1651082	Granit	2,0	3,4	9,0	42	0,5	1	Värmdö
NON042016	6610744	1660575	Granit	1,6	2,2	8,0	27	0,4	3	Österåker
JLN941004	6577663	1630540	Granit, yngre	2,3	1,5	33	19	1,0	1	Stockholm
MEB052012	6559864	1590870	Granitoid	2,7	9,5	18	117	1,0		Nykvarn
MEB042045	6546274	1612198	Granitoid	3,0	2,5	24	31	0,9	3	Nynäshamn
HJN050024	6538437	1626808	Granitoid	3,2	1,6	41	19	1,2	3	Nynäshamn
NON042038	6540135	1612521	Granitoid	3,2	3,5	22	43	0,9		Nynäshamn
MEB042041	6546465	1623547	Granitoid	3,3	2,1	26	26	0,9	3	Nynäshamn
NON042049	6545500	1623771	Granitoid	3,3	3,7	26	45	1,0		Nynäshamn
MEB042044	6545245	1617659	Granitoid	4,2	2,7	20	33	1,0	3	Nynäshamn
LPE030051	6619326	1627078	Granitoid	2,2	6,4	12	79	0,7	3	Sigtuna
LJO040001	6620207	1604746	Granitoid	2,3	2,2	10	27	0,5	3	Sigtuna
LPE030076	6614466	1621740	Granitoid	2,6	5,3	11	65	0,7	2	Sigtuna
LJO040002	6612879	1608425	Granitoid	2,7	2,1	14	26	0,7	3	Sigtuna
LPE030044	6622952	1626209	Granitoid	2,9	2,2	8,1	27	0,6	4	Sigtuna
LPE030075	6626196	1626847	Granitoid	3,3	6,2	12	76	0,8	1	Sigtuna
ILA950117	6622925	1621350	Granitoid	3,6	8,8	15	108	1,0	3	Sigtuna
LPE030043	6622812	1629831	Granitoid	3,7	4,1	11	51	0,8	3	Sigtuna
MEB052023	6544971	1591009	Granitoid	2,1	1,2	6,7	15	0,4		Södertälje
LPE052044	6546073	1597076	Granitoid	2,4	2,6	18	33	0,7	3	Södertälje
MEB052004	6571141	1593707	Granitoid	2,5	2,3	14	29	0,6		Södertälje
LPE052026	6552865	1598761	Granitoid	3,0	4,5	14	56	0,8	1	Södertälje
LPE052031	6541555	1598184	Granitoid	3,5	2,9	17	36	0,8	2	Södertälje
MEB052011	6555193	1590767	Granitoid	3,7	1,2	15	15	0,7		Södertälje
MEB052006	6570897	1596778	Granitoid	3,9	0,9	17	12	0,8		Södertälje
LPE030055	6614601	1627740	Granitoid	1,6	3,0	5,0	37	0,4	3	Vallentuna
LPE030063	6609570	1647630	Granitoid	1,9	1,9	5,9	24	0,4	3	Vallentuna
LPE030073	6606715	1628307	Granitoid	1,9	3,7	5,9	46	0,5	1	Vallentuna
MEB032003	6614975	1641678	Granitoid	2,5	2,5	10	30	0,6	3	Vallentuna
LPE030050	6609350	1631721	Granitoid	3,1	1,2	5,1	15	0,5	3	Vallentuna
LPE030060	6608601	1639573	Granitoid	3,1	2,9	12	36	0,7	1	Vallentuna
MEB042011	6570796	1652931	Granitoid	1,3	3,5	9,4	44	0,5	3	Värmdö
MEB042014	6573461	1651342	Granitoid	1,5	1,6	4,4	20	0,3	3	Värmdö
MEB042057	6574450	1659256	Granitoid	1,7	1,8	5,6	23	0,4	3	Värmdö
LPE052053	6569810	1656027	Granitoid	1,8	2,1	3,6	26	0,3	1	Värmdö
MEB042052	6575581	1661691	Granitoid	1,8	1,1	5,8	13	0,4	3	Värmdö
MEB042055	6573831	1661702	Granitoid	1,9	1,2	5,2	15	0,4	3	Värmdö
MEB042049	6576406	1663091	Granitoid	1,9	2,1	7,0	25	0,4	2	Värmdö
MEB042047	6577629	1665122	Granitoid	2,0	2,5	6,4	30	0,4	3	Värmdö
MEB042056	6573737	1660688	Granitoid	2,0	2,3	6,2	28	0,4	3	Värmdö
MEB042037	6572598	1653960	Granitoid	2,2	2,8	12	35	0,6	3	Värmdö
MEB042051	6577057	1661518	Granitoid	2,2	0,8	4,5	10	0,4	3	Värmdö
LPE052054	6569236	1655383	Granitoid	2,6	3,2	8,3	40	0,6	2	Värmdö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
MEB042032	6573308	1656706	Granitoid	2,7	2,8	11	34	0,6	3	Värmdö
LPE052049	6585340	1658387	Granitoid	2,8	2,0	7,3	24	0,5	3	Värmdö
MEB042050	6578033	1663294	Granitoid	3,5	1,3	6,3	16	0,5	3	Värmdö
MEB042007	6572264	1650380	Granitoid	3,6	3,0	18	37	0,9	3	Värmdö
MEB042017	6574800	1650835	Granitoid	3,8	2,0	17	25	0,8	3	Värmdö
MEB042015	6573360	1651212	Granitoid	4,1	1,6	18	20	0,8	3	Värmdö
NON042009	6606372	1654520	Granitoid	1,0	0,9	2,1	11	0,2	3	Österåker
NON042001	6602537	1650875	Granitoid	1,9	1,8	6,6	22	0,4	3	Österåker
LJO040036	6594678	1636852	Granitoid	2,0	2,7	10	33	0,5	3	Österåker
NON042017	6609996	1659452	Granitoid	2,8	4,9	8,0	61	0,7	3	Österåker
LJO040048	6592742	1656074	Granitoid	3,2	2,7	17	34	0,8	3	Österåker
LPE030062	6605632	1646269	Granitoid	3,7	4,1	14	51	0,8	3	Österåker
LJO040038	6599945	1642837	Granitoid	4,6	1,1	2,9	13	0,6	2	Österåker
MFR981001	6559130	1631290	Granodiorit	1,7	1,4	8,6	17	0,4	3	Haninge
MFR981021	6560150	1649060	Granodiorit	2,3	5,9	8,3	73	0,7	3	Haninge
MEB042040	6570450	1633550	Granodiorit	2,2	1,6	4,1	19	0,4	3	Huddinge
NON042050	6545034	1622999	Granodiorit	1,8	2,3	33	29	1,0		Nynäshamn
NON042052	6542318	1621694	Granodiorit	1,8	3,2	28	39	0,9		Nynäshamn
LPE042043	6552802	1618947	Granodiorit	2,0	2,1	8,9	25	0,5		Nynäshamn
LPE042043	6552802	1618947	Granodiorit	2,0	2,1	8,9	25	0,5		Nynäshamn
NON042030	6534373	1618610	Granodiorit	2,5	1,5	13	18	0,6		Nynäshamn
LPE042044	6550105	1618193	Granodiorit	2,6	0,8	6,8	10	0,4		Nynäshamn
LPE042044	6550105	1618193	Granodiorit	2,6	0,8	6,8	10	0,4		Nynäshamn
NON042041	6541094	1619609	Granodiorit	2,8	2,1	21	26	0,8		Nynäshamn
NON042035	6534828	1612653	Granodiorit	3,0	1,6	17	20	0,7		Nynäshamn
NON042054	6549301	1625301	Granodiorit	3,1	1,3	20	16	0,8		Nynäshamn
NON042071	6540939	1612256	Granodiorit	3,2	3,3	54	41	1,6		Nynäshamn
NON042072	6545976	1617041	Granodiorit	3,2	5,4	54	66	1,6		Nynäshamn
NON042027	6530921	1620675	Granodiorit	3,2	5,6	25	69	1,1		Nynäshamn
NON042058	6547499	1617187	Granodiorit	3,3	1,0	7,1	12	0,5		Nynäshamn
NON042037	6537359	1611747	Granodiorit	3,4	3,2	17	40	0,8		Nynäshamn
NON042056	6545854	1619813	Granodiorit	3,4	1,7	9,3	21	0,6		Nynäshamn
NON042065	6540479	1614729	Granodiorit	3,5	1,6	25	20	0,9		Nynäshamn
NON042059	6548877	1616320	Granodiorit	3,6	2,3	16	29	0,8		Nynäshamn
NON042063	6549373	1611635	Granodiorit	3,6	3,0	15	37	0,8		Nynäshamn
XFK890070	6609540	1614870	Granodiorit	2,8	7,1	13	87	0,9	1	Sigtuna
LPE052015	6551938	1595956	Granodiorit	2,6	1,1	8,5	14	0,5	3	Södertälje
LPE052006	6542318	1604500	Granodiorit	3,4	3,2	21	40	0,9	5	Södertälje
MEB032011	6607301	1636082	Granodiorit	1,5	2,9	7,2	35	0,4	3	Vallentuna
MEB032029	6613506	1645476	Granodiorit	1,6	2,2	10	27	0,5	3	Vallentuna
MEB032026	6611343	1635246	Granodiorit	1,7	1,0	5,9	12	0,3	3	Vallentuna
MEB032015	6606299	1641873	Granodiorit	1,8	1,8	6,9	23	0,4	3	Vallentuna
MEB032035	6611881	1636030	Granodiorit	2,1	2,6	31	32	0,9	3	Vallentuna
MEB032017	6614471	1637959	Granodiorit	2,3	4,3	18	54	0,8	3	Vallentuna
MEB032013	6606625	1639279	Granodiorit	2,3	2,2	12	27	0,6	3	Vallentuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
MEB032041	6607916	1643772	Granodiorit	2,9	3,0	12	37	0,7	3	Vallentuna
MEB032028	6613496	1645234	Granodiorit	2,9	3,7	13	45	0,7	3	Vallentuna
MEB032036	6614039	1636798	Granodiorit	3,2	3,2	12	40	0,7	4	Vallentuna
MEB042048	6577077	1664304	Granodiorit	1,0	0,9	2,3	12	0,2	3	Värmdö
LPE042019	6586054	1651225	Granodiorit	2,0	0,9	5,0	12	0,3	3	Värmdö
MEB042039	6570181	1655590	Granodiorit	2,2	2,3	8,5	29	0,5	3	Värmdö
LPE042008	6587796	1655264	Granodiorit	2,4	7,5	30	93	1,2	4	Värmdö
LPE042010	6586523	1656400	Granodiorit	2,8	1,6	2,6	19	0,4	3	Värmdö
LPE042001	6591156	1652829	Granodiorit	2,8	1,7	3,8	21	0,4	4	Värmdö
LPE042005	6591833	1652082	Granodiorit	2,9	2,1	4,9	26	0,5	3	Värmdö
LPE042002	6590441	1653270	Granodiorit	3,2	1,4	2,2	18	0,4	4	Värmdö
MEB042024	6576291	1650943	Granodiorit	4,0	3,4	11	42	0,8	3	Värmdö
MEB052025	6609523	1654340	Granodiorit	1,7	2,2	6,9	27	0,4		Österåker
MEB032027	6612290	1645199	Granodiorit-granit	2,1	2,7	6,7	33	0,5	3	Vallentuna
MEB042061	6572144	1656652	Granodiorit-granit	3,4	2,2	14	28	0,7	3	Värmdö
MEB052031	6606871	1654718	Granodiorit-granit	2,7	2,8	11	35	0,6		Österåker
MEB052036	6601093	1647477	Granodiorit-granit	2,7	4,4	10	55	0,7		Österåker
MEB052043	6608958	1654611	Granodiorit-granit	3,4	4,9	14	61	0,8		Österåker
MEB052028	6605101	1650235	Granodiorit-granit	3,5	4,1	14	50	0,8		Österåker
MEB052026	6608424	1658448	Granodiorit-granit	3,9	4,6	18	57	1,0		Österåker
ILA000020	6559450	1609175	Granodioritisk gnejs	2,8	3,2	26	39	1,0	3	Botkyrka
HJN050002	6611790	1609150	Intermediär bergart	2,8	4,0	13	50	0,7	2	Sigtuna
MEB032038	6616300	1645234	Kvartsdiorit	3,1	1,0	6,9	13	0,5	3	Vallentuna
MEB032034	6617523	1637280	Kvartsdiorit	4,0	1,3	15	16	0,8	3	Vallentuna
LPE042023	6586023	1652411	Kvartsdiorit	0,9	0,8	1,8	9,3	0,2	2	Värmdö
MFR981064	6575560	1641660	Tonalit	2,6	3,8	25	47	0,9	6	Nacka
MEB052002	6573956	1592187	Tonalit	0,7	0,5	1,2	6,2	0,1		Södertälje
LPE042006	6591462	1650811	Tonalit	1,2	2,2	5,4	28	0,3	3	Värmdö
LPE042003	6588538	1653591	Tonalit	1,2	1,5	2,4	19	0,2	3	Värmdö
LPE042020	6587457	1650769	Tonalit	1,3	1,8	3,5	22	0,3	2	Värmdö
LPE042021	6587422	1651413	Tonalit	1,4	1,9	4,1	24	0,3	3	Värmdö
LPE042013	6585681	1658642	Tonalit	1,4	2,1	3,3	26	0,3	3	Värmdö
LPE042022	6587058	1652268	Tonalit	1,5	1,1	3,2	13	0,3	3	Värmdö
LPE042012	6584831	1661040	Tonalit	1,5	1,4	3,1	17	0,3	2	Värmdö
LPE042007	6589055	1650923	Tonalit	1,5	1,6	4,8	19	0,3	2	Värmdö
MEB042008	6572095	1650780	Tonalit	1,7	2,4	7,0	30	0,4	3	Värmdö
MEB042060	6572245	1653974	Tonalit	1,8	5,2	6,5	65	0,5	3	Värmdö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
MEB042025	6574603	1652243	Tonalit	2,2	2,8	13	34	0,6	3	Värmdö
MEB042006	6572388	1650168	Tonalit	2,5	3,1	6,7	39	0,5	3	Värmdö
MEB052039	6604605	1649200	Tonalit	1,2	1,6	2,9	20	0,2		Österåker
MEB052031	6606871	1654718	Tonalit	1,2	1,0	3,3	12	0,2		Österåker
MEB052027	6608545	1659878	Tonalit	1,4	2,1	5,1	26	0,3		Österåker
MEB032025	6613419	1639352	Tonalit-granodiorit	1,2	1,3	3,3	16	0,2	3	Vallentuna
MEB042010	6572145	1652052	Tonalit-granodiorit	1,4	2,1	5,8	26	0,3	3	Värmdö
MEB042063	6575340	1659287	Tonalit-granodiorit	1,4	1,5	4,1	19	0,3	3	Värmdö
MEB042009	6573570	1650158	Tonalit-granodiorit	1,6	2,2	6,4	27	0,4	3	Värmdö
MEB042012	6569920	1653694	Tonalit-granodiorit	1,7	3,2	9,0	40	0,5	3	Värmdö
MEB042038	6571870	1654143	Tonalit-granodiorit	2,2	3,0	7,9	37	0,5	3	Värmdö
MEB042034	6572819	1659872	Tonalit-granodiorit	2,3	1,4	10	17	0,5	3	Värmdö
MEB042033	6574156	1657442	Tonalit-granodiorit	2,3	1,4	7,1	17	0,4	3	Värmdö
MEB042050	6578033	1663294	Tonalit-granodiorit	2,4	1,5	7,3	19	0,5	2	Värmdö
MEB042031	6571938	1658177	Tonalit-granodiorit	2,7	3,6	12	44	0,7	3	Värmdö
MEB042003	6576352	1650520	Tonalit-granodiorit	3,1	2,7	15	34	0,7	3	Värmdö
MEB042026	6573950	1652716	Tonalit-granodiorit	3,7	1,1	12	14	0,7	3	Värmdö
MEB042049	6576406	1663091	Tonalit-granodiorit	4,3	1,1	7,2	13	0,6	2	Värmdö
MEB052034	6602709	1642883	Tonalit-granodiorit	1,2	1,1	2,4	14	0,2		Österåker
ILA960023	6586400	1613900	Ådergnejs	2,7	4,3	15	54	0,8	3	Stockholm

Tabell A1:4, Gammaspectrometermätning på berghäll, Metasedimentära bergarter,

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
ILA000023	6556601	1614030	Gnejs	2,7	1,5	8,4	18	0,5	3	Botkyrka
BME075D	6577450	1605720	Gnejs	2,6	4,4	4,0	54	0,5		Ekerö
BME052A	6591400	1604980	Gnejs	2,7	4,5	11	56	0,7		Ekerö
MFR981034	6558960	1625740	Gnejs	1,4	1,3	4,1	16	0,3	2	Haninge
MFR981030	6559850	1639960	Gnejs	1,4	1,7	13	21	0,5	1	Haninge
MFR981080	6562420	1641450	Gnejs	2,1	1,4	7,9	17	0,4	2	Haninge
SES980194	6553093	1646693	Gnejs	2,1	7,2	12	89	0,8	1	Haninge
SES980220	6551743	1623320	Gnejs	2,5	3,9	24	48	0,9	1	Haninge
MFR981035	6553660	1624920	Gnejs	2,8	2,0	21	25	0,8	3	Haninge
MFR981027	6560340	1643160	Gnejs	2,9	3,8	14	46	0,7	4	Haninge
MFR981036	6554090	1626980	Gnejs	3,0	3,1	27	38	1,0	2	Haninge
MFR981046	6553470	1625830	Gnejs	3,2	4,8	16	59	0,8	3	Haninge
MFR981018	6556130	1629880	Gnejs	3,2	1,4	26	17	0,9	4	Haninge
MFR981015	6550750	1626800	Gnejs	3,4	1,6	13	20	0,7	3	Haninge
SES980215	6558998	1625708	Gnejs	3,4	5,4	36	67	1,3	1	Haninge
SES980210	6564682	1629710	Gnejs	2,8	3,3	16	41	0,7	1	Huddinge
MFR981044	6569250	1626930	Gnejs	2,9	2,8	17	35	0,8	3	Huddinge
SES980209	6569174	1631088	Gnejs	3,2	4,6	19	57	0,9	1	Huddinge
MFR981057	6574800	1639000	Gnejs	3,5	5,8	17	72	0,9	3	Nacka
SES980070	6574350	1642750	Gnejs	3,9	9,3	39	115	1,6	1	Nacka
SES980073	6582491	1637883	Gnejs	4,7	4,1	29	51	1,2	1	Nacka
ILA000027	6550902	1614764	Gnejs	2,4	3,2	23	39	0,9	3	Nynäshamn
SES980232	6575914	1626313	Gnejs	2,1	5,4	14	67	0,7	1	Stockholm
SES980278	6590063	1620282	Gnejs	2,3	3,2	5,7	40	0,5	1	Stockholm
SES980206	6570898	1630027	Gnejs	2,9	3,8	13	47	0,7	1	Stockholm
SES980237	6576776	1621842	Gnejs	2,9	6,4	18	79	0,9	1	Stockholm
SES980136	6573768	1633390	Gnejs	2,9	3,5	28	43	1,0	1	Stockholm
SES980138	6572498	1627785	Gnejs	3,0	3,3	8,7	41	0,6	1	Stockholm
SES980277	6589821	1620942	Gnejs	3,8	1,9	4,0	23	0,6	1	Stockholm
SES980261	6583866	1619967	Gnejs	3,8	3,9	15	48	0,9	1	Stockholm
SES980136	6573768	1633390	Gnejs	3,9	5,8	36	72	1,4	1	Stockholm
XGA900011	6565950	1602260	Gnejs	3,5	6,0	20	74	1,0		Södertälje
MFR981079	6563290	1646280	Gnejs	1,8	3,0	13	37	0,6	3	Tyresö
SES980201	6568575	1647824	Gnejs	2,3	4,5	18	56	0,8	1	Tyresö
MFR981065	6568810	1637370	Gnejs	2,7	2,2	16	27	0,7	5	Tyresö
SES980202	6571061	1643640	Gnejs	3,2	6,0	14	74	0,9	1	Tyresö
MFR981053	6565900	1648980	Gnejs	3,3	6,4	74	79	2,1	6	Tyresö
MFR981061	6569820	1642510	Gnejs	3,5	1,4	6,8	17	0,6	3	Tyresö
SES980041	6579574	1658350	Gnejs	2,2	3,4	22	42	0,8	1	Värmdö
SES980047	6580357	1650256	Gnejs	2,6	3,1	14	38	0,7	1	Värmdö
SES980030	6577296	1657850	Gnejs	2,7	4,9	11	61	0,7	1	Värmdö
SES980037	6583552	1659904	Gnejs	2,8	7,5	26	93	1,1	1	Värmdö
SES980031	6579540	1662330	Gnejs	3,1	5,2	14	64	0,8	1	Värmdö
SES980089	6579783	1648967	Gnejs	4,5	5,2	15	64	1,0	1	Värmdö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
BME098A	6585880	1606900	Gnejs, grå	2,1	2,7	7,4	33	0,5		Ekerö
ASE96004	6593300	1607520	Gnejs, grå, migmatitisk	3,3	5,2	12	64	0,8		Uppl, Bro
MFR981009	6556080	1643970	Gnejs, neosom	2,2	3,9	16	48	0,7	1	Haninge
MFR981016	6550480	1629750	Gnejs, neosom	4,5	1,9	41	23	1,4	2	Haninge
MFR981042	6566450	1626340	Gnejs, neosom	2,8	2,4	21	30	0,8	1	Huddinge
MFR981009	6556080	1643970	Gnejs, paleosom	1,9	4,0	10	49	0,6	3	Haninge
MFR981016	6550480	1629750	Gnejs, paleosom	3,0	2,1	15	25	0,7	2	Haninge
MFR981042	6566450	1626340	Gnejs, paleosom	2,4	2,9	18	36	0,7	2	Huddinge
BME086C	6587290	1606700	Gnejs, sed	2,7	4,5	15	56	0,8		Ekerö
ILA960009	6612300	1620900	Gnejsig sandsten	1,7	3,3	10	40	0,5	3	Sigtuna
ILA960011	6620825	1623950	Gnejsig sandsten	2,1	2,9	7,1	36	0,5	3	Sigtuna
ILA960008	6611975	1623550	Gnejsig sandsten	2,3	3,8	9,5	46	0,6	2	Sigtuna
ILA960016	6611600	1603450	Gnejsig sandsten	2,5	3,7	12	46	0,7	3	Uppl, Bro
ILA940148	6586675	1629125	Granatådergnejs	4,1	2,3	10	28	0,7	3	Danderyd
MFR981017	6553180	1628510	Granatådergnejs	1,9	3,0	31	37	0,9	3	Haninge
ILA950017	6582575	1642950	Granatådergnejs	3,0	3,1	24	38	0,9	3	Nacka
ILA950013	6582500	1645050	Granatådergnejs	3,1	3,2	13	39	0,7	2	Nacka
ILA950024	6579650	1637175	Granatådergnejs	3,2	2,1	8,4	25	0,6		Nacka
JLN941006	6578686	1631837	Granatådergnejs	3,8	3,5	32	43	1,2	2	Nacka
ILA950012	6584500	1644125	Granatådergnejs	3,8	5,5	15	68	0,9	3	Nacka
ILA950030	6575075	1641245	Granatådergnejs	3,9	5,5	27	68	1,2	3	Nacka
ILA950022	6578500	1639100	Granatådergnejs	4,1	2,7	26	33	1,1	2	Nacka
ILA950020	6582475	1638150	Granatådergnejs	4,1	3,3	64	40	1,9	3	Nacka
JLN941007	6578961	1631736	Granatådergnejs	4,7	3,5	77	44	2,2	3	Nacka
JLN941002	6577246	1627056	Granatådergnejs	3,8	12	34	150	1,6	3	Stockholm
JLN941001	6577173	1628009	Granatådergnejs	3,9	5,6	14	69	0,9	2	Stockholm
JLN108109	6583250	1628200	Granatådergnejs	5,3	6,9	38	85	1,6	2	Stockholm
ILA950015	6579675	1646000	Granatådergnejs	3,1	1,5	8,4	19	0,6	3	Värmdö
ILA950010	6584125	1648350	Granatådergnejs	3,1	11	31	130	1,4	3	Värmdö
ILA950032	6578000	1645250	Granatådergnejs	3,3	5,2	5,2	64	0,7	3	Värmdö
ILA950016	6581075	1644525	Granatådergnejs	3,4	2,1	14	26	0,7	3	Värmdö
ILA950014	6580425	1647000	Granatådergnejs	3,8	2,4	42	29	1,3	3	Värmdö
ILA950007	6580250	1648675	Granatådergnejs	4,4	3,4	100	42	2,6	3	Värmdö
ILA950011	6583850	1645750	Granatådergnejs	4,9	8,1	51	100	1,9	3	Värmdö
ILA950008	6582075	1649275	Granatådergnejs	5,8	4,2	30	52	1,4	3	Värmdö
ILA950009	6582725	1646175	Granatådergnejs	6,3	27	85	327	3,5		Värmdö
XGA900006	6564910	1603090	Grå gnejs	2,6	5,0	15	62	0,8		Södertälje
XGA900054	6554040	1600620	Grå gnejs	3,1	3,0	12	37	0,7		Södertälje
XGA900058	6546460	1599820	Grå gnejs	3,7	4,0	19	49	0,9		Södertälje
XGA900056	6545910	1599560	Grå gnejs	3,8	5,0	15	62	0,9		Södertälje
XGA900057	6546210	1599890	Grå granatförande gnejs	3,3	4,0	19	49	0,9		Södertälje
MEB052016	6560247	1595439	Metaarenit	2,6	5,7	21	71	0,9		Nykvarn
CJK060027	6543911	1634512	Metagråvacka	3,1	4,0	12	50	0,7	4	Haninge

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
NON042029	6533136	1620080	Metagråvacka	2,1	2,4	14	30	0,6		Nynäshamn
NON042062	6543700	1617449	Metagråvacka	2,4	2,3	13	28	0,6		Nynäshamn
NON042068	6524856	1617644	Metagråvacka	2,5	1,7	15	21	0,6		Nynäshamn
NON042053	6548670	1622835	Metagråvacka	2,6	1,9	30	23	0,9		Nynäshamn
NON042061	6540636	1616489	Metagråvacka	2,7	3,2	14	39	0,7		Nynäshamn
NON042032	6534653	1616320	Metagråvacka	2,7	2,6	14	32	0,7		Nynäshamn
NON042025	6528403	1620348	Metagråvacka	2,7	1,6	17	20	0,7	3	Nynäshamn
NON042026	6529746	1619072	Metagråvacka	2,8	2,8	13	34	0,7		Nynäshamn
NON042042	6542051	1618105	Metagråvacka	2,8	3,3	15	41	0,7		Nynäshamn
NON042060	6546877	1614767	Metagråvacka	2,8	2,7	18	34	0,8		Nynäshamn
NON042023	6536607	1624591	Metagråvacka	2,9	3,2	20	40	0,9	3	Nynäshamn
NON042048	6544737	1626539	Metagråvacka	3,1	2,8	15	35	0,7		Nynäshamn
NON042057	6549095	1620306	Metagråvacka	3,1	1,1	13	14	0,6		Nynäshamn
NON042036	6533847	1613692	Metagråvacka	3,1	2,1	14	26	0,7		Nynäshamn
NON042043	6539549	1624095	Metagråvacka	3,2	3,2	20	40	0,9		Nynäshamn
NON042031	6536154	1616954	Metagråvacka	3,2	1,5	14	18	0,7		Nynäshamn
NON042070	6538613	1612941	Metagråvacka	3,2	3,1	18	39	0,8		Nynäshamn
NON042044	6540602	1621867	Metagråvacka	3,3	2,3	14	29	0,7		Nynäshamn
NON042067	6530440	1622248	Metagråvacka	3,3	2,5	16	30	0,8		Nynäshamn
NON042045	6538249	1619596	Metagråvacka	3,3	2,6	17	33	0,8		Nynäshamn
NON042046	6536335	1621168	Metagråvacka	3,3	1,7	19	21	0,8		Nynäshamn
NON042064	6547579	1614527	Metagråvacka	3,3	2,5	19	30	0,8		Nynäshamn
NON042033	6530413	1614580	Metagråvacka	3,5	1,7	17	21	0,8		Nynäshamn
NON042021	6529903	1622467	Metagråvacka	3,7	3,3	17	41	0,9	3	Nynäshamn
NON042055	6542980	1620194	Metagråvacka	3,7	2,8	43	34	1,4		Nynäshamn
NON042039	6536409	1614774	Metagråvacka	3,9	1,7	16	21	0,8		Nynäshamn
NON042020	6530654	1623060	Metagråvacka	4,3	3,6	14	45	0,9	3	Nynäshamn
NON042022	6535226	1623662	Metagråvacka	4,3	3,1	22	39	1,0	3	Nynäshamn
MEB042042	6547020	1622268	Metagråvacka	4,5	4,4	75	54	2,2	3	Nynäshamn
MEB042043	6546676	1621391	Metagråvacka	5,1	2,7	54	33	1,7	3	Nynäshamn
NON042051	6542215	1624327	Metagråvacka	5,6	0,8	10	9,5	0,8		Nynäshamn
NON042034	6532248	1614907	Metagråvacka	5,8	1,3	12	16	0,9		Nynäshamn
MEB042054	6576814	1660192	Metagråvacka	1,2	0,9	3,7	11	0,2	3	Värmdö
MEB042062	6577182	1652616	Metagråvacka	2,5	3,3	43	41	1,3	3	Värmdö
LPE052050	6584648	1651266	Metagråvacka	2,8	3,1	14	39	0,7	2	Värmdö
MEB042058	6575673	1659453	Metagråvacka	3,5	1,8	8,9	23	0,6	4	Värmdö
MEB042064	6576910	1659702	Metagråvacka	3,8	0,8	3,0	9,9	0,5	3	Värmdö
MEB042065	6576765	1657526	Metagråvacka	3,9	4,0	23	49	1,0	3	Värmdö
LPE030042	6620874	1629257	Metasedimentär bergart	2,2	2,0	5,2	24	0,4	3	Sigtuna
MEB052015	6556948	1595664	Metasedimentär bergart	2,1	3,3	15	40	0,7		Södertälje
LPE030052	6617636	1628936	Metasedimentär bergart	2,9	7,5	17	92	0,9	2	Vallentuna
LPE030049	6607486	1629803	Metasedimentär bergart	3,7	5,9	23	72	1,1	3	Vallentuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
LPE030045	6611339	1631258	Metasedimentär bergart	4,2	7,3	33	91	1,4	3	Vallentuna
LPE042042	6579200	1659145	Metasedimentär bergart	2,5	1,4	10	18	0,5	2	Värmdö
ILA000031	6566321	1621185	Paragnejs	1,8	1,1	6,4	14	0,4	2	Botkyrka
ILA000025	6556820	1613268	Paragnejs	2,0	1,5	30	19	0,9	3	Botkyrka
ILA000032	6567879	1621158	Paragnejs	2,4	1,3	7,9	16	0,5	3	Botkyrka
ILA000029	6563529	1621879	Paragnejs	3,4	1,5	30	19	1,0	3	Botkyrka
ILA000031	6566321	1621185	Paragnejs	3,8	4,2	35	52	1,3	1	Botkyrka
ILA000030	6564217	1621383	Paragnejs	3,9	0,6	61	7,8	1,7	3	Botkyrka
ILA000028	6558553	1623070	Paragnejs	2,8	1,3	18	16	0,7	3	Haninge
MEB052020	6568824	1591332	Paragnejs	2,1	4,4	12	54	0,6		Nykvarn
MEB052018	6563521	1598120	Paragnejs	3,5	4,9	16	61	0,9		Nykvarn
LPE042045	6543859	1612297	Paragnejs	2,4	2,6	11	32	0,6		Nynäshamn
LPE042046	6543168	1612224	Paragnejs	2,5	2,5	5,8	30	0,5		Nynäshamn
LPE042047	6544127	1613908	Paragnejs	2,7	2,2	13	28	0,6		Nynäshamn
LPE042048	6546005	1617108	Paragnejs	3,6	5,5	77	68	2,2		Nynäshamn
LPE042050	6547450	1621761	Paragnejs	3,8	1,6	34	20	1,1		Nynäshamn
LPE042049	6547591	1621774	Paragnejs	3,8	1,6	40	20	1,3		Nynäshamn
LPE042051	6548355	1625615	Paragnejs	3,9	3,6	108	44	2,7		Nynäshamn
ILA000016	6551827	1603306	Paragnejs	2,3	4,6	14	56	0,7	2	Södertälje
ILA000011	6561527	1604433	Paragnejs	2,3	5,6	21	69	0,9	2	Södertälje
ILA000003	6570076	1603709	Paragnejs	2,4	1,5	10	18	0,5	3	Södertälje
ILA000012	6557835	1604265	Paragnejs	2,8	3,4	14	42	0,7	3	Södertälje
ILA000017	6559694	1605524	Paragnejs	3,6	3,4	19	42	0,9	3	Södertälje
ILA000010	6563950	1600675	Paragnejs	3,7	4,5	18	56	0,9	3	Södertälje
ILA000012	6557835	1604265	Paragnejs	4,3	7,1	25	88	1,2	1	Södertälje
LPE042031	6579522	1657613	Paragnejs	1,1	1,2	3,4	15	0,2	2	Värmdö
MEB042013	6569421	1654876	Paragnejs	1,5	1,6	3,4	20	0,3	3	Värmdö
MEB042005	6576477	1653111	Paragnejs	1,8	2,5	8,5	30	0,5	3	Värmdö
LPE042038	6581873	1659138	Paragnejs	2,1	2,6	13	33	0,6	2	Värmdö
LPE042040	6581685	1661064	Paragnejs	2,4	1,8	9,4	22	0,5	3	Värmdö
MEB042038	6571870	1654143	Paragnejs	2,5	3,9	15	48	0,7	2	Värmdö
LPE042032	6579708	1657709	Paragnejs	2,8	2,8	32	34	1,0	3	Värmdö
LPE042028	6583755	1656694	Paragnejs	2,9	2,6	15	33	0,7	3	Värmdö
MEB042004	6576950	1652596	Paragnejs	3,1	2,7	26	33	1,0	3	Värmdö
LPE042033	6579762	1652384	Paragnejs	3,1	3,5	28	43	1,0	3	Värmdö
LPE042041	6579622	1659312	Paragnejs	3,1	3,3	41	41	1,3	2	Värmdö
LPE042034	6578459	1654077	Paragnejs	3,2	3,2	21	40	0,9	4	Värmdö
LPE042030	6581345	1653183	Paragnejs	3,3	3,0	39	37	1,3	6	Värmdö
LPE042018	6584952	1653613	Paragnejs	3,3	2,5	17	31	0,8	3	Värmdö
LPE042039	6583273	1659664	Paragnejs	3,3	2,0	23	25	0,9	3	Värmdö
LPE042035	6577401	1658332	Paragnejs	3,5	2,7	12	33	0,7	3	Värmdö
LPE042029	6580789	1652539	Paragnejs	3,5	2,6	17	32	0,8	3	Värmdö
LPE042061	6581645	1655475	Paragnejs	3,9	1,9	15	23	0,8	3	Värmdö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
LPE042062	6579113	1660403	Paragnejs	4,0	1,9	19	24	0,9	3	Värmdö
MEB042001	6579691	1646859	Paragnejs	4,1	1,4	34	17	1,2	3	Värmdö
LPE042036	6582486	1658931	Paragnejs	4,3	5,6	123	70	3,2	3	Värmdö
LPE042037	6582504	1658944	Paragnejs	4,5	3,4	49	42	1,6	3	Värmdö
BME077	6578170	1603290	Sandsten	2,2	2,4	8,1	30	0,5		Ekerö
SES980118	6561743	1616214	Sedimentgnejs	1,9	2,8	9,3	35	0,5	1	Botkyrka
SES980123	6568556	1619466	Sedimentgnejs	2,1	4,7	11	58	0,6	1	Botkyrka
SES980171	6559491	1612182	Sedimentgnejs	2,9	1,8	3,9	22	0,5	1	Botkyrka
SES980171	6557545	1610414	Sedimentgnejs	3,2	2,7	5,4	33	0,6	1	Botkyrka
MFR981082	6565300	1619140	Sedimentgnejs	4,1	3,2	28	39	1,1	2	Botkyrka
MFR981067	6565640	1635100	Sedimentgnejs	2,4	1,6	16	19	0,6	3	Haninge
MFR981066	6566980	1640160	Sedimentgnejs	2,4	2,5	16	30	0,7	2	Haninge
MFR981004	6556520	1632580	Sedimentgnejs	2,5	1,5	14	19	0,6	3	Haninge
MFR981014	6552280	1629760	Sedimentgnejs	2,6	3,0	18	37	0,8	3	Haninge
MFR981068	6563360	1636720	Sedimentgnejs	2,6	2,2	14	27	0,7	2	Haninge
MFR981075	6560570	1637050	Sedimentgnejs	2,7	2,3	14	28	0,6	3	Haninge
MFR981074	6561420	1639330	Sedimentgnejs	3,9	1,4	14	18	0,7	3	Haninge
MFR981069	6565100	1637600	Sedimentgnejs	4,0	2,4	25	29	1,0	4	Haninge
SES980130	6550511	1629971	Sedimentgnejs	4,5	3,5	48	43	1,6	1	Haninge
SES980129	6553058	1630297	Sedimentgnejs	4,8	2,6	38	32	1,4	1	Haninge
MFR981045	6571520	1627230	Sedimentgnejs	3,5	4,3	16	53	0,9	4	Huddinge
MFR981070	6566830	1630920	Sedimentgnejs	4,2	1,9	17	23	0,9	4	Huddinge
MFR981052	6572450	1635690	Sedimentgnejs	3,0	2,5	10	31	0,6	4	Nacka
SES980112	6569790	1606810	Sedimentgnejs	3,2	2,8	2,6	35	0,5	1	Salem
XFK890036	6616000	1603400	Sedimentgnejs	2,2	3,8	10	47	0,6	1	Sigtuna
XFK890059	6619360	1622350	Sedimentgnejs	2,5	4,1	10	50	0,6	1	Sigtuna
XFK890040	6615250	1604650	Sedimentgnejs	3,0	4,1	15	50	0,8	1	Sigtuna
XFK890056	6612560	1616750	Sedimentgnejs	3,1	5,9	15	73	0,9	1	Sigtuna
XFK890047	6618210	1614750	Sedimentgnejs	3,8	9,8	6,0	121	0,9	1	Sigtuna
MFR981051	6572380	1632040	Sedimentgnejs	3,3	2,9	15	36	0,8	5	Stockholm
MFR981050	6571200	1632070	Sedimentgnejs	3,8	4,0	22	49	1,0	2	Stockholm
SES980110	6571180	1602265	Sedimentgnejs	1,9	7,2	20	89	0,9	1	Södertälje
MFR981072	6564160	1646380	Sedimentgnejs	3,2	2,2	15	27	0,7	4	Tyresö
MFR981056	6571640	1641410	Sedimentgnejs	3,4	2,6	24	32	0,9	3	Tyresö
MFR981012	6555650	1637130	Sedimentgnejs, neosomal	2,9	1,8	16	22	0,7	4	Haninge
MFR981013	6555640	1635540	Sedimentgnejs, neosomal	3,2	2,7	19	33	0,8	2	Haninge
MFR981005	6556230	1632720	Sedimentgnejs, neosomal	3,5	2,6	29	33	1,1	3	Haninge
MFR981040	6561440	1629220	Sedimentgnejs, neosomal	4,5	1,1	7,0	14	0,7	2	Huddinge
MFR981039	6562680	1631110	Sedimentgnejs, neosomal	5,0	2,2	19	27	1,0	2	Huddinge
MFR981012	6555650	1637130	Sedimentgnejs, paleosomal	1,2	1,2	9,3	15	0,4		Haninge

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
MFR981011	6558090	1636300	Sedimentgnejs, paleosom	2,4	2,7	16	34	0,7	3	Haninge
MFR981005	6556230	1632720	Sedimentgnejs, paleosom	2,4	2,9	33	35	1,0	4	Haninge
MFR981013	6555640	1635540	Sedimentgnejs, paleosom	2,7	2,5	15	31	0,7	2	Haninge
MFR981049	6570200	1634090	Sedimentgnejs, paleosom	1,0	0,7	0,9	9,1	0,2	3	Huddinge
MFR981039	6562680	1631110	Sedimentgnejs, paleosom	2,8	3,6	23	44	0,9	2	Huddinge
MFR981040	6561440	1629220	Sedimentgnejs, paleosom	3,1	2,1	11	26	0,6	2	Huddinge
MFR981041	6564990	1631730	Sedimentådergnejs	3,6	2,5	14	31	0,8	3	Huddinge
MFR981003	6554030	1634120	Sedimentådergnejs, neosom	3,3	4,3	13	53	0,8	4	Haninge
MFR981003	6554030	1634120	Sedimentådergnejs, paleosom	1,3	1,1	4,8	14	0,3		Haninge
MFR981028	6559400	1644730	Sedimentådergnejs, paleosom	2,1	3,1	8,2	38	0,5	2	Haninge
MFR981028	6559400	1644730	Sedimentådergnejs, neosom	4,5	3,4	27	42	1,1	2	Haninge
LPE052048	6563108	1585777	Sedimentär bergart	2,2	2,2	12	27	0,6	1	Nykvarn
LPE052047	6563582	1584259	Sedimentär bergart	3,2	5,0	12	62	0,8	3	Nykvarn
LPE052008	6536223	1608345	Sedimentär bergart	2,6	2,3	12	28	0,6	2	Södertälje
LPE052007	6544517	1606625	Sedimentär bergart	2,6	3,7	11	46	0,7	3	Södertälje
LPE052043	6547663	1597481	Sedimentär bergart	2,6	3,8	14	47	0,7	3	Södertälje
LPE052013	6549494	1595183	Sedimentär bergart	2,7	3,2	15	39	0,7	3	Södertälje
LPE052030	6542700	1607509	Sedimentär bergart	3,1	3,4	18	42	0,8	3	Södertälje
LPE052042	6549528	1597567	Sedimentär bergart	3,6	3,0	19	37	0,9	3	Södertälje
MEB032037	6616094	1641132	Sedimentär bergart	1,8	1,3	3,7	16	0,3	3	Vallentuna
MEB032016	6617684	1641663	Sedimentär bergart	2,3	2,9	12	36	0,6	4	Vallentuna
MEB032033	6618135	1636720	Sedimentär bergart	3,2	2,4	12	30	0,7	3	Vallentuna
MEB032032	6620328	1639780	Sedimentär bergart	3,4	3,9	25	48	1,0	3	Vallentuna
ILA960038	6588850	1604500	Ådergnejs	2,9	10	62	125	2,0		Ekerö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
ILA960036	6586700	1606450	Ådergnejs	3,0	3,8	15	47	0,8	3	Ekerö
ILA960037	6591400	1604950	Ådergnejs	3,2	6,9	17	86	1,0	3	Ekerö
SES980212	6560153	1631110	Ådergnejs	3,2	3,0	8,3	37	0,6	1	Haninge
SES980216	6561474	1626104	Ådergnejs	2,5	3,9	12	48	0,7	1	Huddinge
ILA960021	6591250	1613150	Ådergnejs	3,9	3,9	24	48	1,0	2	Järfälla
ILA960019	6594200	1614200	Ådergnejs	9,5	7,1	14	88	1,6		Järfälla
SES980050	6578231	1639961	Ådergnejs	1,8	4,9	46	61	1,3	1	Nacka
SES980049	6578790	1640229	Ådergnejs	3,4	5,2	46	64	1,5	1	Nacka
ILA950108	6615350	1602700	Ådergnejs	2,4	3,9	14	49	0,7	3	Sigtuna
ILA950109	6615500	1602800	Ådergnejs	2,8	4,4	17	54	0,8	3	Sigtuna
ILA960009	6595450	1615500	Ådergnejs	4,1	13	121	165	3,4	4	Sollentuna
ILA960024	6590150	1619450	Ådergnejs	4,9	14	30	178	1,7	2	Stockholm
ILA960011	6595525	1607000	Ådergnejs	2,5	6,2	12	76	0,8	3	Uppl, Bro
ILA960017	6595475	1601650	Ådergnejs	2,7	7,1	12	87	0,8	3	Uppl, Bro
ILA950130	6602400	1600400	Ådergnejs	3,0	2,8	21	35	0,9	3	Uppl, Bro
ILA960012	6593400	1607650	Ådergnejs	3,1	33	23	403	2,1	5	Uppl, Bro
ILA960018	6597650	1601950	Ådergnejs	4,1	7,1	15	88	1,0	3	Uppl, Bro
ILA960016	6599550	1603125	Ådergnejs	4,6	6,7	5,7	83	0,9	3	Uppl, Bro
ILA960005	6599850	1618250	Ådergnejs	4,2	10	17	129	1,2	3	Uppl, Väsby

Tabell A1.5. Gammaspectrometermätning på bergställ. Sura vulkaniter.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
LPE030061	6604020	1646290	Felsisk metavulkanit	3,0	2,7	10	33	0,6	3	Österåker
XFK890045	6613600	1611010	Leptit	3,4	4,1	11	50	0,7	1	Sigtuna
LPE052019	6543320	1591382	Ryolit	5,3	5,8	18	72	1,1	3	Södertälje
MEB052024	6546093	1590991	Ryolit	7,4	3,2	17	39	1,2		Södertälje
ILA950125	6610100	1617850	Sur vulkanit	1,8	3,1	10	38	0,5	3	Sigtuna
ILA950118	6624200	1624125	Sur vulkanit	2,1	2,4	7,1	30	0,5	3	Sigtuna
LPE052014	6551322	1594242	Vulkanisk bergart	2,9	1,2	10	14	0,6	3	Södertälje
LPE052028	6544809	1600182	Vulkanisk bergart	5,5	2,6	13	32	0,9	3	Södertälje
LPE052017	6547384	1592611	Vulkanisk bergart	6,8	5,1	16	63	1,2	3	Södertälje
ILA960015	6599350	1606600	Vulkanit, sur	1,6	1,8	3,8	22	0,3	3	Uppl, Bro
ILA940109	6597225	1646800	Vulkanit, sur	2,3	3,9	11	48	0,6	3	Österåker
ILA940119	6592950	1639450	Vulkanit, sur	2,5	2,9	6,8	36	0,5	3	Österåker
ILA940118	6594650	1639850	Vulkanit, sur	3,8	2,6	12	32	0,7	2	Österåker

Tabell A1:6. Gammaspectrometermätning på berghäll. Äldre granit.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
SES980097	6571010	1613780	Gnejs	1,7	3,9	6,7	48	0,5	1	Botkyrka
SES980218	6555294	1619692	Gnejs	2,5	4,0	16	49	0,7	1	Botkyrka
MFR981026	6561490	1646420	Gnejs	2,3	2,9	13	36	0,6	4	Haninge
MFR981081	6563120	1625150	Gnejs	1,6	1,1	4,6	14	0,3	2	Huddinge
SES980093	6578946	1631752	Gnejs	5,0	3,9	35	48	1,4	1	Nacka
SES980222	6555686	1621577	Gnejs	2,6	1,4	5,0	17	0,4	1	Nynäshamn
SES980265	6585870	1614022	Gnejs	3,5	2,3	11	28	0,7	1	Stockholm
SES980113	6566670	1604340	Gnejs	3,4	9,8	18	121	1,1	1	Södertälje
SES980169	6558426	1600585	Gnejs	3,7	2,1	20	26	0,9	1	Södertälje
MFR981054	6568030	1646460	Gnejs	2,2	4,6	10	57	0,6	3	Tyresö
MFR981059	6567620	1643530	Gnejs	4,2	1,5	18	19	0,9	4	Tyresö
SES980075	6589415	1649260	Gnejs	2,0	3,4	5,9	42	0,5	1	Vaxholm
SES980028	6577782	1665115	Gnejs	2,2	5,2	11	64	0,7	1	Värmdö
SES980034	6586065	1651170	Gnejs	2,4	2,1	6,2	26	0,5	1	Värmdö
SES980087	6593117	1638177	Gnejs	1,5	4,1	3,9	51	0,4	1	Österåker
MFR981077	6565800	1643550	Gnejs, granitisk	3,9	1,4	14	17	0,7	2	Tyresö
BME105B	6584330	1604980	Gnejs, grå	3,2	4,8	20	59	0,9		Ekerö
BME104B	6583380	1605660	Gnejs, grå	3,3	3,4	16	42	0,8		Ekerö
SES980122	6567410	1619794	Gnejsgranit	2,6	3,4	21	42	0,8	1	Botkyrka
ILA960031	6582700	1614600	Gnejsgranit	4,1	2,8	18	35	0,9	3	Ekerö
MFR981031	6561750	1634970	Gnejsgranit	2,1	0,7	6,8	9,1	0,4	3	Haninge
SES980195	6550475	1650985	Gnejsgranit	2,2	4,3	13	53	0,7	1	Haninge
MFR981008	6551950	1638960	Gnejsgranit	3,9	7,0	26	87	1,2	5	Haninge
MFR981076	6564400	1640080	Gnejsgranit	4,2	3,7	44	46	1,5	3	Haninge
CJK060030	6546264	1633824	Gnejsgranit	4,3	7,2	32	89	1,4	3	Haninge
ILA960022	6589600	1611350	Gnejsgranit	4,1	4,0	28	49	1,2	3	Järfälla
ILA960020	6593300	1615650	Gnejsgranit	4,7	4,7	44	58	1,6	3	Järfälla
ILA950038	6586675	1630675	Gnejsgranit	1,9	4,3	11	52	0,6	2	Lidingö
ILA950006	6585625	1639200	Gnejsgranit	2,4	4,3	11	54	0,6	3	Lidingö
ILA950004	6585800	1636225	Gnejsgranit	2,5	5,5	8,5	67	0,7	1	Lidingö
ILA950037	6586125	1631950	Gnejsgranit	2,7	4,7	11	58	0,7	3	Lidingö
ILA950002	6584250	1634500	Gnejsgranit	3,8	3,2	9,0	39	0,7		Lidingö
ILA950028	6577450	1634250	Gnejsgranit	2,2	1,6	4,9	19	0,4	3	Nacka
ILA950025	6580800	1636575	Gnejsgranit	3,3	2,2	13	27	0,7		Nacka
ILA950018	6584025	1642575	Gnejsgranit	4,0	2,5	13	30	0,8	3	Nacka
SES980108	6573435	1602891	Gnejsgranit	2,5	3,0	11	37	0,6	1	Salem
SES980106	6571565	1607551	Gnejsgranit	3,2	5,6	13	69	0,8	1	Salem
SES980105	6572775	1608337	Gnejsgranit	3,5	3,1	16	38	0,8	1	Salem
SES980107	6573689	1603845	Gnejsgranit	3,5	9,9	26	122	1,3	1	Salem
XFK890032	6616700	1606340	Gnejsgranit	1,6	3,3	10	41	0,5	1	Sigtuna
XFK890051	6615150	1612780	Gnejsgranit	2,0	3,6	12	44	0,6	1	Sigtuna
XFK890063	6612940	1607870	Gnejsgranit	2,1	3,2	16	39	0,7	1	Sigtuna
ILA950110	6620050	1604875	gnejsgranit	2,2	3,8	8,4	47	0,6	2	Sigtuna
XFK890049	6616700	1610450	Gnejsgranit	2,3	2,8	14	35	0,6	2	Sigtuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
XFK890033	6615380	1606900	Gnejsgranit	2,6	3,2	16	39	0,7	1	Sigtuna
XFK890031	6619140	1606080	Gnejsgranit	2,7	3,1	14	38	0,7	1	Sigtuna
ILA950116	6620050	1616175	gnejsgranit	3,0	3,0	9,3	37	0,6	3	Sigtuna
XFK890064	6612480	1608510	Gnejsgranit	3,0	2,7	12	33	0,7	1	Sigtuna
XFK890042	6613600	1606105	Gnejsgranit	3,1	6,5	26	80	1,1	1	Sigtuna
LPE030070	6625741	1626584	Gnejsgranit	3,2	5,4	13	67	0,8	3	Sigtuna
ILA950119	6617975	1622825	gnejsgranit	3,4	4,7	12	58	0,8	3	Sigtuna
XFK890048	6617700	1615900	Gnejsgranit	3,9	6,8	14	84	1,0	1	Sigtuna
XFK890055	6612970	1617170	Gnejsgranit	4,3	6,0	12	74	0,9	1	Sigtuna
XFK890008	6619790	1629860	Gnejsgranit	4,9	45	7,5	552	2,5	1	Sigtuna
SES980250	6596792	1618411	Gnejsgranit	4,4	6,6	18	82	1,1	1	Sollentuna
SES980255	6580970	1622800	Gnejsgranit	2,0	4,6	10	57	0,6	1	Stockholm
JLN941003	6577194	1628831	Gnejsgranit	2,0	2,5	8,6	31	0,5	3	Stockholm
SES980262	6581920	1618269	Gnejsgranit	3,1	1,9	7,6	23	0,6	1	Stockholm
SES980224	6579082	1627558	Gnejsgranit	3,1	3,1	13	38	0,7	1	Stockholm
JLN941004	6577663	1630540	Gnejsgranit	3,9	0,5	17	6,2	0,8	1	Stockholm
MFR981077	6565800	1643550	Gnejsgranit	2,4	2,4	31	29	1,0	3	Tyresö
MFR981073	6563550	1644310	Gnejsgranit	3,2	2,8	27	34	1,0	3	Tyresö
MFR981078	6566220	1644640	Gnejsgranit	3,9	0,3	7,2	3,7	0,6	3	Tyresö
SES980203	6572712	1640521	Gnejsgranit	4,9	5,7	7,2	70	0,9	1	Tyresö
MFR981060	6565780	1646800	Gnejsgranit	5,0	2,0	15	25	0,9	3	Tyresö
ILA950127	6608675	1602900	gnejsgranit	2,0	1,6	7,9	19	0,4	3	Uppl, Bro
ILA960014	6597650	1608850	Gnejsgranit	3,0	5,6	14	70	0,8	3	Uppl, Bro
SES980284	6597521	1610508	Gnejsgranit	3,2	7,6	18	94	1,0	1	Uppl, Bro
ILA960010	6597175	1610450	Gnejsgranit	3,5	10	13	129	1,1	3	Uppl, Bro
ILA960007	6598750	1615300	Gnejsgranit	4,1	12	24	152	1,4	3	Uppl, Väsby
SES980078	6589781	1642305	Gnejsgranit	2,0	2,1	4,4	26	0,4	1	Vaxholm
ILA940135	6590050	1644250	Gnejsgranit	2,3	1,6	3,9	20	0,4	3	Vaxholm
ILA940134	6588300	1643400	Gnejsgranit	2,7	1,1	6,6	14	0,5	3	Vaxholm
SES980077	6589800	1645329	Gnejsgranit	3,4	1,9	4,3	23	0,5	1	Vaxholm
ILA940137	6591250	1639975	Gnejsgranit	3,8	1,5	4,5	18	0,5	4	Vaxholm
SES980066	6576713	1644377	Gnejsgranit	1,8	2,8	6,3	35	0,4	1	Värmdö
ILA950034	6576325	1647600	Gnejsgranit	2,1	3,3	5,6	41	0,5	3	Värmdö
MFR981063	6572840	1649280	Gnejsgranit	2,5	2,4	4,1	30	0,4	3	Värmdö
ILA950035	6576500	1645800	Gnejsgranit	3,1	2,8	7,1	34	0,6	3	Värmdö
ILA940120	6594875	1637000	Gnejsgranit	2,4	3,5	10	43	0,6	3	Österåker
ILA940104	6598500	1648500	Gnejsgranit	2,6	3,6	12	45	0,7	4	Österåker
ILA940105	6598700	1649000	Gnejsgranit	3,1	3,8	17	47	0,8	2	Österåker
ILA940122	6597050	1635825	Gnejsgranit	3,3	2,6	12	32	0,7	3	Österåker
ILA940121	6596050	1635825	Gnejsgranit	3,3	2,1	13	26	0,7	3	Österåker
ILA940111	6597300	1644250	Gnejsgranit	3,5	0,8	1,3	9,9	0,4	3	Österåker
ILA940107	6598950	1642700	Gnejsgranit	3,5	1,3	1,0	16	0,4	4	Österåker
ILA940117	6593825	1641375	Gnejsgranit	3,5	2,6	8,9	33	0,7	3	Österåker
ILA940101	6598425	1649250	Gnejsgranit	3,6	2,0	3,6	24	0,5	3	Österåker
ILA940103	6599550	1645475	Gnejsgranit	3,6	2,6	5,9	33	0,6	3	Österåker

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
ILA940102	6599700	1645800	Gnejsgranit	3,7	2,4	11	29	0,7	3	Österåker
SES980083	6598549	1647038	Gnejsgranit	3,7	3,3	15	41	0,8	1	Österåker
SES980085	6595322	1643044	Gnejsgranit	3,8	2,9	11	36	0,7	1	Österåker
ILA940108	6598525	1645900	Gnejsgranit	3,9	3,4	12	42	0,8	3	Österåker
ILA940113	6595500	1642000	Gnejsgranit	4,0	3,4	13	42	0,8	3	Österåker
SES980082	6598830	1641130	Gnejsgranit	4,1	2,7	4,5	33	0,6	1	Österåker
ILA940116	6597250	1637600	Gnejsgranit	4,1	1,4	9,2	18	0,7	3	Österåker
ILA940112	6595700	1643200	Gnejsgranit	4,3	3,0	10	37	0,8	3	Österåker
ILA940115	6598200	1638100	Gnejsgranit	4,7	1,6	12	20	0,8	3	Österåker
MFR981062	6574540	1648070	Gnejsgranit, grå	2,2	2,4	5,1	30	0,4	3	Värmdö
MFR981006	6556260	1633510	Gnejsgranit, neosom	3,5	1,6	14	20	0,7	3	Haninge
MFR981062	6574540	1648070	Gnejsgranit, röd	4,1	2,0	15	25	0,8	2	Värmdö
ILA960015	6619650	1606750	Gnejsgranit, ögonf,	2,7	3,8	15	47	0,7	2	Sigtuna
ILA960014	6614900	1613000	Gnejsgranit, ögonf,	3,3	4,9	13	61	0,8	3	Sigtuna
ILA000021	6550823	1610204	Granit	3,3	1,3	13	16	0,7	3	Botkyrka
SES980117	6560922	1615993	Granit	4,1	5,4	34	67	1,3	1	Botkyrka
SES980144	6550330	1610065	Granit	4,5	4,6	71	57	2,1	1	Botkyrka
BME053	6592510	1604700	Granit	4,4	11	29	132	1,5		Ekerö
CJK060029	6544971	1636277	Granit	3,4	9,6	17	119	1,1	3	Haninge
SES980189	6560460	1649153	Granit	3,8	4,3	35	53	1,3	1	Haninge
SES980180	6557036	1654418	Granit	3,8	64	11	787	3,2	1	Haninge
SES980177	6558078	1658078	Granit	4,1	29	24	357	2,1	1	Haninge
SES980175	6563116	1650170	Granit	4,3	4,1	48	51	1,6	1	Haninge
SES980177	6558078	1658078	Granit	4,3	107	26	1324	5,4	1	Haninge
SES980199	6561978	1649286	Granit	4,5	8,0	35	99	1,5	1	Haninge
SES980134	6566488	1634558	Granit	4,5	13	40	154	1,8	1	Haninge
MFR981009	6556080	1643970	Granit	4,8	1,3	11	15	0,8	2	Haninge
SES980129	6553058	1630297	Granit	5,0	8,6	96	106	2,8	1	Haninge
SES980207	6570556	1625693	Granit	5,0	3,2	6,9	40	0,8	1	Huddinge
SES980211	6567000	1632706	Granit	5,9	19	43	228	2,2	1	Huddinge
SES980211	6567000	1632706	Granit	6,0	31	64	388	3,2	1	Huddinge
SES980283	6591309	1614043	Granit	3,5	10	53	125	1,9	1	Järfälla
SES980282	6590361	1616747	Granit	4,4	8,2	35	101	1,5	1	Järfälla
SES980266	6588610	1614117	Granit	4,7	11	35	137	1,7	1	Järfälla
SES980270	6594763	1613447	Granit	5,4	5,8	19	72	1,2	1	Järfälla
SES980091	6580694	1636517	Granit	4,1	4,5	37	56	1,4	1	Nacka
SES980090	6580910	1637191	Granit	4,3	3,9	26	48	1,1	1	Nacka
SES980068	6576940	1641687	Granit	4,7	14	24	173	1,6	1	Nacka
SES980074	6582154	1641465	Granit	5,0	5,1	48	63	1,7	1	Nacka
SES980071	6577302	1640989	Granit	5,2	6,4	20	79	1,2	1	Nacka
MEB052014	6560386	1590387	Granit	3,9	2,6	35	33	1,2		Nykvarn

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
MEB052008	6565283	1595153	Granit	4,1	2,2	1,4	27	0,5		Nykvarn
MEB052017	6563000	1589790	Granit	4,8	3,8	36	47	1,4		Nykvarn
LPE042053	6525757	1616133	Granit	2,8	2,1	53	26	1,5		Nynäshamn
NON042047	6545948	1625236	Granit	3,5	1,7	17	21	0,8		Nynäshamn
LPE042057	6522219	1617652	Granit	3,9	2,7	50	33	1,5		Nynäshamn
LPE042052	6525706	1616213	Granit	3,9	2,1	41	26	1,3		Nynäshamn
HJN050020	6526601	1615908	Granit	4,5	2,7	68	33	2,0	3	Nynäshamn
LPE042056	6522034	1617830	Granit	4,7	4,3	114	54	3,0		Nynäshamn
LPE042055	6521958	1617723	Granit	4,8	3,7	89	46	2,5		Nynäshamn
MEB042046	6546225	1611964	Granit	5,0	5,1	67	63	2,1	3	Nynäshamn
SES980106	6571565	1607551	Granit	3,5	25	6,7	309	1,5	1	Salem
SES980111	6570861	1606440	Granit	4,6	6,0	64	74	2,0	1	Salem
XFK890054	6618340	1618940	Granit	2,2	3,3	8,8	41	0,5	1	Sigtuna
XFK890068	6612620	1612705	Granit	2,4	8,9	14	109	0,9	1	Sigtuna
ILA950115	6615800	1612300	Granit	3,1	2,6	13	32	0,7	3	Sigtuna
ILA950105A	6613000	1612425	Granit	3,3	4,9	12	61	0,8	3	Sigtuna
XFK890069	6612300	1613740	Granit	3,5	5,3	15	65	0,9	1	Sigtuna
XFK890067	6611115	1609920	Granit	3,6	4,5	14	55	0,8	1	Sigtuna
XFK890071	6607450	1616325	Granit	4,0	4,4	15	54	0,9	1	Sigtuna
XFK890062	6613340	1606900	Granit	5,2	2,6	21	32	1,1	1	Sigtuna
SES980230	6584915	1626717	Granit	4,1	3,7	33	46	1,3	1	Solna
SES980228	6583846	1625915	Granit	4,4	3,4	28	42	1,2	1	Solna
SES980261	6583866	1619967	Granit	3,4	8,8	76	109	2,3	1	Stockholm
SES980256	6581843	1624165	Granit	3,7	7,9	51	98	1,7	1	Stockholm
SES980264	6584763	1614272	Granit	4,4	6,1	45	75	1,6	1	Stockholm
SES980254	6586726	1620826	Granit	4,5	3,9	42	48	1,5	1	Stockholm
SES980263	6583822	1614978	Granit	4,7	3,2	29	40	1,2	1	Stockholm
SES980226	6580423	1626084	Granit	4,8	8,8	30	109	1,5	1	Stockholm
SES980279	6587610	1619860	Granit	4,9	8,0	30	99	1,4	1	Stockholm
SES980227	6581867	1625360	Granit	5,7	4,1	36	51	1,5	1	Stockholm
SES980272	6584837	1623542	Granit	4,4	8,0	51	99	1,8	1	Sundbyberg
MEB052003	6573947	1595259	Granit	2,8	3,4	15	42	0,7		Södertälje
LPE052009	6541824	1603641	Granit	3,3	3,2	13	40	0,7	1	Södertälje
LPE052001	6550918	1598691	Granit	3,4	2,0	20	25	0,8	4	Södertälje
LPE052002	6547957	1588152	Granit	3,9	13	39	161	1,7	4	Södertälje
LPE052027	6549434	1596664	Granit	4,0	4,6	26	57	1,1	2	Södertälje
MEB052002	6573956	1592187	Granit	4,0	2,9	17	35	0,9		Södertälje
SES980154	6557360	1605913	Granit	4,0	2,1	20	26	0,9	1	Södertälje
LPE052022	6553225	1591140	Granit	4,1	2,0	8,2	25	0,7	3	Södertälje
SES980152	6554345	1604804	Granit	4,1	4,3	33	53	1,3	1	Södertälje
LPE052035	6556464	1592707	Granit	4,2	1,9	27	23	1,1	3	Södertälje
LPE052005	6541704	1601866	Granit	4,2	2,8	11	35	0,8	4	Södertälje
MEB052019	6569482	1594000	Granit	4,3	1,7	21	21	0,9		Södertälje
LPE052036	6556496	1592930	Granit	4,5	3,5	70	43	2,0	3	Södertälje
LPE052016	6552200	1594793	Granit	4,7	3,7	112	45	2,9	4	Södertälje

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
LPE052011	6538854	1603364	Granit	5,0	4,8	78	59	2,3	3	Södertälje
LPE052037	6556405	1593098	Granit	5,2	2,8	72	35	2,1	3	Södertälje
LPE052034	6556331	1592365	Granit	5,5	3,3	86	41	2,5	3	Södertälje
ILA950129	6601475	1605275	granit	3,9	4,1	15	51	0,9	3	Uppl, Bro
ILA950101	6602550	1617900	granit	2,7	4,7	14	58	0,8	3	Uppl, Väsby
MEB032006	6610009	1642086	Granit	2,5	2,8	8,5	35	0,6	3	Vallentuna
MEB032018	6606266	1644524	Granit	3,2	1,8	7,9	22	0,6	3	Vallentuna
MEB032040	6607162	1643461	Granit	3,7	1,9	13	24	0,7	4	Vallentuna
LPE030058	6618114	1631313	Granit	3,9	2,5	23	31	1,0	2	Vallentuna
LPE030058	6618114	1631313	Granit	4,0	95	11	1177	4,6	1	Vallentuna
LPE030073	6606715	1628307	Granit	4,1	13	15	162	1,3	2	Vallentuna
MEB032017	6614471	1637959	Granit	4,3	4,1	27	51	1,2	3	Vallentuna
MEB032022	6614179	1641621	Granit	4,4	2,8	24	35	1,1	3	Vallentuna
MEB032003	6614975	1641678	Granit	4,9	2,9	26	36	1,2	3	Vallentuna
SES980036	6583690	1651811	Granit	3,3	5,5	46	68	1,5	1	Värmdö
LPE042014	6587529	1654438	Granit	3,3	4,1	14	51	0,8	4	Värmdö
MEB042021	6575235	1653267	Granit	3,3	3,4	13	42	0,8	3	Värmdö
MEB042002	6579360	1646723	Granit	3,4	3,4	30	42	1,1	3	Värmdö
SES980031	6579540	1662330	Granit	3,4	6,9	49	85	1,6	1	Värmdö
SES980041	6579574	1658350	Granit	3,4	11	76	130	2,3	1	Värmdö
SES980035	6584215	1651231	Granit	3,5	7,8	71	96	2,1	1	Värmdö
LPE042009	6585384	1655482	Granit	3,6	2,7	19	34	0,9	3	Värmdö
LPE042002	6590441	1653270	Granit	3,8	8,8	19	109	1,1	2	Värmdö
LPE042021	6587422	1651413	Granit	3,8	3,6	49	45	1,5	2	Värmdö
LPE042058	6580671	1652024	Granit	3,8	3,7	44	46	1,5	3	Värmdö
LPE042003	6588538	1653591	Granit	3,8	4,5	40	56	1,4	2	Värmdö
LPE042023	6586023	1652411	Granit	3,9	7,2	41	89	1,5	2	Värmdö
LPE042059	6587676	1651636	Granit	3,9	3,2	27	40	1,1	4	Värmdö
LPE042013	6585681	1658642	Granit	4,0	4,4	33	54	1,3	2	Värmdö
LPE042060	6585183	1653349	Granit	4,0	6,6	41	82	1,5	2	Värmdö
SES980020	6584646	1661208	Granit	4,1	7,1	60	88	1,9	1	Värmdö
SES980037	6583552	1659904	Granit	4,2	7,1	79	88	2,3	1	Värmdö
LPE052049	6585340	1658387	Granit	4,3	6,6	46	82	1,6	2	Värmdö
SES980033	6586878	1656845	Granit	4,5	4,3	51	53	1,7	1	Värmdö
LPE042024	6589688	1651631	Granit	4,8	5,1	43	63	1,6	4	Värmdö
SES980089	6579783	1648967	Granit	5,0	11	39	138	1,8	1	Värmdö
SES980048	6582722	1646215	Granit	5,0	6,9	62	85	2,1	1	Värmdö
SES980028	6577782	1665115	Granit	5,2	26	90	315	3,4	1	Värmdö
NON042015	6609976	1660831	Granit	1,7	2,7	6,2	34	0,4	3	Österåker
NON042005	6607226	1652345	Granit	1,7	3,2	11	40	0,5	3	Österåker
NON042014	6608876	1659464	Granit	1,8	3,0	7,8	37	0,5	3	Österåker
NON042008	6607127	1654055	Granit	2,0	3,9	11	49	0,6	3	Österåker
NON042010	6611216	1654706	Granit	2,1	2,6	10	32	0,5	3	Österåker
NON042004	6606209	1650815	Granit	2,9	2,8	12	34	0,7	3	Österåker
NON042003	6603751	1651348	Granit	3,0	1,4	9,1	17	0,6	3	Österåker

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
MEB052042	6603014	1645720	Granit	3,3	3,7	11	45	0,7		Österåker
MEB052040	6605477	1648200	Granit	3,5	2,3	13	29	0,7		Österåker
NON042006	6609595	1653599	Granit	3,7	3,1	15	39	0,8	3	Österåker
MEB052025	6609523	1654340	Granit	3,8	12	36	144	1,6		Österåker
LJO040039	6599250	1646757	Granit	3,8	1,5	6,1	18	0,6	3	Österåker
SES980244	6599276	1656094	Granit	3,8	8,5	21	105	1,2	1	Österåker
LJO040041	6604442	1646457	Granit	3,9	3,4	22	42	1,0	3	Österåker
MEB052029	6606400	1650784	Granit	4,3	3,0	22	38	1,0		Österåker
MEB052028	6605101	1650235	Granit	4,7	8,1	31	100	1,4		Österåker
HJN050014	6601516	1656463	Granit	4,8	4,7	18	58	1,1	3	Österåker
ILA950106	6613225	1610900	Granit, ögonförande	0,9	0,9	2,0	11	0,2	2	Sigtuna
MFR981081	6563120	1625150	Granitisk gnejs	3,7	0,5	8,1	6,2	0,6	2	Huddinge
ILA000009	6570700	1601625	Granitisk gnejs	2,5	1,9	13	23	0,6	2	Södertälje
XGA900125	6567290	1605860	Granitisk gnejs	4,4	5,0	82	62	2,3		Södertälje
ILA000013	6557362	1605886	Granitisk gnejs	4,4	0,5	22	6,6	0,9	3	Södertälje
XGA900030	6565340	1605680	Granitisk gnejs	4,9	4,0	28	49	1,2		Södertälje
XGA900117	6567900	1604840	Röd granitisk gnejs	4,5	4,0	18	49	1,0		Södertälje
ILA960028	6580750	1616250	Ådergnejs	3,8	3,2	32	40	1,2	3	Ekerö
ILA960042	6581350	1606300	Ådergnejs	4,0	5,2	44	64	1,5	4	Ekerö
ILA960029	6581150	1615300	Ådergnejs	4,3	4,7	53	58	1,7	3	Ekerö
ILA960025	6585100	1617500	Ådergnejs	5,1	5,6	42	69	1,6	3	Stockholm

Tabell A1:7. Gammalspektromettermätning på berghäll. Yngre granit.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
ILA960034	6583900	1610150	Gnejsgranit	4,5	5,9	34	72	1,4	3	Ekerö
ILA940127	6590900	1637900	Gnejsgranit	2,6	1,0	2,6	12	0,4	3	Vaxholm
XGA900059	6545160	1599670	Granatförande rödaktig granit	4,5	5,0	10	62	0,9		Södertälje
XGA900060	6545130	1599420	Granatförande rödaktig granit	5,3	4,0	12	49	1,0		Södertälje
MFR981047	6567240	1633710	Granit	4,3	14	42	170	1,9	3	Huddinge
SES980269	6594040	1614794	Granit	4,7	7,2	44	89	1,7	1	Järfälla
SES980067	6576535	1641706	Granit	3,9	6,8	28	84	1,3	1	Nacka
LPE052048	6563108	1585777	Granit	4,6	5,8	61	72	2,0	3	Nykvarn
MEB052005	6566174	1590580	Granit	4,7	8,6	46	107	1,8		Nykvarn
MEB052021	6569239	1587889	Granit	4,8	3,8	65	47	2,0		Nykvarn
HJN050021	6528401	1617081	Granit	5,8	1,9	34	23	1,4	3	Nynäshamn
SES980159	6565678	1609880	Granit	2,9	6,1	38	75	1,3	1	Salem
SES980160	6566155	1609205	Granit	3,9	5,2	53	64	1,7	1	Salem
XFK890007	6620790	1630890	Granit	2,5	47	85	572	3,9	1	Sigtuna
LPE030053	6617162	1628428	Granit	3,6	4,3	14	53	0,8	1	Sigtuna
ILA960004	6610700	1621325	Granit	3,8	9,3	28	115	1,3	3	Sigtuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
ILA950122	6614925	1624300	Granit	4,1	6,3	31	77	1,3	3	Sigtuna
ILA960002	6608750	1620500	Granit	4,2	18	22	219	1,6	3	Sigtuna
ILA960007	6609000	1622050	Granit	4,4	10	32	127	1,5	2	Sigtuna
LPE030054	6617178	1628419	Granit	4,4	16	19	193	1,5	3	Sigtuna
ILA950124	6609500	1622100	Granit	4,4	13	33	164	1,7	3	Sigtuna
ILA950123	6614750	1624300	Granit	4,5	6,4	33	78	1,4	3	Sigtuna
ILA960003	6610200	1621000	Granit	4,5	16	28	201	1,7	3	Sigtuna
HJN050011	6611393	1623860	Granit	4,6	11	32	130	1,6	4	Sigtuna
HJN050012	6611401	1623734	Granit	4,7	12	33	152	1,7	3	Sigtuna
HJN050010	6620900	1630800	Granit	4,8	3,8	25	47	1,2	4	Sigtuna
ILA960001	6608750	1621200	Granit	5,0	19	32	233	2,0	3	Sigtuna
XFK890021	6612450	1623490	Granit	5,2	4,4	32	54	1,4	1	Sigtuna
CJK060020	6595208	1622129	Granit	4,4	8,5	31	106	1,4	3	Sollentuna
SES980247	6595020	1621732	Granit	4,6	17	36	209	1,9	1	Sollentuna
SES980251	6596680	1617929	Granit	6,3	6,5	16	80	1,2	1	Sollentuna
SES980260	6583011	1623683	Granit	5,3	11	60	136	2,2	1	Solna
SES980231	6578863	1626401	Granit	1,9	3,7	7,7	46	0,5	1	Stockholm
SES980257	6582420	1622777	Granit	3,0	6,8	34	84	1,3	1	Stockholm
SES980280	6586287	1618868	Granit	3,8	7,7	30	95	1,3	1	Stockholm
SES980281	6585099	1617505	Granit	3,8	7,7	46	95	1,6	1	Stockholm
SES980223	6578965	1629867	Granit	4,2	3,1	34	38	1,3	1	Stockholm
SES980258	6583443	1622035	Granit	4,6	5,6	26	69	1,2	1	Stockholm
SES980225	6579448	1627171	Granit	4,7	4,4	23	54	1,1	1	Stockholm
SES980253	6587093	1617195	Granit	4,8	11	65	136	2,3	1	Stockholm
SES980271	6585210	1621713	Granit	4,9	4,0	34	49	1,4	1	Stockholm
SES980231	6578863	1626401	Granit	7,7	9,0	93	111	3,1	1	Stockholm
SES980273	6585237	1622923	Granit	4,1	10	28	128	1,4	1	Sundbyberg
SES980275	6586158	1621107	Granit	4,8	5,0	33	62	1,4	1	Sundbyberg
SES980274	6586028	1622321	Granit	5,1	6,7	47	83	1,8	1	Sundbyberg
SES980259	6584205	1623065	Granit	5,2	9,7	35	120	1,7	1	Sundbyberg
LPE052004	6545613	1603171	Granit	4,2	7,0	8,0	86	0,9	3	Södertälje
SES980151	6553480	1604047	Granit	4,4	6,3	29	78	1,3	1	Södertälje
LPE052038	6549252	1589120	Granit	4,4	8,7	59	108	2,0	3	Södertälje
SES980163	6566840	1601567	Granit	4,5	4,6	36	57	1,4	1	Södertälje
LPE052033	6552357	1587844	Granit	4,6	22	43	266	2,2	3	Södertälje
LPE052040	6542763	1590934	Granit	4,6	5,7	70	70	2,1	3	Södertälje
SES980167	6561646	1601494	Granit	4,7	4,7	38	58	1,5	1	Södertälje
LPE052020	6543439	1591200	Granit	4,7	2,7	31	34	1,2	3	Södertälje
LPE052039	6542317	1591134	Granit	4,7	5,0	64	62	2,0	3	Södertälje
LPE052024	6552174	1587813	Granit	4,8	6,8	54	85	1,9	4	Södertälje
SES980158	6563273	1602525	Granit	4,9	4,9	43	61	1,6	1	Södertälje
LPE052041	6554384	1586937	Granit	4,9	4,9	71	61	2,2	3	Södertälje
MEB052010	6562333	1597369	Granit	5,0	3,2	44	40	1,5		Södertälje
LPE052010	6540332	1603572	Granit	5,0	5,9	67	73	2,1	3	Södertälje
LPE052025	6554460	1587001	Granit	5,1	5,1	58	63	1,9	1	Södertälje

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
LPE052012	6540989	1603829	Granit	5,1	4,2	69	52	2,1	3	Södertälje
LPE052003	6548844	1602565	Granit	5,2	5,6	122	70	3,2	3	Södertälje
XGA900108	6545915	1603580	Granit	5,2	7,0	10	86	1,0		Södertälje
XGA900109	6545915	1603580	Granit	5,3	4,0	11	49	0,9		Södertälje
LPE052023	6552024	1591120	Granit	5,3	1,4	6,2	17	0,7	3	Södertälje
SES980156	6564234	1602904	Granit	5,4	7,3	46	90	1,8	1	Södertälje
LPE052021	6548224	1590289	Granit	5,4	12	23	149	1,5	3	Södertälje
XGA900110	6540290	1603620	Granit	7,3	6,0	80	74	2,6		Södertälje
SES980249	6598760	1621196	Granit	3,5	8,8	29	109	1,3	1	Uppl, Väsby
SES980246	6598133	1622929	Granit	4,2	13	23	156	1,4	1	Uppl, Väsby
SES980245	6598297	1622333	Granit	6,6	17	43	214	2,3	1	Uppl, Väsby
MEB032007	6618014	1637823	Granit	3,5	2,8	16	35	0,8	3	Vallentuna
LPE030072	6609886	1628463	Granit	4,0	5,0	29	61	1,2	3	Vallentuna
MEB032024	6611261	1638988	Granit	4,1	1,7	23	21	1,0	3	Vallentuna
ILA950102	6605650	1624825	Granit	4,1	7,0	28	86	1,3	3	Vallentuna
MEB032020	6612255	1640156	Granit	4,1	4,4	15	55	0,9	4	Vallentuna
MEB032002	6615563	1642650	Granit	4,1	1,5	17	19	0,8	4	Vallentuna
MEB032031	6617399	1639809	Granit	4,2	11	33	136	1,6	3	Vallentuna
MEB032012	6603716	1636501	Granit	4,2	32	20	397	2,2	4	Vallentuna
ILA950103	6605400	1624850	granit	4,2	6,0	27	74	1,2	2	Vallentuna
MEB032019	6605841	1637880	Granit	4,2	2,3	2,5	28	0,6	3	Vallentuna
MEB032009	6602873	1636928	Granit	4,2	31	26	389	2,3	4	Vallentuna
ILA950104	6605125	1624825	granit	4,3	6,4	25	78	1,2	2	Vallentuna
MEB032039	6616632	1643218	Granit	4,3	1,5	19	19	0,9	3	Vallentuna
ILA960006	6605775	1623600	Granit	4,3	7,8	30	96	1,4	3	Vallentuna
MEB032021	6615033	1642508	Granit	4,3	2,3	17	29	0,9	3	Vallentuna
LPE030071	6611753	1625400	Granit	4,3	5,7	28	70	1,3	3	Vallentuna
MEB032023	6614228	1642072	Granit	4,4	9,9	19	122	1,3	3	Vallentuna
LPE030068	6601490	1628905	Granit	4,5	5,6	27	69	1,2	2	Vallentuna
LPE030046	6613117	1631796	Granit	4,5	11	25	135	1,4	2	Vallentuna
LPE030080	6604072	1632681	Granit	4,5	9,7	34	119	1,6	3	Vallentuna
LPE030078	6602031	1626030	Granit	4,5	5,2	26	64	1,2	3	Vallentuna
LPE030079	6602646	1629084	Granit	4,6	4,6	29	57	1,3	2	Vallentuna
LPE030064	6605793	1626013	Granit	4,6	15	27	188	1,6	3	Vallentuna
MEB032013	6606625	1639279	Granit	4,6	2,4	35	30	1,3	3	Vallentuna
LPE030067	6603079	1629395	Granit	4,6	7,8	30	96	1,4	1	Vallentuna
LPE030065	6605589	1625924	Granit	4,6	8,9	35	110	1,6	3	Vallentuna
LPE030048	6612220	1630379	Granit	4,7	6,2	27	76	1,3	3	Vallentuna
LPE030059	6617335	1634944	Granit	4,7	5,7	30	70	1,3	2	Vallentuna
LPE030074	6606704	1626548	Granit	4,7	6,8	35	84	1,5	3	Vallentuna
MEB032004	6605827	1636216	Granit	5,0	5,1	34	63	1,4	4	Vallentuna
LPE052052	6581299	1653294	Granit	4,5	2,2	24	28	1,0	3	Värmdö
LPE052051	6583506	1651492	Granit	4,9	4,9	97	61	2,7	1	Värmdö
BME084 BCDEF	6589670	1602500	Granit, grå	3,4	130	19	1600	6,1		Ekerö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
BME107 ABCDE	6590010	1602250	Granit, grå	4,0	30	52	372	2,7		Ekerö
BME104A	6583380	1605660	Granit, grå	4,1	7,8	45	96	1,7		Ekerö
BME075BC	6577450	1605720	Granit, grå	4,3	11	140	141	3,8		Ekerö
BME105A	6584330	1604980	Granit, grå	4,7	17	36	209	1,9		Ekerö
BME098B	6585880	1606900	Granit, grå	6,1	3,0	25	37	1,3		Ekerö
BME086B	6587290	1606700	Granit, grå	4,5	6,8	34	84	1,4		Ekerö
BME099	6586010	1610170	Granit, grå	4,6	6,1	41	75	1,6		Ekerö
BME087AB	6581050	1606370	Granit, grå	4,9	4,0	40	49	1,5		Ekerö
BME084A	6589670	1602500	Granit, grå, gnejsig	2,5	10	25	127	1,2		Ekerö
ILA950039	6584525	1637425	Granit, yngre	4,7	6,6	80	81	2,4	3	Lidingö
ILA950019	6581975	1641125	Granit, yngre	4,6	2,5	29	31	1,2	3	Nacka
ILA950021	6580575	1639250	Granit, yngre	4,6	2,8	37	35	1,3	3	Nacka
ILA940124	6596600	1630300	Granit, yngre	4,4	3,7	25	45	1,1	3	Täby
ILA940114	6596300	1640700	Granit, yngre	2,9	4,3	25	53	1,0		Österåker
ILA950004	6585800	1636225	Granit, yngre	4,3	7,5	46	93	1,7	2	Lidingö
ILA950023	6578900	1641600	Granit, yngre	3,6	5,4	45	66	1,5	3	Nacka
ILA950031	6577025	1640625	Granit, yngre	4,8	10	30	124	1,5	3	Nacka
JLN941008	6580829	1632139	Granit, yngre	3,0	2,2	12	27	0,6	2	Stockholm
JLN941014	6583623	1629281	Granit, yngre	3,9	2,8	29	35	1,1	1	Stockholm
JLN940001	6583300	1627900	Granit, yngre	4,7	3,6	42	45	1,5	3	Stockholm
JLN103104	6583250	1627800	Granit, yngre	4,7	3,6	42	45	1,5	3	Stockholm
JLN941013	6583553	1629457	Granit, yngre	4,9	3,8	31	47	1,3	1	Stockholm
JLN941015	6583457	1629316	Granit, yngre	5,1	4,2	36	52	1,4	2	Stockholm
JLN941010	6582854	1630802	Granit, yngre	5,3	11	38	132	1,8	2	Stockholm
JLN940002	6583200	1628250	Granit, yngre	5,7	7,4	38	92	1,7	3	Stockholm
JLN940066	6597980	1627350	Granit, yngre	4,5	5,2	32	64	1,3	3	Täby
LPE052045	6566561	1588675	Granitoid	3,2	7,8	6,3	96	0,8	3	Nykvarn
LPE052046	6566630	1588649	Granitoid	4,5	6,5	2,3	80	0,8	1	Nykvarn
MEB052022	6566261	1583735	Granitoid	4,7	8,9	6,8	110	1,0		Nykvarn
LPE030056	6620822	1630865	Granitoid	3,9	4,6	24	56	1,1	3	Sigtuna
LPE030066	6602960	1629333	Granitoid	4,3	7,0	24	86	1,2	1	Vallentuna
ILA960005	6603010	1620750	Granitporfyr	4,6	14	33	177	1,7	3	Uppl, Väsby
XGA900105	6558310	1600675	Grå granit	4,4	4,0	130	49	3,3		Södertälje
XGA900009	6565060	1602030	Grå granit	4,6	13	159	161	4,2		Södertälje
XGA900001	6565980	1603460	Grå granit	4,8	2,0	42	25	1,4		Södertälje
XGA900113	6548910	1589270	Grå granit	4,8	8,0	67	99	2,2		Södertälje
XGA900002	6565980	1603460	Grå granit	4,9	2,0	44	25	1,5		Södertälje
XGA900114	6552250	1587770	Grå granit	4,9	8,0	82	99	2,5		Södertälje
XGA900112	6548910	1589270	Grå granit	5,0	8,0	59	99	2,0		Södertälje
XGA900106	6554060	1604600	Grå granit	5,1	2,0	42	25	1,5		Södertälje
XGA900007	6564700	1603090	Grå granit	5,1	3,0	47	37	1,6		Södertälje
XGA900041	6563200	1602480	Grå granit	5,1	5,0	48	62	1,7		Södertälje
XGA900107	6548945	1603740	Grå granit	5,7	5,0	131	62	3,5		Södertälje

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
ILA940144	6592400	1626450	Stockholmsgranit	4,3	5,2	40	64	1,5	1	Danderyd
ILA960039	6585100	1610900	Stockholmsgranit	4,5	4,7	42	58	1,5	3	Ekerö
ILA960030	6582550	1614800	Stockholmsgranit	4,6	4,5	41	56	1,5		Ekerö
ILA960035	6585900	1610050	Stockholmsgranit	4,7	7,6	45	94	1,7	3	Ekerö
ILA960041	6581050	1606400	Stockholmsgranit	5,0	2,9	42	35	1,5	3	Ekerö
ILA960033	6580750	1610300	Stockholmsgranit	5,1	8,9	53	110	2,0	3	Ekerö
ILA960003	6595125	1622000	Stockholmsgranit	4,5	6,6	45	81	1,6	3	Sollentuna
ILA960002	6594800	1622150	Stockholmsgranit	4,5	9,5	41	117	1,7		Sollentuna
ILA960004	6593850	1622550	Stockholmsgranit	4,8	16	29	202	1,8		Sollentuna
ILA960006	6599100	1619700	Stockholmsgranit	5,1	14	31	170	1,7		Sollentuna
JLN941011	6583498	1626915	Stockholmsgranit	5,4	3,3	33	41	1,4	1	Solna
ILA960032	6586550	1616650	Stockholmsgranit	4,6	6,6	41	81	1,6	3	Stockholm
ILA960027	6586500	1617400	Stockholmsgranit	4,9	13	27	162	1,6	3	Stockholm
ILA960026	6585250	1618200	Stockholmsgranit	5,4	5,3	44	66	1,7	3	Stockholm
ILA940125	6599075	1630800	Stockholmsgranit	3,7	5,8	31	71	1,3	3	Täby
ILA940142	6595375	1626400	Stockholmsgranit	4,3	5,7	24	70	1,2	2	Täby
ILA940141	6597875	1626525	Stockholmsgranit	4,4	5,8	29	71	1,3	3	Täby
ILA940139	6598200	1629400	Stockholmsgranit	4,5	5,6	40	69	1,5		Täby
ILA940140	6598950	1626575	Stockholmsgranit	4,8	8,6	41	107	1,7	3	Täby
ILA940143	6592800	1628450	Stockholmsgranit	4,9	5,6	35	69	1,5	1	Täby
ILA960001	6598100	1623000	Stockholmsgranit	4,5	11	28	131	1,5	3	Uppl, Väsby
XFK890014	6619360	1627750	Yngre granit	3,9	15	15	182	1,3	1	Sigtuna
XFK890024	6607670	1623000	Yngre granit	4,8	9,6	35	118	1,6	1	Sigtuna
XFK890022	6611340	1624110	Yngre granit	4,9	9,2	30	113	1,5	1	Sigtuna
XFK890023	6608810	1621950	Yngre granit	5,0	8,5	39	105	1,7	1	Sigtuna
XFK890025	6609340	1620430	Yngre granit	5,2	7,5	31	92	1,5	1	Sigtuna

Tabell A1:8. Gammaspectrometermätning på berghäll. Pegmatit, aplit och pegmatitgranit.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
XGA900123	6567320	1605960	Aktiv fläck i granit	4,6	8,0	288	99	6,7		Södertälje
XGA900115	6567700	1605220	Aktiv fläck i pegmatit	2,9	14	472	173	10,5		Södertälje
SES980131	6550913	1627892	Aplit	3,3	6,2	83	77	2,3	1	Haninge
ILA950126	6608575	1616800	Aplit	1,9	7,2	14	89	0,8	1	Sigtuna
ILA940139	6598200	1629400	Aplit	3,6	12	38	143	1,6		Täby
ILA940143	6592800	1628450	Aplit	5,2	19	40	235	2,1	3	Täby
ILA940131	6587400	1637250	Aplit	2,8	3,8	18	47	0,8		Vaxholm
XGA900010	6565990	1602190	Gnejs med meterbred gång av pegmatit	5,8	12	110	148	3,3		Södertälje
SES980092	6579800	1634900	Gnejs med pegmatit och granit	4,3	5,7	60	70	1,9	1	Nacka
MFR981015	6550750	1626800	Gnejs, pegmatitisk	5,1	1,0	41	12	1,4	2	Haninge
SES980276	6588472	1622075	Granit, pegmatit	4,2	7,1	35	88	1,4	1	Stockholm
MFR981025	6562870	1647750	Granit/pegmatit mobilisat?	4,6	1,8	19	23	0,9	4	Haninge
BME075AE	6577450	1605720	Granit+pegmatit	4,2	11	27	133	1,4		Ekerö
BME052B	6591400	1604980	Granit+pegmatit	4,8	25	18	312	1,9		Ekerö
XGA900126	6567290	1605860	Gång av pegmatitisk granit	3,5	9,0	341	111	7,7		Södertälje
MFR981071	6565090	1646390	Mobilisat/pegmatit	4,8	2,6	64	32	1,9	4	Tyresö
MFR981071	6565090	1646390	Mobilisat/pegmatit, Th	4,5	11	358	139	8,2	4	Tyresö
XGA900104	6558640	1600680	Pegmatisk neosom	3,7	5,0	104	62	2,7		Södertälje
XGA900103	6558310	1600295	Pegmatisk neosom	4,2	4,0	101	49	2,7		Södertälje
XGA900069	6558840	1603805	Pegmatisk neosom	4,7	3,0	96	37	2,6		Södertälje
SES980097	6571010	1613780	Pegmatit	3,9	13	12	159	1,2	1	Botkyrka
SES980101	6565269	1616044	Pegmatit	5,8	5,8	15	72	1,1	1	Botkyrka
MFR981082	6565300	1619140	Pegmatit	6,0	2,0	38	24	1,5	2	Botkyrka
ILA940144	6592400	1626450	Pegmatit	4,4	10	37	127	1,6	2	Danderyd
ILA960036	6586700	1606450	Pegmatit	3,7	7,1	32	88	1,3	1	Ekerö
ILA960034	6583900	1610150	Pegmatit	4,0	5,6	30	69	1,3	1	Ekerö
ILA960039	6585100	1610900	Pegmatit	4,4	10	42	126	1,7	1	Ekerö
BME086A	6587290	1606700	Pegmatit	4,8	7,8	31	96	1,4		Ekerö
ILA960030	6582550	1614800	Pegmatit	5,1	3,2	28	40	1,2		Ekerö
ILA960031	6582700	1614600	Pegmatit	5,5	3,7	60	46	1,9	1	Ekerö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
SES980173	6564020	1652061	Pegmatit	0,8	34	482	421	11,2	1	Haninge
SES980190	6556180	1650401	Pegmatit	1,9	53	13	657	2,7	1	Haninge
MFR981030	6559850	1639960	Pegmatit	3,3	5,1	113	63	2,8	2	Haninge
MFR981068	6563360	1636720	Pegmatit	3,5	2,3	42	28	1,3	2	Haninge
MFR981023	6560830	1647310	Pegmatit	4,1	3,9	30	48	1,2	2	Haninge
MFR981017	6553180	1628510	Pegmatit	4,2	4,1	62	51	1,9	2	Haninge
MFR981037	6558070	1628520	Pegmatit	4,2	5,6	142	69	3,5	1	Haninge
SES980200	6559531	1648716	Pegmatit	4,3	5,0	15	62	1,0	1	Haninge
SES980192	6555178	1651461	Pegmatit	4,3	46	14	567	2,6	1	Haninge
SES980181	6557467	1653781	Pegmatit	4,4	9,0	9,1	111	1,0	1	Haninge
SES980191	6555229	1651602	Pegmatit	4,4	47	8,9	576	2,6	1	Haninge
SES980178	6557958	1654822	Pegmatit	4,7	39	12	483	2,3	1	Haninge
SES980192	6555178	1651461	Pegmatit	4,8	148	33	1830	7,3	1	Haninge
SES980179	6557608	1654215	Pegmatit	4,8	249	21	3078	11,2	1	Haninge
MFR981012	6555650	1637130	Pegmatit	5,1	3,8	65	47	2,0	1	Haninge
SES980176	6558189	1655381	Pegmatit	5,1	33	7,7	409	2,1	1	Haninge
SES980183	6562245	1650807	Pegmatit	5,2	3,9	36	48	1,4	1	Haninge
MFR981028	6559400	1644730	Pegmatit	5,3	3,5	9,2	43	0,9	1	Haninge
SES980174	6563916	1652179	Pegmatit	5,4	5,2	54	64	1,9	1	Haninge
MFR981005	6556230	1632720	Pegmatit	5,6	3,0	75	37	2,2	3	Haninge
MFR981009	6556080	1643970	Pegmatit	5,7	4,5	49	56	1,8	4	Haninge
MFR981031	6561750	1634970	Pegmatit	5,8	28	4,3	346	1,8	2	Haninge
SES980179	6557608	1654215	Pegmatit	5,8	28	5,3	346	1,9	1	Haninge
SES980173	6564020	1652061	Pegmatit	5,8	6,9	86	85	2,6	1	Haninge
MFR981026	6561490	1646420	Pegmatit	6,3	0,5	17	5,6	1,0	2	Haninge
SES980182	6562850	1651975	Pegmatit	6,3	7,8	66	96	2,3	1	Haninge
MFR981021	6560150	1649060	Pegmatit	6,4	8,1	28	100	1,6	2	Haninge
MFR981029	6558760	1643480	Pegmatit	6,7	7,8	63	96	2,3	2	Haninge
MFR981001	6559130	1631290	Pegmatit	7,4	4,1	32	51	1,6	1	Haninge
MFR981042	6566450	1626340	Pegmatit	3,5	7,2	35	89	1,4	1	Huddinge
SES980128	6565070	1624150	Pegmatit	3,8	16	245	201	6,0	1	Huddinge
SES980128	6565070	1624150	Pegmatit	3,9	6,4	67	79	2,0	1	Huddinge
MFR981039	6562680	1631110	Pegmatit	4,8	6,1	39	75	1,5	1	Huddinge
MEB042040	6570450	1633550	Pegmatit	5,8	8,4	3,4	104	1,0	2	Huddinge
SES980267	6588780	1613160	Pegmatit	5,1	19	20	232	1,7	1	Järfälla
ILA950002	6584250	1634500	Pegmatit	2,8	6,0	21	74	1,0		Lidingö
MFR981064	6575560	1641660	Pegmatit	2,3	7,0	19	86	0,9	2	Nacka
ILA950025	6580800	1636575	Pegmatit	3,9	4,3	46	53	1,5		Nacka
ILA950024	6579650	1637175	Pegmatit	4,3	3,2	8,9	40	0,8		Nacka
SES980069	6574844	1644458	Pegmatit	4,8	54	15	671	3,0	1	Nacka
JLN941006	6578686	1631837	Pegmatit	5,3	4,9	251	61	5,8	1	Nacka
SES980069	6574844	1644458	Pegmatit	6,0	26	12	315	1,9	1	Nacka
MEB052020	6568824	1591332	Pegmatit	3,5	51	226	629	7,0		Nykvarn

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	Al	Antal	Kommun
LPE042044	6550105	1618193	Pegmatit	4,9	5,2	4,4	64	0,8		Nynäshamn
LPE042044	6550105	1618193	Pegmatit	4,9	5,2	4,4	64	0,8		Nynäshamn
ILA950105B	6613000	1612425	Pegmatit	2,0	3,3	12	40	0,6	1	Sigtuna
XFK890052	6617760	1616750	Pegmatit	2,3	11	4,8	133	0,8	1	Sigtuna
HJN050007	6608723	1618262	Pegmatit	2,4	14	3,9	174	0,9	4	Sigtuna
XFK890003	6624160	1627220	Pegmatit	2,5	27	16	328	1,7	1	Sigtuna
XFK890026	6609500	1619460	Pegmatit	3,5	19	4,0	238	1,2	2	Sigtuna
XFK890029	6608600	1618300	Pegmatit	3,5	21	3,0	261	1,3	1	Sigtuna
XFK890065	6611655	1609170	Pegmatit	3,6	6,1	25	75	1,1	1	Sigtuna
XFK890060	6613460	1607270	Pegmatit	4,5	33	5,0	408	1,9	1	Sigtuna
XFK890030	6608920	1618250	Pegmatit	4,8	12	4,0	145	1,1	1	Sigtuna
HJN050002	6611790	1609150	Pegmatit	5,2	2,8	17	35	1,0	2	Sigtuna
XFK890003	6624160	1627220	Pegmatit	5,5	7,1	10	87	1,1	1	Sigtuna
ILA960002	6594800	1622150	Pegmatit	2,2	5,4	18	67	0,8		Sollentuna
ILA960004	6593850	1622550	Pegmatit	4,3	9,1	32	112	1,5		Sollentuna
JLN941011	6583498	1626915	Pegmatit	5,7	4,3	84	52	2,5	2	Solna
JLN941008	6580829	1632139	Pegmatit	1,7	16	596	195	12,9	1	Stockholm
SES980139	6573737	1629425	Pegmatit	4,5	6,7	48	83	1,7	1	Stockholm
JLN941004	6577663	1630540	Pegmatit	4,9	5,4	22	67	1,2	1	Stockholm
JLN941001	6577173	1628009	Pegmatit	4,9	10	37	128	1,7	1	Stockholm
ILA960027	6586500	1617400	Pegmatit	5,4	16	42	199	2,1	1	Stockholm
JLN941009	6580799	1632034	Pegmatit	5,6	6,5	127	80	3,4	1	Stockholm
JLN941005	6577321	1630070	Pegmatit	5,9	7,9	7,4	98	1,1	1	Stockholm
MFR981050	6571200	1632070	Pegmatit	7,3	4,7	39	58	1,8	2	Stockholm
XGA900136	6571940	1596219	Pegmatit	1,7	23	11	284	1,3		Södertälje
XGA900034	6566120	1604930	Pegmatit	3,1	10	146	124	3,7		Södertälje
XGA900135	6571940	1596219	Pegmatit	3,2	34	13	420	2,0		Södertälje
SES980153	6555567	1604230	Pegmatit	3,3	7,0	43	86	1,5	1	Södertälje
XGA900129	6565540	1605690	Pegmatit	3,4	6,0	29	74	1,2		Södertälje
XGA900035	6566120	1604930	Pegmatit	4,4	7,0	60	86	2,0		Södertälje
SES980170	6559076	1602655	Pegmatit	4,5	7,1	93	88	2,6	1	Södertälje
SES980169	6558426	1600585	Pegmatit	4,5	8,4	104	104	2,9	1	Södertälje
XGA900133	6567200	1605760	Pegmatit	4,7	53	270	655	8,2		Södertälje
XGA900134	6567160	1605800	Pegmatit	5,0	8,0	120	99	3,3		Södertälje
SES980169	6558426	1600585	Pegmatit	5,2	13	187	162	4,9	1	Södertälje
XGA900116	6567700	1605220	Pegmatit	5,8	10	123	124	3,5		Södertälje
XGA900028	6565430	1606140	Pegmatit	7,2	6,0	161	74	4,3		Södertälje
XGA900029	6565430	1606140	Pegmatit	7,6	9,0	183	111	4,9		Södertälje
MFR981060	6565780	1646800	Pegmatit	4,2	2,2	46	27	1,5	1	Tyresö
MFR981073	6563550	1644310	Pegmatit	4,7	2,4	74	30	2,1	2	Tyresö
SES980204	6570846	1638834	Pegmatit	4,9	3,3	10	41	0,8	1	Tyresö
MFR981079	6563290	1646280	Pegmatit	6,4	3,1	96	38	2,7	4	Tyresö
ILA960006	6599100	1619700	Pegmatit	4,8	8,4	30	104	1,4		Uppl, Väsby
MEB032006	6610009	1642086	Pegmatit	3,8	11	17	130	1,2	3	Vallentuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
SES980079	6592278	1644605	Pegmatit	2,6	213	102	2633	11,1	1	Vaxholm
ILA940133	6587625	1643050	Pegmatit	3,4	6,9	14	85	0,9	0	Vaxholm
SES980079	6592278	1644605	Pegmatit	3,8	45	37	551	3,0	1	Vaxholm
LPE052053	6569810	1656027	Pegmatit	2,4	38	20	473	2,2	1	Värmdö
SES980039	6565964	1664329	Pegmatit	2,7	181	27	2238	8,3	1	Värmdö
SES980047	6580357	1650256	Pegmatit	3,1	8,7	137	107	3,5	1	Värmdö
SES980038	6566941	1666045	Pegmatit	3,2	33	12	406	1,9	1	Värmdö
SES980039	6565964	1664329	Pegmatit	3,5	89	15	1098	4,3	1	Värmdö
MEB042023	6575881	1650106	Pegmatit	3,7	10	14	125	1,1	3	Värmdö
SES980053	6572370	1657651	Pegmatit	4,1	44	46	543	3,2	1	Värmdö
SES980056	6570464	1653715	Pegmatit	4,2	20	14	241	1,5	1	Värmdö
MEB042008	6572095	1650780	Pegmatit	4,3	125	22	1541	6,0	2	Värmdö
SES980045	6581570	1647524	Pegmatit	4,8	9,0	109	111	3,1	1	Värmdö
MEB042012	6569920	1653694	Pegmatit	4,9	19	5,7	231	1,4	3	Värmdö
SES980029	6577145	1659886	Pegmatit	5,0	5,4	70	67	2,2	1	Värmdö
SES980044	6581635	1646760	Pegmatit	5,2	6,2	86	77	2,5	1	Värmdö
SES980042	6583064	1650174	Pegmatit	5,2	8,7	114	107	3,2	1	Värmdö
LPE042026	6582942	1653384	Pegmatit	5,6	5,5	125	68	3,3	3	Värmdö
SES980043	6582341	1661835	Pegmatit	6,2	9,5	64	117	2,3	1	Värmdö
SES980030	6577296	1657850	Pegmatit	6,3	7,2	67	89	2,3	1	Värmdö
ILA940126	6592400	1636850	Pegmatit	3,2	12	24	150	1,3	0	Österåker
ILA940123	6597775	1633950	Pegmatit	3,7	8,0	17	99	1,1	1	Österåker
HJN050039	6605821	1665262	Pegmatit	4,8	6,3	17	78	1,1	2	Österåker
ILA940118	6594650	1639850	Pegmatit	5,8	45	16	555	2,8	1	Österåker
SES980088	6593232	1637115	Pegmatit	6,2	56	71	693	4,4	1	Österåker
SES980115	6565008	1606258	Pegmatit i gnejs	5,3	35	148	427	5,0	1	Södertälje
SES980038	6566941	1666045	Pegmatit med uranmineral	3,8	136	24	1683	6,5	1	Värmdö
SES980038	6566941	1666045	Pegmatit med uranmineral	5,2	120	27	1483	6,0	1	Värmdö
MFR981004	6556520	1632580	Pegmatit och sedimentgnejs	4,7	2,0	61	25	1,8	2	Haninge
MFR981056	6571640	1641410	Pegmatit, slira	4,2	2,1	51	26	1,6	1	Tyresö
XGA900008	6564610	1601210	Pegmatit, slira i gnejs	3,2	22	133	272	3,9		Södertälje
MFR981082	6565300	1619140	Pegmatit, Th	5,4	12	371	142	8,6	3	Botkyrka
MFR981026	6561490	1646420	Pegmatit/ Migmatit	5,7	3,6	62	44	2,0	2	Haninge
MEB052007	6564590	1596636	Pegmatitgranit	3,7	5,5	62	68	1,9		Nykvarn
MEB052009	6566991	1595349	Pegmatitgranit	3,9	4,7	74	58	2,1		Nykvarn
MEB052013	6559054	1589267	Pegmatitgranit	5,8	0,9	45	11	1,6		Nykvarn
MEB032010	6604183	1636859	Pegmatitgranit	4,0	11	33	139	1,5	4	Vallentuna
MEB032013	6606625	1639279	Pegmatitgranit	4,0	15	48	182	2,0	3	Vallentuna
MEB042030	6572551	1657773	Pegmatitgranit	4,6	7,7	10	96	1,0	3	Värmdö
MEB042035	6572582	1655719	Pegmatitgranit	4,9	17	12	206	1,4	5	Värmdö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
MEB042020	6575640	1653551	Pegmatitgranit	5,4	5,2	22	64	1,2	3	Värmdö
XGA900026	6565290	1606330	PegmatitGång	4,5	9,0	154	111	4,0		Södertälje
XGA900025	6565290	1606330	PegmatitGång	6,2	7,0	189	86	4,8		Södertälje
XGA900055	6554110	1600550	Pegmatitgång	6,8	1,0	46	12	1,7		Södertälje
SES980048	6582722	1646215	Pegmatitgång	7,1	6,3	106	78	3,2	1	Värmdö
SES980161	6564645	1606792	Pegmatitgångar	3,7	14	118	167	3,3	1	Södertälje
XGA900053	6554090	1600150	Pegmatitslira	5,5	10	285	124	6,8		Södertälje
XGA900051	6553990	1599660	Röd pegmatitisk gnejs	6,1	2,0	84	25	2,4		Södertälje
XGA900050	6554010	1599630	Rödaktig pegmatitisk gnejs	6,1	3,0	95	37	2,7		Södertälje
SES980120	6557380	1615710	Sedimentgnejs med pegmatitsliror	3,5	6,1	34	75	1,3	1	Botkyrka
XFK890022	6611340	1624110	Uranmineraliserad granit	3,8	187	84	2306	9,8	1	Sigtuna

Tabell A1:8. Gammalspektromettermätning på berghäll. Övriga.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	Antal	Kommun
XGA900111	6543100	1590100	Breccierad granit	4,7	4,0	60	49	1,9		Södertälje
XGA900063	6546900	1600360	Bred gång av grå granit	5,2	6,0	115	74	3,1		Södertälje
SES980046	6580622	1648175	Gnejs och granit	5,1	9,6	132	119	3,6	1	Värmdö
MFR981058	6573830	1637100	Gnejs, granitiska områden	4,4	9,7	35	120	1,6	4	Nacka
XFK890060	6613460	1607270	Gnejsxenolit	4,6	6,0	14	74	1,0	1	Sigtuna
SES980115	6565008	1606258	Granit i gnejs	4,8	13	47	162	2,0	1	Södertälje
XGA900061	6546410	1600150	Granitgång i gnejs	4,7	3,0	95	37	2,5		Södertälje
XGA900062	6546230	1600420	Granitgång i gnejs	5,2	2,0	123	25	3,1		Södertälje
MFR981066	6566980	1640160	Granitiskt lager	3,0	4,6	73	57	2,0	2	Haninge
XGA900033	6566610	1604390	Gång av granit	4,4	9,0	101	111	2,9		Södertälje
XGA900032	6566460	1604100	Gång av granit	5,0	9,0	57	111	2,0		Södertälje
XGA900031	6565440	1605620	Gång av granit	5,3	12	50	148	2,1		Södertälje
XGA900128	6565480	1605869	Gång av grå granit	2,2	11	39	136	1,5		Södertälje
XGA900124	6567320	1605960	Gång av grå granit	2,8	5,0	84	62	2,2		Södertälje
XGA900127	6565500	1605800	Gång av grå granit	3,2	10	33	124	1,4		Södertälje

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra (Bq/kg)	AI	An-tal	Kommun
XGA900005	6564730	1603380	Gång av grå granit	5,1	3,0	43	37	1,5		Södertälje
XGA900043	6561450	1603220	Gång av grå granit	5,1	9,0	70	111	2,3		Södertälje
XGA900044	6561640	1603290	Gång av grå granit	5,3	6,0	79	74	2,4		Södertälje
XGA900042	6562960	1602410	Gång av grå granit	5,7	3,0	86	37	2,5		Södertälje
XGA900024	6564910	1606290	Gång av gråvit granit	5,7	12	62	148	2,3		Södertälje
XGA900022	6564950	1606270	Gång av gråvit granit	5,8	11	53	136	2,1		Södertälje
MEB052001	6576419	1591204	Kvartsit	1,1	1,1	4,6	13	0,2		Södertälje
MFR981066	6566980	1640160	Mafit, slira	0,7	0,6	3,4	7,4	0,2	1	Haninge
MFR981027	6560340	1643160	Mafit, slira	1,1	2,4	5,8	29	0,3	2	Haninge
MFR981059	6567620	1643530	Mafit, slira	0,7	0,8	2,5	9,9	0,2	1	Tyresö
MFR981071	6565090	1646390	Mafit, xenolit	1,9	1,9	15	23	0,6	2	Tyresö
NON042024	6537930	1614668	Marmor	0,2	1,2	0,4	15	0,1	3	Nynäshamn
LPE052029	6544016	1599576	Marmor	0,2	0,2	0,3	2,1	0,0	3	Södertälje
MEB052033	6600943	1641476	Monzonit	3,4	1,4	3,5	17	0,5		Österåker
XGA900068	6547760	1591920	Porfyr	7,1	5,0	14	62	1,2		Södertälje
XGA900004	6565210	1603160	Stor gång av grå granit	3,9	9,0	110	111	3,0		Södertälje
XGA900003	6565160	1603240	Stor gång av grå granit	5,5	7,0	70	86	2,3		Södertälje

Not till tabellerna A2, A3 och A4:

I tabellerna är jordarterna uppdelade i huvudgrupperna grus, lera/silt, morän och sand. I vissa fall förekommer en jordart ovanpå en annan. Då har en bedömning gjorts av vilken jordart som dominerat på provtagningsdjup, cirka 70 cm.

Tabellerna A2, A3 och A4 är uppdelade i undertabeller enligt nedan:

- **A2:1, A3:1, A4:1: Grus** – huvudsakligen isälvsmaterial. I tabellen med grus har också två fall av osorterat isälvs sediment tagits med (SES980140 och SES980146).
- **A2:2, A3:2, A4:2: Lera/Silt** – huvudsakligen postglacial och glacial lera
- **A2:3, A3:3, A4:3: Morän** – olika typer av morän, mest sandig-siltig eller sandig morän
- **A2:4, A3:4, A4:4: Sand** – huvudsakligen isälvs sand och svallsand, provtagen i anslutning till isälvsavlagringar.

Tabell A2:1: Mätning av radonhalt i markluft med Markus-10. Grus.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
SES980098	6571035	1612827	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	20	Botkyrka
SES980100	6566344	1614054	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	27	Botkyrka
SES980103	6563489	1615410	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	38	Botkyrka
SES980121	6562724	1620492	Isälvs sediment, sandigt fingrus	1	70	12	Botkyrka
SES980127	6559092	1621189	Isälvs sediment, fingrus	1	60	15	Botkyrka
SES980217	6554357	1619363	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	22	Botkyrka
SES980072	6582355	1638717	Grovt grus, svalls sediment	1	70	15	Nacka
SES980094	6576278	1635351	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	12	Nacka
HJN050023	6539679	1618254	Isälvs sediment, grus	1	70	2	Nynäshamn
HJN050023	6539679	1618254	Isälvs sediment, grus	2	70	0	Nynäshamn
SES980141	6551600	1613686	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	21	Nynäshamn
SES980187	6552858	1619316	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	62	Nynäshamn
SES980221	6555504	1621553	Silt på grus, ev. isälvs material	1	70	14	Nynäshamn
XFK890006	6623370	1630420	Grus	1	100	19	Sigtuna
XFK890009	6621870	1626220	Grus	1	100	9	Sigtuna
XFK890011	6618110	1627550	Grus	1	100	11	Sigtuna
XFK890015	6619220	1622270	Åsgrus	1	100	25	Sigtuna
XFK890073	6614620	1620810	Åsgrus	1	100	18	Sigtuna
SES980248	6593939	1621237	Isälvs sediment, grovsand på grus	2	70	29	Sollentuna
SES980149	6553283	1600894	Isälvs sediment, sandigt grus	1	70	40	Södertälje
LJO040012	6604325	1629973	Svalls sediment, grus	1	70	12	Vallentuna
LJO040012	6604325	1629973	Svalls sediment, grus	2	70	15	Vallentuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
LJO040012	6604325	1629973	Svallsediment, grus	3	70	19	Vallentuna
SES980024	6579638	1664238	Isälvsediment, grus	1	70	2	Värmdö
SES980027	6576129	1664729	Isälvsediment, fingrus	1	70	12	Värmdö
SES980061	6573106	1650171	Grovt grus	1	30	4	Värmdö
SES980243	6599759	1653560	Isälvsediment, grus	1	70	34	Österåker
SES980146	6553498	1610204	Isälvsediment	1	70	14	Botkyrka
SES980140	6553536	1613672	Isälvsediment	1	70	9	Nynäshamn

Tabell A2:2: Mätning av radonhalt i markluft med Markus-10. Lera/silt.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
SES980116	6562087	1614316	Silt, fyll på isälvsavlagring	1	70	19	Botkyrka
HJN050008	6618250	1618190	Moränlera och/eller morän, lerig	1	70	15	Sigtuna
HJN050008	6618250	1618190	Moränlera och/eller morän, lerig	2	70	9	Sigtuna
HJN050029	6572794	1597544	Lera - silt på morän	1	70	125	Södertälje
HJN050029	6572794	1597544	Lera - silt på morän	2	70	23	Södertälje
CJK060008	6594649	1625649	Lera	1	60	370	Täby
HJN050013	6601190	1655430	Lera - silt på morän	1	70	140	Österåker

Tabell A2:3: Mätning av radonhalt i markluft med Markus-10. Morän.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
SES980104	6563915	1615634	Morän, sandig-siltig	1	70	13	Botkyrka
CJK060009	6587823	1628130	Morän på lera--silt	1	70	71	Danderyd
CJK060023	6558542	1628542	Morän, sandig-siltig	1	70	11	Haninge
CJK060024	6556041	1641253	Morän på lera--silt	1	70	11	Haninge
CJK060015	6597691	1613183	Morän, sandig	1	65	36	Järfälla
CJK060016	6589909	1612235	Morän, sandig-siltig	1	55	17	Järfälla
CJK060016	6589909	1612235	Morän, sandig-siltig	2	55	7	Järfälla
CJK060011	6584652	1635436	Morän, sandig-siltig	1	55	15	Lidingö
CJK060011	6584652	1635436	Morän, sandig-siltig	2	60	22	Lidingö
CJK060013	6583766	1641337	Morän, sandig-siltig	1	50	7	Nacka
CJK060014	6576359	1640085	Morän, sandig	1	70	16	Nacka
HJN050019	6525019	1617653	Morän, sandig-siltig	1	70	52	Nynäshamn
HJN050027	6545833	1620310	Morän, sandig-siltig	1	70	75	Nynäshamn
HJN050027	6545833	1620310	Morän på lera--silt	1	70	60	Nynäshamn
HJN050028	6547192	1613362	Morän på glacialt sediment, lera--finsand	1	70	118	Nynäshamn
HJN050028	6547192	1613362	Morän på glacialt sediment, lera--finsand	2	70	26	Nynäshamn

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
HJN050001	6616540	1603360	Morän, sandig-siltig	1	70	52	Sigtuna
HJN050001	6616540	1603360	Morän, sandig-siltig	2	70	44	Sigtuna
HJN050003	6613450	1609750	Morän, sandig-siltig	1	70	25	Sigtuna
HJN050003	6613450	1609750	Morän, grusig	2	70	35	Sigtuna
HJN050009	6623430	1621710	Morän, sandig-siltig	1	70	18	Sigtuna
HJN050009	6623430	1621710	Morän, sandig-siltig	2	70	7	Sigtuna
LJO040005	6618759	1615623	Morän, sandig-siltig	1	50	15	Sigtuna
LJO040005	6618759	1615623	Morän, sandig-siltig	2	55	25	Sigtuna
LJO040005	6618759	1615623	Morän, sandig-siltig	3	70	13	Sigtuna
LJO040008	6622241	1623793	Morän, lerig sandig-siltig	1	50	6	Sigtuna
LJO040008	6622241	1623793	Morän, lerig sandig-siltig	2	55	13	Sigtuna
XFK890074	6613920	1613655	Morän	1	100	4	Sigtuna
XFK890075	6613320	1614420	Morän	1	100	15	Sigtuna
XFK890076	6608780	1618280	Morän	1	100	51	Sigtuna
CJK060021	6593562	1619605	Morän, sandig-siltig	1	70	72	Sollentuna
CJK060017	6582812	1617482	Morän, sandig-siltig	1	55	14	Stockholm
CJK060018	6586352	1623355	Fyllning på morän, sandig-siltig	1	65	9	Sundbyberg
HJN050031	6556743	1589395	Morän, sandig-siltig	1	61	9	Södertälje
HJN050031	6556743	1589395	Morän, sandig-siltig	2	70	12	Södertälje
HJN050033	6555235	1604089	Morän, sandig-siltig	1	70	89	Södertälje
HJN050033	6555235	1604089	Morän, sandig-siltig	2	70	42	Södertälje
HJN050036	6577264	1590529	Morän, sandig	1	70	31	Södertälje
HJN050036	6577264	1590529	Morän, sandig	2	67	41	Södertälje
SES980155	6557233	1605774	Morän, sandig-grusig	1	70	18	Södertälje
CJK060006	6592568	1630585	Morän	1	70	5	Täby
CJK060007	6599037	1630724	Morän, sandig-siltig	1	70	3	Täby
CJK060002	6614258	1602285	Morän, sandig-siltig	1	70	10	Upplands Bro
CJK060005	6598930	1606207	Morän, sandig-siltig	1	60	9	Upplands Bro
CJK060010	6598309	1622161	Morän, sandig-siltig och /eller lerig sandig-siltig	1	70	47	Upplands Väsby
CJK060026	6603749	1620853	Morän, sandig-siltig	1	70	33	Upplands Väsby
SES980252	6597103	1615830	Morän, sandig-siltig	1	70	42	Upplands Väsby
LJO040013	6604297	1629866	Morän, sandig-siltig	1	70	16	Vallentuna
LJO040013	6604297	1629866	Morän, sandig-siltig	2	65	13	Vallentuna
LJO040013	6604297	1629866	Morän, sandig-siltig	3	50	14	Vallentuna
LJO040015	6601813	1632984	Morän, sandig-siltig	1	53	14	Vallentuna
LJO040015	6601813	1632984	Morän, sandig-siltig	2	70	100	Vallentuna
LJO040015	6601813	1632984	Morän, sandig-siltig	3	70	72	Vallentuna
LJO040015	6601813	1632984	Morän, sandig-siltig	4	65	12	Vallentuna
LJO040017	6600908	1631058	Morän, sandig	1	70	16	Vallentuna
LJO040017	6600908	1631058	Morän, sandig	2	60	12	Vallentuna

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
LJO040019	6614288	1629446	Morän, sandig	1	70	5	Vallentuna
LJO040019	6614288	1629446	Morän, sandig	2	70	11	Vallentuna
LJO040020	6618655	1632006	Morän, siltig-sandig	1	70	36	Vallentuna
LJO040020	6618655	1632006	Morän, siltig-sandig	2	70	6	Vallentuna
LJO040020	6618655	1632006	Morän, siltig-sandig	3	70	16	Vallentuna
LJO040024	6607403	1636439	Morän, sandig	1	70	10	Vallentuna
LJO040024	6607403	1636439	Morän, sandig	2	55	10	Vallentuna
LJO040024	6607403	1636439	Morän, sandig	3	65	1	Vallentuna
LJO040025	6607073	1635587	Morän, sandig	1	48	14	Vallentuna
LJO040025	6607073	1635587	Morän, sandig	2	55	17	Vallentuna
LJO040026	6604057	1639577	Morän, sandig	1	65	8	Vallentuna
LJO040026	6604057	1639577	Morän, sandig	2	65	9	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	1	70	1	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	2	70	10	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	3	70	9	Vallentuna
CJK060001	6591429	1634830	Morän, sandig-siltig	1	60	21	Vaxholm
CJK060001	6591429	1634830	Morän, sandig-siltig	2	70	38	Vaxholm
SES980080	6592693	1644374	Morän, svallad	1	60	8	Vaxholm
HJN050013	6601190	1655430	Morän, siltig-sandig	1	70	38	Österåker
LJO040032	6599837	1633483	Morän, sandig	1	70	23	Österåker
LJO040032	6599837	1633483	Morän, sandig	2	70	11	Österåker
LJO040032	6599837	1633483	Morän, sandig	3	70	20	Österåker
LJO040035	6596178	1633440	Morän, siltig-sandig	1	60	44	Österåker
LJO040035	6596178	1633440	Morän, siltig-sandig	2	65	60	Österåker
LJO040035	6596178	1633440	Morän, siltig-sandig	3	70	39	Österåker
LJO040043	6601231	1660320	Morän, sandig	1	60	7	Österåker
LJO040043	6601231	1660320	Morän, sandig	2	60	10	Österåker
LJO040045	6605549	1665282	Morän, sandig-siltig	1	65	9	Österåker
LJO040045	6605549	1665282	Morän, sandig-siltig	2	70	12	Österåker
LJO040045	6605549	1665282	Morän, sandig-siltig	3	55	21	Österåker
LJO040047	6592763	1656004	Morän, lerig sandig-siltig	1	60	96	Österåker
LJO040047	6592763	1656004	Morän, lerig sandig-siltig	2	50	49	Österåker
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	1	70	36	Österåker
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	2	70	65	Österåker
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	3	70	47	Österåker
LJO040060	6607701	1655384	Morän, sandig-siltig	1	60	10	Österåker
LJO040060	6607701	1655384	Morän, sandig-siltig	2	55	29	Österåker

Tabell A2:4: Mätning av radonhalt i markluft med Markus-10. Sand.

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
SES980099	6569977	1612688	Isälvssediment, grusig sand	1	70	42	Botkyrka
SES980119	6557735	1615895	Isälvssediment, sand	1	70	10	Botkyrka
SES980124	6565842	1618520	Isälvssediment, grusig sand	1	70	11	Botkyrka
SES980142	6555955	1614630	Isälvssediment, grusig sand	1	70	7	Botkyrka
SES980143	6550063	1608337	Isälvssediment, sand	1	70	13	Botkyrka
SES980184	6562980	1614237	Isälvssediment, grusig sand	1	70	26	Botkyrka
SES980219	6557381	1619632	Isälvssediment, grusig sand	1	70	13	Botkyrka
SES980236	6560966	1614342	Isälvssediment, sand	1	70	34	Botkyrka
CJK060022	6558526	1632036	Mellansand--grovsand	1	70	27	Haninge
CJK060022	6558526	1632036	Mellansand--grovsand	2	70	14	Haninge
CJK060025	6560371	1647487	Mellansand--grovsand	1	70	7	Haninge
CJK060025	6560371	1647487	Mellansand--grovsand	2	70	12	Haninge
CJK060028	6543727	1633390	Isälvssediment, sand	1	70	16	Haninge
SES980126	6558198	1621171	Sand, ev. svall	1	70	18	Haninge
HJN050017	6523117	1616922	Svallsediment, sand	1	70	2	Nynäshamn
HJN050017	6523117	1616922	Svallsediment, sand	2	70	4	Nynäshamn
HJN050018	6522022	1616454	Isälvssediment, mellansand--grovsand	1	70	3	Nynäshamn
HJN050018	6522022	1616454	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	70	3	Nynäshamn
HJN050026	6545675	1620097	Morän på glacialt sediment, grovsilt--finsand	1	70	6	Nynäshamn
HJN050026	6545675	1620097	Morän på glacialt sediment, grovsilt--finsand	2	70	7	Nynäshamn
SES980185	6550984	1618584	Isälvssediment, grusig sand	1	70	29	Nynäshamn
SES980186	6551891	1619152	Isälvssediment, grusig sand	1	70	14	Nynäshamn
SES980109	6571928	1603940	Isälvssediment, sand	1	70	7	Salem
HJN050006	6610827	1618715	Isälvssediment, mellansand--grovsand	1	70	24	Sigtuna
HJN050006	6610827	1618715	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	70	10	Sigtuna
HJN050006	6610827	1618715	Isälvssediment, mellansand--grovsand	3	70	11	Sigtuna
LJO040003	6614497	1604076	Finsand	1	70	14	Sigtuna
LJO040003	6614497	1604076	Finsand	2	70	13	Sigtuna
LJO040007	6620333	1622020	Isälvssediment, mellansand--grovsand	1	70	11	Sigtuna
LJO040007	6620333	1622020	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	70	12	Sigtuna
LJO040007	6620333	1622020	Isälvssediment, mellansand--grovsand	3	70	9	Sigtuna
SES980229	6584759	1626344	Isälvssediment, sand--silt	1	70	25	Solna
HJN050032	6556387	1595497	Isälvssediment, mellansand--grovsand	1	70	12	Södertälje

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
HJN050032	6556387	1595497	Isälvssediment, mellansand--grov sand	2	70	13	Södertälje
HJN050037	6550076	1606128	Isälvssediment, sand	1	70	11	Södertälje
HJN050037	6550076	1606128	Isälvssediment, sand	2	70	6	Södertälje
SES980114	6564955	1604895	Isälvssediment, sand	1	70	11	Södertälje
SES980147	6553283	1604893	Isälvssediment, grusig sand	1	70	5	Södertälje
SES980148	6551407	1601243	Isälvssediment, grusig sand	1	70	20	Södertälje
SES980150	6554402	1600165	Isälvssediment, grusig sand	1	70	34	Södertälje
SES980162	6564100	1606275	Isälvssediment, sand--silt	1	70	18	Södertälje
SES980164	6570215	1600283	Sand, svall	1	70	30	Södertälje
SES980165	6566032	1600679	Isälvssediment, sand	1	70	24	Södertälje
CJK060004	6600546	1599217	Isälvssediment, mellansand--grov sand	1	70	77	Upplands Bro
CJK060004	6600546	1599217	Isälvssediment, mellansand--grov sand	2	70	7	Upplands Bro
LJO040010	6605300	1626574	Sand	1	70	14	Vallentuna
LJO040010	6605300	1626574	Sand	2	70	46	Vallentuna
LJO040010	6605300	1626574	Sand	3	70	51	Vallentuna
LJO040012	6604325	1629973	Svallsediment, sand	1	70	12	Vallentuna
LJO040012	6604325	1629973	Svallsediment, sand	2	70	15	Vallentuna
LJO040012	6604325	1629973	Svallsediment, sand	3	70	19	Vallentuna
LJO040016	6601006	1631653	Svallsediment, sand	1	70	16	Vallentuna
LJO040016	6601006	1631653	Svallsediment, sand	2	70	17	Vallentuna
LJO040018	6611281	1625623	Isälvssediment, sand	1	70	21	Vallentuna
LJO040018	6611281	1625623	Isälvssediment, sand	2	70	19	Vallentuna
LJO040027	6610513	1644741	Svallsediment, sand	1	70	27	Vallentuna
LJO040027	6610513	1644741	Svallsediment, sand	2	60	4	Vallentuna
LJO040027	6610513	1644741	Svallsediment, sand	3	70	6	Vallentuna
LJO040029	6616380	1644833	Svallsediment, sand	1	70	11	Vallentuna
LJO040029	6616380	1644833	Svallsediment, sand	2	70	9	Vallentuna
SES980023	6581330	1663983	Isälvssediment, sand	1	70	6	Värmdö
SES980025	6579430	1663679	Isälvssediment, sand	1	70	8	Värmdö
SES980026	6578501	1664479	Isälvssediment, grusig sand	1	70	19	Värmdö
SES980032	6585120	1658447	Isälvssediment, fingrusig sand	1	70	15	Värmdö
SES980051	6575887	1652103	Isälvssediment, grusig sand	1	70	7	Värmdö
SES980052	6575147	1652462	Isälvssediment, finsand	1	70	8	Värmdö
SES980054	6570053	1655308	Isälvssediment, grusig sand	1	70	11	Värmdö
SES980055	6570189	1653036	Isälvssediment, mellansand--grov sand	1	70	10	Värmdö
SES980058	6577644	1664768	Isälvssediment, mellansand--grov sand	1	70	24	Värmdö
SES980059	6579865	1650885	Mellansand-finsand, fyll från täkt nära	1	70	14	Värmdö

OBSIDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Nr	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
SES980060	6572460	1650318	Sand	1	70	4	Värmdö
SES980062	6576047	1649491	Isälvs sediment, sand	1	70	6	Värmdö
SES980064	6574574	1652857	Isälvs sediment, mellansand--finsand	1	70	5	Värmdö
LJO040030	6602340	1639941	Svalls sediment, sand	1	70	10	Österåker
LJO040030	6602340	1639941	Svalls sediment, sand	2	70	6	Österåker
LJO040030	6602340	1639941	Svalls sediment, sand	3	70	9	Österåker
LJO040034	6599826	1633259	Svalls sediment, finsand	1	50	26	Österåker
LJO040034	6599826	1633259	Svalls sediment, finsand	2	65	46	Österåker
LJO040034	6599826	1633259	Svalls sediment, finsand	3	65	68	Österåker
LJO040042	6606168	1654034	Svalls sediment, sand	1	60	9	Österåker
LJO040042	6606168	1654034	Svalls sediment, sand	2	65	7	Österåker
LJO040044	6603432	1660679	Svalls sediment, grovsand	1	70	3	Österåker
LJO040044	6603432	1660679	Svalls sediment, grovsand	2	70	5	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svalls sediment, sand	1	70	6	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svalls sediment, sand	2	70	8	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svalls sediment, sand	3	70	14	Österåker

Tabell A3:1. Mätning av radonhalt i markluft med ROAC. Grus.

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
XFK890006	6623370	1630420	Grus	100	11	Sigtuna
XFK890009	6621870	1626220	Grus	100	7	Sigtuna
XFK890011	6618110	1627550	Grus	100	9	Sigtuna
XFK890015	6619220	1622270	Isälvs sediment, grus	100	21	Sigtuna
XFK890077	6610700	1618560	Grus, stenigt	100	47	Sigtuna
XGA902001	6565740	1604020	Grus, stenigt sandigt	100	18	Södertälje
XGA902003	6565800	1604030	Sten och grus, sandigt	100	43	Södertälje
XGA902004	6565830	1604010	Sten och grus, sandigt	100	31	Södertälje
XGA902007	6565970	1603820	Sten och grus, sandigt	100	24	Södertälje
XGA902008	6563980	1606040	Sandig grusig sten över silt och finsand	100	111	Södertälje
XGA902009	6564060	1605890	Stenig grusig sand över tunt lager med finsilt, sedan grus	100	16	Södertälje
XGA902013	6566010	1604330	Grus (svall), något sandigt, stenigt	100	8	Södertälje
XGA902014	6563820	1605470	Grus (svall), sandigt, stenigt	100	14	Södertälje
XGA902015	6562800	1605600	Sandig grusig sten över finsand (från 0,4 m)	100	16	Södertälje
XGA902020	6553900	1599950	Grus, stenigt	100	5	Södertälje
XGA902021	6552430	1600650	Stenigt grus, på mellansand-grovsilt (från 0,5 m)	100	21	Södertälje
XGA902022	6552610	1600360	Stenigt grus på något grusig silt (från 0,5 m)	100	66	Södertälje
XGA902023	6553050	1600740	Sand och grus, stenigt	100	12	Södertälje
XGA902024	6553450	1600960	Grus, sandigt, stenigt	100	31	Södertälje
XGA902037	6572250	1598560	Sten (klapper) på något sandig sten (från 0,5 m)	100	22	Södertälje
XGA902042	6565310	1592960	Sten, grusig	100	25	Södertälje

Tabell A3:2. Mätning av radonhalt i markluft med ROAC. Lera/Silt.

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
XFK890080	6609020	1617840	Silt	100	2	Sigtuna
HJN050029	6572794	1597544	Lera-silt på morän	93	63	Södertälje
XGA902011	6564170	1605500	Lera och fyllning	100	154	Södertälje
XGA902039	6571920	1596015	Lera	100	137	Södertälje
HJN050013	6601190	1655430	Lera-silt på morän	85	45	Österåker

Tabell A3:3. Mätning av radonhalt i markluft med ROAC. Morän.

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
HJN050019	6525019	1617653	Morän, sandig-siltig	100	14	Nynäshamn
HJN050028	6547192	1613362	Morän på glacialt sediment, lera - finsand	100	32	Nynäshamn
HJN050027	6545833	1620310	Morän på lera - silt	100	96	Nynäshamn
HJN050001	6616540	1603360	Morän, sandig-siltig	100	16	Sigtuna
XFK890078	6612115	1613185	Morän, sandig-siltig	100	11	Sigtuna
XFK890079	6610690	1611790	Morän, stenig	100	17	Sigtuna
XFK890082	6612410	1606410	Morän, stenig	100	21	Sigtuna
HJN050033	6555235	1604089	Morän, sandig-siltig	70	21	Södertälje
HJN050033	6555235	1604089	Morän, sandig-siltig	70	14	Södertälje
XGA902018	6566930	1602360	Morän, svallad, på sand, sten, silt och morän	100	18	Södertälje
XGA902038	6571692	1596191	Morän, siltig, stenig	100	12	Södertälje
XGA902040	6571824	1595883	Morän, siltig, stenig	100	11	Södertälje
LJO040013	6604297	1629866	Morän, sandig-siltig	95	12	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	70	6	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	70	7	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	70	9	Vallentuna
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	70	33	Österåker
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	70	31	Österåker
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	70	34	Österåker

Tabell A3:4. Mätning av radonhalt i markluft med ROAC. Sand.

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
XFK890081	6613390	1609880	Sand, grusig	100	20	Sigtuna
HJN050037	6550076	1606128	Isälvs sediment, sand	70	7	Södertälje
HJN050037	6550076	1606128	Isälvs sediment, sand	70	9	Södertälje
XGA902002	6565770	1604010	Sand, stenig, grusig	100	50	Södertälje
XGA902010	6564250	1605590	Sand, stenig, grusig	100	24	Södertälje
XGA902012	6564040	1605470	Stenig grusig finsand (svall) över lera (från 0,8 m ner)	100	51	Södertälje
XGA902016	6566840	1602620	Mellansand över finsand (från 0,4 m), stenigt	100	15	Södertälje
XGA902017	6567110	1602740	Sand, något stenig	100	11	Södertälje
XGA902019	6554010	1600120	Sand, något stenig	100	23	Södertälje
XGA902033	6568050	1602860	Mellansand	100	18	Södertälje
XGA902034	6568100	1602830	Sand, grusig, stenig	100	42	Södertälje
XGA902035	6572030	1598640	Silt på sand (från 0,7 m)	100	31	Södertälje
XGA902036	6571810	1598720	Silt på sand (från 0,5 m), grus och sand (från 0,8 m)	100	24	Södertälje
XGA902041	6564590	1593150	Sand (svall), grusig, stenig	100	11	Södertälje
LJO040010	6605300	1626574	Sand	100	8	Vallentuna

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Jorddjup (cm)	Radonhalt (Bq/m ³)	Kommun
LJO040010	6605300	1626574	Sand	100	4	Vallentuna
LJO040042	6606168	1654034	Svallsediment, sand	100	3	Österåker
LJO040044	6603432	1660679	Svallsediment, grovsand	95	4	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svallsediment, sand	70	7	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svallsediment, sand	70	8	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svallsediment, sand	70	9	Österåker

Tabell A4:1. Gammispektromettermätning på jord. Grus.

OBSIDNR	NS-KOORD	EW-KOORD	JORDART_TXT	An-tal	K (%)	Ra (Bq/kg)	Th (ppm)	AI	Kommun
SES980098	6571035	1612827	Isälvssediment, sandigt grus	1	5,2	54	21	1,1	Botkyrka
SES980100	6566344	1614054	Isälvssediment, sandigt grus	1	5,5	106	27	1,5	Botkyrka
SES980103	6563489	1615410	Isälvssediment, sandigt grus	1	5,4	75	29	1,4	Botkyrka
SES980121	6562724	1620492	Isälvssediment, sandigt fingrus	1	5,2	70	25	1,3	Botkyrka
SES980127	6559092	1621189	Isälvssediment, fingrus	1	5,3	62	20	1,2	Botkyrka
SES980072	6582355	1638717	Grovt grus, svallsediment	1	4,9	67	23	1,2	Nacka
SES980094	6576278	1635351	Isälvssediment, sandigt grus	1	5,6	83	26	1,4	Nacka
HJN050023	6539679	1618254	Isälvssediment, grus	2	3,5	34	20	0,9	Nynäshamn
SES980141	6551600	1613686	Isälvssediment, sandigt grus	1	4,7	64	24	1,2	Nynäshamn
SES980187	6552858	1619316	Isälvssediment, sandigt grus	1	4,6	64	26	1,2	Nynäshamn
SES980217	6554357	1619363	Isälvssediment, sandigt grus	1	5,0	56	16	1,0	Nynäshamn
SES980221	6555504	1621553	Silt på grus, ev, isälvsmaterial	1	4,7	44	16	1,0	Nynäshamn
SES980248	6593939	1621237	Isälvssediment, grovsand på grus	1	5,7	103	20	1,3	Sollentuna
SES980149	6553283	1600894	Isälvssediment, sandigt grus	1	5,1	98	20	1,3	Södertälje
LJO040028	6617585	1644618	Svallsediment, grus	2	3,1	37	14	0,7	Vallentuna
SES980024	6579638	1664238	Isälvssediment, grus	1	4,8	75	25	1,3	Värmdö
SES980027	6576129	1664729	Isälvssediment, fingrus	1	5,3	64	18	1,1	Värmdö
SES980061	6573106	1650171	Grovt grus	1	4,0	47	20	1,0	Värmdö
SES980243	6599759	1653560	Isälvssediment, grus	1	4,8	70	18	1,1	Österåker
SES980146	6553498	1610204	Isälvssediment	1	5,2	47	21	1,1	Botkyrka
SES980140	6553536	1613672	Isälvssediment	1	4,6	37	12	0,8	Nynäshamn

Tabell A4:2. Gammispektromettermätning på jord. Lera/silt.

OBSIDNR	NS-KOORD	EW-KOORD	JORDART_TXT	An-tal	K (%)	Ra (Bq/kg)	Th (ppm)	AI	Kommun
SES980116	6562087	1614316	Silt, fyll på isälvsvlagring	1	4,6	77	23	1,2	Botkyrka
SES980234	6555332	1610309	Lera	1	3,4	90	19	1,0	Botkyrka
SES980235	6555882	1611773	Lera	1	4,4	110	25	1,3	Botkyrka
HJN050022	6532382	1615682	Glacial lera	2	2,5	39	17	0,7	Nynäshamn
HJN050025	6538074	1621104	Glacial lera	2	2,4	36	17	0,7	Nynäshamn
HJN050008	6618250	1618190	Moränlera och/eller morän, lerig	2	2,9	34	9,1	0,6	Sigtuna

OBSIDNR	NS-KOORD	EW-KOORD	JORDART_TXT	An-tal	K (%)	Ra (Bq/kg)	Th (ppm)	AI	Kommun
LJO040004	6616545	1600727	Postglacial lera	3	2,8	57	20	0,9	Sigtuna
LJO040006	6611228	1623960	Postglacial lera	3	3,0	64	19	0,9	Sigtuna
CJK060019	6595224	1622126	Lera med tunt ytlager av torv	1	2,6	64	12	0,7	Sollentuna
CJK060012	6581986	1632415	Morän på lera--silt	1	3,1	51	18	0,9	Stockholm
HJN050029	6572794	1597544	Lera--silt på morän	2	3,0	43	15	0,8	Södertälje
HJN050030	6571827	1593747	Postglacial lera	2	2,9	79	22	1,0	Södertälje
HJN050034	6547973	1607932	Svallsand på lera	2	2,6	51	19	0,8	Södertälje
HJN050035	6542476	1593042	Lera	2	2,6	51	19	0,8	Södertälje
SES980233	6552467	1603335	Lera	1	4,1	137	26	1,4	Södertälje
CJK060008	6594649	1625649	Lera	1	2,8	44	15	0,7	Täby
LJO040009	6605345	1623456	Postglacial lera--silt	2	3,0	45	17	0,8	Vallentuna
LJO040011	6605300	1628200	Postglacial finlera	2	3,2	31	20	0,8	Vallentuna
LJO040014	6609739	1630024	Lera	2	2,8	41	14	0,7	Vallentuna
LJO040021	6617754	1634926	Lera--silt	2	2,7	30	14	0,7	Vallentuna
LJO040022	6615999	1636478	Lera--silt	2	2,7	34	12	0,6	Vallentuna
LJO040031	6601295	1640067	Lera	2	2,7	56	14	0,7	Österåker
LJO040033	6599379	1639346	Lera	2	2,6	34	16	0,7	Österåker
LJO040037	6598286	1640888	Lera	2	2,4	24	12	0,6	Österåker
LJO040040	6603963	1646249	Postglacial grovlera	3	3,0	52	15	0,8	Österåker
HJN050013	6601190	1655430	Lera--silt på morän	1	3,0	45	15	0,8	Österåker
LJO040037	6598286	1640888	Silt	1	2,3	27	10	0,5	Österåker

Tabell A4:3. Gammaspectrometermätning på jord. Morän.

OBSIDNR	NS-KOORD	EW-KOORD	JORDART_TXT	An-tal	K (%)	Ra (Bq/kg)	Th (ppm)	AI	Kommun
SES980102	6563890	1615634	Morän, sandig-siltig	1	4,9	75			Botkyrka
SES980104	6563915	1615634	Morän, sandig-siltig	1	4,5	67	21	1,1	Botkyrka
CJK060009	6587823	1628130	Morän på lera - silt	1	3,0	50	12	0,7	Danderyd
CJK060023	6558542	1628542	Morän, sandig-siltig	1	2,8	25	16	0,7	Haninge
CJK060024	6556041	1641253	Morän på lera - silt	1	3,3	34	17	0,8	Haninge
CJK060015	6597691	1613183	Morän, sandig	1	3,3	44	8,9	0,7	Järfälla
CJK060016	6589909	1612235	Morän, sandig-siltig	2	2,8	28	12	0,6	Järfälla
CJK060011	6584652	1635436	Morän, sandig-siltig	1	2,3	24	11	0,5	Lidingö
CJK060013	6583766	1641337	Morän, sandig-siltig	1	4,1	39	19	0,9	Nacka
CJK060014	6576359	1640085	Morän, sandig	2	2,8	46	13	0,7	Nacka
HJN050019	6525019	1617653	Morän, sandig-siltig	2	2,5	28	14	0,6	Nynäshamn
HJN050027	6545833	1620310	Morän, sandig-siltig	1	2,8	36	18	0,8	Nynäshamn
HJN050028	6547192	1613362	Morän på glacialt sediment, lera - finsand	2	2,6	36	16	0,7	Nynäshamn
HJN050027	6545833	1620310	Morän på lera - silt	1,0	2,7	39	16	0,7	Nynäshamn
HJN050001	6616540	1603360	Morän, sandig-siltig	2	2,8	30	11	0,6	Sigtuna

OBSIDNR	NS-KOORD	EW-KOORD	JORDART_TXT	An-tal	K (%)	Ra (Bq/kg)	Th (ppm)	AI	Kommun
HJN050003	6613450	1609750	Morän, sandig-siltig	1	2,4	29	10	0,5	Sigtuna
HJN050004	6612367	1613377	Morän, sandig-siltig	2	3,1	32	9,5	0,6	Sigtuna
HJN050009	6623430	1621710	Morän, sandig-siltig	2	2,8	25	8,3	0,5	Sigtuna
LJO040005	6618759	1615623	Morän, sandig-siltig	2	2,5	28	8,9	0,5	Sigtuna
LJO040008	6622241	1623793	Morän, lerig sandig-siltig	2	2,8	32	12	0,6	Sigtuna
HJN050003	6613450	1609750	Morän, grusig	1	2,5	39	10	0,6	Sigtuna
CJK060021	6593562	1619605	Morän, sandig-siltig	1	3,0	42	13	0,7	Sollentuna
CJK060017	6582812	1617482	Morän, sandig-siltig	1	2,8	26	10	0,6	Stockholm
HJN050031	6556743	1589395	Morän, sandig-siltig	2	3,3	28	22	0,9	Södertälje
HJN050033	6555235	1604089	Morän, sandig-siltig	4	3,2	31	16	0,8	Södertälje
HJN050036	6577264	1590529	Morän, sandig	2	3,1	55	17	0,9	Södertälje
CJK060006	6592568	1630585	Morän	2	3,0	67	18	0,9	Täby
CJK060007	6599037	1630724	Morän, sandig-siltig	1	3,2	35	14	0,7	Täby
CJK060002	6614258	1602285	Morän, sandig-siltig	1	2,9	44	10	0,6	Upplands Bro
CJK060003	6600850	1601532	Morän, sandig-siltig	1	2,8	31	11	0,6	Upplands Bro
CJK060005	6598930	1606207	Morän, sandig-siltig	1	2,8	31	9,4	0,6	Upplands Bro
CJK060010	6598309	1622161	Morän, sandig-siltig och /eller lerig sandig-siltig	1	4,3	53	23	1,1	Upplands Väsby
SES980252	6597103	1615830	Morän, sandig-siltig	1	4,2	58	19	1,0	Upplands Väsby
LJO040013	6604297	1629866	Morän, sandig-siltig	2	3,0	29	12	0,7	Vallentuna
LJO040015	6601813	1632984	Morän, sandig-siltig	2	3,5	39	17	0,8	Vallentuna
LJO040017	6600908	1631058	Morän, sandig	3	3,5	32	15	0,8	Vallentuna
LJO040019	6614288	1629446	Morän, sandig	2	3,1	32	12	0,7	Vallentuna
LJO040020	6618655	1632006	Morän, siltig-sandig	2	2,7	23	9,1	0,5	Vallentuna
LJO040024	6607403	1636439	Morän, sandig	2	2,7	26	9,2	0,6	Vallentuna
LJO040025	6607073	1635587	Morän, sandig	2	2,6	34	10	0,6	Vallentuna
LJO040026	6604057	1639577	Morän, sandig	2	3,2	35	12	0,7	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	3	2,6	25	8,6	0,5	Vallentuna
CJK060001	6591429	1634830	Morän, sandig-siltig	4	3,2	53	13	0,8	Vaxholm
SES980080	6592693	1644374	Morän, svallad	1	4,3	47	13	0,9	Vaxholm
HJN050013	6601190	1655430	Morän, siltig-sandig	1	2,8	30	10	0,6	Österåker
LJO040032	6599837	1633483	Morän, sandig	3	3,6	55	21	1,0	Österåker
LJO040035	6596178	1633440	Morän, siltig-sandig	3	3,6	70	20	1,0	Österåker
LJO040043	6601231	1660320	Morän, sandig	2	3,0	34	11	0,7	Österåker
LJO040045	6605549	1665282	Morän, sandig-siltig	2	2,8	23	9,3	0,6	Österåker
LJO040047	6592763	1656004	Morän, lerig sandig-siltig	2	3,1	40	16	0,8	Österåker
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	3	3,5	53	17	0,9	Österåker
LJO040060	6607701	1655384	Morän, sandig-siltig	2	2,5	33	10	0,6	Österåker

Tabell A4:4. Gammaspectrometermätning på jord. Sand.

OBSIDNR	NS-KOORD	EW-KOORD	JORDART_TXT	An-tal	K (%)	Ra (Bq/kg)	Th (ppm)	AI	Kommun
SES980099	6569977	1612688	Isälvssediment, grusig sand	1	5,7	69	24	1,3	Botkyrka
SES980119	6557735	1615895	Isälvssediment, sand	1	4,9	53	16	1,0	Botkyrka
SES980124	6565842	1618520	Isälvssediment, grusig sand	1	5,2	53	17	1,1	Botkyrka
SES980142	6555955	1614630	Isälvssediment, grusig sand	1	4,8	37	11	0,9	Botkyrka
SES980143	6550063	1608337	Isälvssediment, sand	1	5,1	51	17	1,0	Botkyrka
SES980184	6562980	1614237	Isälvssediment, grusig sand	1	5,3	75	22	1,3	Botkyrka
SES980219	6557381	1619632	Isälvssediment, grusig sand	1	4,8	63	23	1,2	Botkyrka
SES980236	6560966	1614342	Isälvssediment, sand	1	5,0	64	18	1,1	Botkyrka
CJK060022	6558526	1632036	Mellansand--grovsand	4	3,7	52	16	0,9	Haninge
CJK060025	6560371	1647487	Mellansand--grovsand	4	3,5	43	12	0,8	Haninge
CJK060028	6543727	1633390	Isälvssediment, sand	1	2,2	53	22	0,9	Haninge
SES980126	6558198	1621171	Sand, ev, svall	1	4,6	49	17	1,0	Haninge
HJN050017	6523117	1616922	Svallsediment, sand	2	3,1	18	13	0,6	Nynäshamn
HJN050018	6522022	1616454	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	2,9	17	11	0,6	Nynäshamn
HJN050026	6545675	1620097	Morän på glacialt sediment, grovsilt--finsand	2	2,6	27	15	0,7	Nynäshamn
SES980185	6550984	1618584	Isälvssediment, grusig sand	1	4,7	43	16	1,0	Nynäshamn
SES980186	6551891	1619152	Isälvssediment, grusig sand	1	4,9	43	13	0,9	Nynäshamn
SES980109	6571928	1603940	Isälvssediment, sand	1	4,7	40	10	0,8	Salem
HJN050006	6610827	1618715	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	3,0	25	10	0,6	Sigtuna
LJO040003	6614497	1604076	Finsand	2	2,5	22	8,7	0,5	Sigtuna
LJO040007	6620333	1622020	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	3,2	34	11	0,7	Sigtuna
SES980229	6584759	1626344	Isälvssediment, sand--silt	1	4,5	79	20	1,1	Solna
HJN050032	6556387	1595497	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	3,4	37	16	0,8	Södertälje
HJN050037	6550076	1606128	Isälvssediment, sand	2	3,3	45	13	0,8	Södertälje
SES980114	6564955	1604895	Isälvssediment, sand	1	5,2	47	12	0,9	Södertälje
SES980147	6553283	1604893	Isälvssediment, grusig sand	1	5,1	49	20	1,1	Södertälje
SES980148	6551407	1601243	Isälvssediment, grusig sand	1	5,0	49	16	1,0	Södertälje
SES980150	6554402	1600165	Isälvssediment, grusig sand	1	3,9	72	17	1,0	Södertälje
SES980162	6564100	1606275	Isälvssediment, sand--silt	1	4,7	59	19	1,1	Södertälje
SES980164	6570215	1600283	Sand, svall	1	3,9	35	10	0,7	Södertälje
SES980165	6566032	1600679	Isälvssediment, sand	1	4,5	48	14	0,9	Södertälje
SES980166	6566015	1601073	Isälvssediment, sand	1	4,3	26	11	0,8	Södertälje
CJK060004	6600546	1599217	Isälvssediment, mellansand--grovsand	2	3,0	42	10	0,7	Upplands Bro
LJO040010	6605300	1626574	Sand	3	2,9	25	10	0,6	Vallentuna
LJO040016	6601006	1631653	Svallsediment, sand	2	3,4	24	10	0,6	Vallentuna

OBSIDNR	NS-KOORD	EW-KOORD	JORDART_TXT	An-tal	K (%)	Ra (Bq/kg)	Th (ppm)	AI	Kommun
LJO040018	6611281	1625623	Isälvssediment, sand	2	3,2	21	7,0	0,5	Vallentuna
LJO040027	6610513	1644741	Svallsediment, sand	2	2,8	34	11	0,6	Vallentuna
LJO040029	6616380	1644833	Svallsediment, sand	2	3,3	23	9,4	0,6	Vallentuna
LJO040012	6604325	1629973	Svallsediment, sand	2	3,1	23	10	0,6	Vallentuna
SES980023	6581330	1663983	Isälvssediment, sand	1	5,1	63	11	1,0	Värmdö
SES980025	6579430	1663679	Isälvssediment, sand	1	4,7	43	7,6	0,8	Värmdö
SES980026	6578501	1664479	Isälvssediment, grusig sand	1	4,8	41	11	0,9	Värmdö
SES980032	6585120	1658447	Isälvssediment, fingrusig sand	1	5,4	58	12	1,0	Värmdö
SES980051	6575887	1652103	Isälvssediment, grusig sand	1	5,0	44	8,1	0,8	Värmdö
SES980052	6575147	1652462	Isälvssediment, finsand	1	4,3	37	11	0,8	Värmdö
SES980054	6570053	1655308	Isälvssediment, grusig sand	1	4,9	62	15	1,0	Värmdö
SES980055	6570189	1653036	Isälvssediment, mellansand--grov sand	1	5,1	36	9,2	0,8	Värmdö
SES980058	6577644	1664768	Isälvssediment, mellansand--grov sand	1	4,3	42	10	0,8	Värmdö
SES980059	6579865	1650885	Mellansand-finsand, fyll från täkt nära	1	4,5	40	9,3	0,8	Värmdö
SES980060	6572460	1650318	Sand	1	4,3	23	5,4	0,6	Värmdö
SES980062	6576047	1649491	Isälvssediment, sand	1	4,2	30	5,9	0,7	Värmdö
SES980064	6574574	1652857	Isälvssediment, mellansand--finsand	1	4,3	31	10	0,7	Värmdö
LJO040030	6602340	1639941	Svallsediment, sand	2	3,5	31	10	0,7	Österåker
LJO040034	6599826	1633259	Svallsediment, finsand	2	3,3	34	13	0,7	Österåker
LJO040042	6606168	1654034	Svallsediment, sand	2	2,6	24	8,1	0,5	Österåker
LJO040044	6603432	1660679	Svallsediment, grovsand	2	3,0	38	10	0,6	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svallsediment, sand	3	3,1	17	6,4	0,5	Österåker

Tabell A5. Klassificering av provtagna jordlokaler i låg- normal- och högradonmark.
Lokalerna är ordnade efter kommun i första hand och efter radonmarksklass i andra hand.

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Klass	Radonmark lokal	Kommun
SES980146	6553498	1610204	Isälvsediment	isälv	normal	Botkyrka
SES980142	6555955	1614630	Isälvsediment, grusig sand	sand	normal	Botkyrka
SES980098	6571035	1612827	Isälvsediment, sandigt grus	grus	hög	Botkyrka
SES980100	6566344	1614054	Isälvsediment, sandigt grus	grus	hög	Botkyrka
SES980103	6563489	1615410	Isälvsediment, sandigt grus	grus	hög	Botkyrka
SES980121	6562724	1620492	Isälvsediment, sandigt fingrus	grus	hög	Botkyrka
SES980127	6559092	1621189	Isälvsediment, fingrus	grus	hög	Botkyrka
CJK060008	6594649	1625649	Lera	lera/silt	hög	Botkyrka
HJN050029	6572794	1597544	Lera--silt på morän	lera/silt	hög	Botkyrka
SES980233	6552467	1603335	Lera	lera/silt	hög	Botkyrka
SES980102	6563890	1615634	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Botkyrka
SES980104	6563915	1615634	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Botkyrka
SES980099	6569977	1612688	Isälvsediment, grusig sand	sand	hög	Botkyrka
SES980119	6557735	1615895	Isälvsediment, sand	sand	hög	Botkyrka
SES980124	6565842	1618520	Isälvsediment, grusig sand	sand	hög	Botkyrka
SES980143	6550063	1608337	Isälvsediment, sand	sand	hög	Botkyrka
SES980184	6562980	1614237	Isälvsediment, grusig sand	sand	hög	Botkyrka
SES980219	6557381	1619632	Isälvsediment, grusig sand	sand	hög	Botkyrka
SES980236	6560966	1614342	Isälvsediment, sand	sand	hög	Botkyrka
CJK060009	6587823	1628130	Morän på lera--silt	morän	hög	Danderyd
CJK060023	6558542	1628542	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Haninge
CJK060024	6556041	1641253	Morän på lera--silt	morän	normal	Haninge
CJK060025	6560371	1647487	Mellansand--grovsand	sand	normal	Haninge
SES980126	6558198	1621171	Sand, ev. svall	sand	normal	Haninge
CJK060022	6558526	1632036	Mellansand--grovsand	sand	hög	Haninge
CJK060028	6543727	1633390	Isälvsediment, sand	sand	hög	Haninge
CJK060015	6597691	1613183	Morän, sandig	morän	normal	Järfälla
CJK060016	6589909	1612235	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Järfälla
CJK060011	6584652	1635436	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Lidingö
CJK060013	6583766	1641337	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Nacka
CJK060014	6576359	1640085	Morän, sandig	morän	normal	Nacka
SES980072	6582355	1638717	Grovt grus, svallsediment	grus	hög	Nacka
SES980094	6576278	1635351	Isälvsediment, sandigt grus	grus	hög	Nacka
HJN050030	6571827	1593747	Postglacial lera	lera/silt	låg	Nynäshamn
HJN050034	6547973	1607932	Svallsand på lera	lera/silt	låg	Nynäshamn
HJN050017	6523117	1616922	Svallsediment, sand	sand	låg	Nynäshamn
HJN050018	6522022	1616454	Isälvsediment, mellansand--grovsand	sand	låg	Nynäshamn
HJN050023	6539679	1618254	Isälvsediment, grus	grus	normal	Nynäshamn
SES980221	6555504	1621553	Silt på grus, ev. isälvs-material	grus	normal	Nynäshamn
SES980140	6553536	1613672	Isälvsediment	isälv	normal	Nynäshamn

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Klass	Radonmark lokal	Kommun
HJN050026	6545675	1620097	Morän på glacialt sediment, grovsilt--finsand	sand	normal	Nynäshamn
SES980185	6550984	1618584	Isälvs sediment, grusig sand	sand	normal	Nynäshamn
SES980186	6551891	1619152	Isälvs sediment, grusig sand	sand	normal	Nynäshamn
SES980141	6551600	1613686	Isälvs sediment, sandigt grus	grus	hög	Nynäshamn
SES980187	6552858	1619316	Isälvs sediment, sandigt grus	grus	hög	Nynäshamn
SES980217	6554357	1619363	Isälvs sediment, sandigt grus	grus	hög	Nynäshamn
HJN050019	6525019	1617653	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Nynäshamn
HJN050027	6545833	1620310	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Nynäshamn
HJN050027	6545833	1620310	Morän på lera--silt	morän	hög	Nynäshamn
HJN050028	6547192	1613362	Morän på glacialt sediment, lera--finsand	morän	hög	Nynäshamn
SES980109	6571928	1603940	Isälvs sediment, sand	sand	normal	Salem
HJN050022	6532382	1615682	Glacial lera	lera/silt	låg	Sigtuna
LJO040011	6605300	1628200	Postglacial finlera	lera/silt	låg	Sigtuna
LJO040014	6609739	1630024	Lera	lera/silt	låg	Sigtuna
XFK890074	6613920	1613655	Morän	morän	låg	Sigtuna
XFK890006	6623370	1630420	Grus	grus	normal	Sigtuna
XFK890009	6621870	1626220	Grus	grus	normal	Sigtuna
XFK890011	6618110	1627550	Grus	grus	normal	Sigtuna
XFK890015	6619220	1622270	Isälvs sediment, grus	grus	normal	Sigtuna
XFK890073	6614620	1620810	Isälvs sediment, grus	grus	normal	Sigtuna
XFK890077	6610700	1618560	Grus, stenigt	grus	normal	Sigtuna
HJN050003	6613450	1609750	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Sigtuna
HJN050003	6613450	1609750	Morän, grusig	morän	normal	Sigtuna
HJN050004	6612367	1613377	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Sigtuna
HJN050009	6623430	1621710	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Sigtuna
LJO040005	6618759	1615623	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Sigtuna
LJO040008	6622241	1623793	Morän, lerig sandig-siltig	morän	normal	Sigtuna
XFK890075	6613320	1614420	Morän	morän	normal	Sigtuna
XFK890078	6612115	1613185	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Sigtuna
XFK890079	6610690	1611790	Morän, stenig	morän	normal	Sigtuna
XFK890082	6612410	1606410	Morän, stenig	morän	normal	Sigtuna
HJN050006	6610827	1618715	Isälvs sediment, mellansand--grov sand	sand	normal	Sigtuna
LJO040003	6614497	1604076	Finsand	sand	normal	Sigtuna
LJO040007	6620333	1622020	Isälvs sediment, mellansand--grov sand	sand	normal	Sigtuna
XFK890081	6613390	1609880	Sand, grusig	sand	normal	Sigtuna
SES980235	6555882	1611773	Lera	lera/silt	hög	Sigtuna
HJN050001	6616540	1603360	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Sigtuna
XFK890076	6608780	1618280	Morän	morän	hög	Sigtuna
HJN050008	6618250	1618190	Moränlera och/eller morän, lerig	lera/silt	låg	Sollentuna
SES980248	6593939	1621237	Isälvs sediment, grovsand på grus	grus	hög	Sollentuna

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Klass	Radon-mark lokal	Kommun
CJK060021	6593562	1619605	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Sollentuna
SES980229	6584759	1626344	Isälvsediment, sand--silt	sand	hög	Solna
CJK060019	6595224	1622126	Lera med tunt ytlager av torv	lera/silt	låg	Stockholm
CJK060017	6582812	1617482	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Stockholm
CJK060018	6586352	1623355	Fyllning på morän, sandig-siltig	morän	normal	Sundbyberg
XGA902009	6564060	1605890	Stenig grusig sand över tunt lager med finsilt, sedan grus	grus	låg	Södertälje
XGA902013	6566010	1604330	Grus (svall), något sandigt, stenigt	grus	låg	Södertälje
XGA902020	6553900	1599950	Grus, stenigt	grus	låg	Södertälje
HJN050035	6542476	1593042	Lera	lera/silt	låg	Södertälje
LJO040004	6616545	1600727	Postglacial lera	lera/silt	låg	Södertälje
LJO040006	6611228	1623960	Postglacial lera	lera/silt	låg	Södertälje
LJO040009	6605345	1623456	Postglacial lera--silt	lera/silt	låg	Södertälje
XGA902001	6565740	1604020	Grus, stenigt sandigt	grus	normal	Södertälje
XGA902003	6565800	1604030	Sten och grus, sandigt	grus	normal	Södertälje
XGA902004	6565830	1604010	Sten och grus, sandigt	grus	normal	Södertälje
XGA902007	6565970	1603820	Sten och grus, sandigt	grus	normal	Södertälje
XGA902014	6563820	1605470	Grus (svall), sandigt, stenigt	grus	normal	Södertälje
XGA902015	6562800	1605600	Sandig grusig sten över finsand (från 0,4 m)	grus	normal	Södertälje
XGA902021	6552430	1600650	Stenigt grus, på mellansand-grovsilt (från 0,5 m)	grus	normal	Södertälje
XGA902023	6553050	1600740	Sand och grus, stenigt	grus	normal	Södertälje
XGA902024	6553450	1600960	Grus, sandigt, stenigt	grus	normal	Södertälje
XGA902037	6572250	1598560	Sten (klapper) på något sandig sten (från 0,5 m)	grus	normal	Södertälje
XGA902042	6565310	1592960	Sten, grusig	grus	normal	Södertälje
HJN050031	6556743	1589395	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Södertälje
XGA902018	6566930	1602360	Morän, svallad, på sand, sten, silt och morän	morän	normal	Södertälje
XGA902038	6571692	1596191	Morän, siltig, stenig	morän	normal	Södertälje
XGA902040	6571824	1595883	Morän, siltig, stenig	morän	normal	Södertälje
HJN050032	6556387	1595497	Isälvsediment, mellansand--grovsand	sand	normal	Södertälje
HJN050037	6550076	1606128	Isälvsediment, sand	sand	normal	Södertälje
SES980114	6564955	1604895	Isälvsediment, sand	sand	normal	Södertälje
SES980147	6553283	1604893	Isälvsediment, grusig sand	sand	normal	Södertälje
SES980148	6551407	1601243	Isälvsediment, grusig sand	sand	normal	Södertälje
SES980164	6570215	1600283	Sand, svall	sand	normal	Södertälje
SES980165	6566032	1600679	Isälvsediment, sand	sand	normal	Södertälje
SES980166	6566015	1601073	Isälvsediment, sand	sand	normal	Södertälje
XGA902010	6564250	1605590	Sand, stenig, grusig	sand	normal	Södertälje
XGA902016	6566840	1602620	Mellansand över finsand (från 0,4 m), stenigt	sand	normal	Södertälje

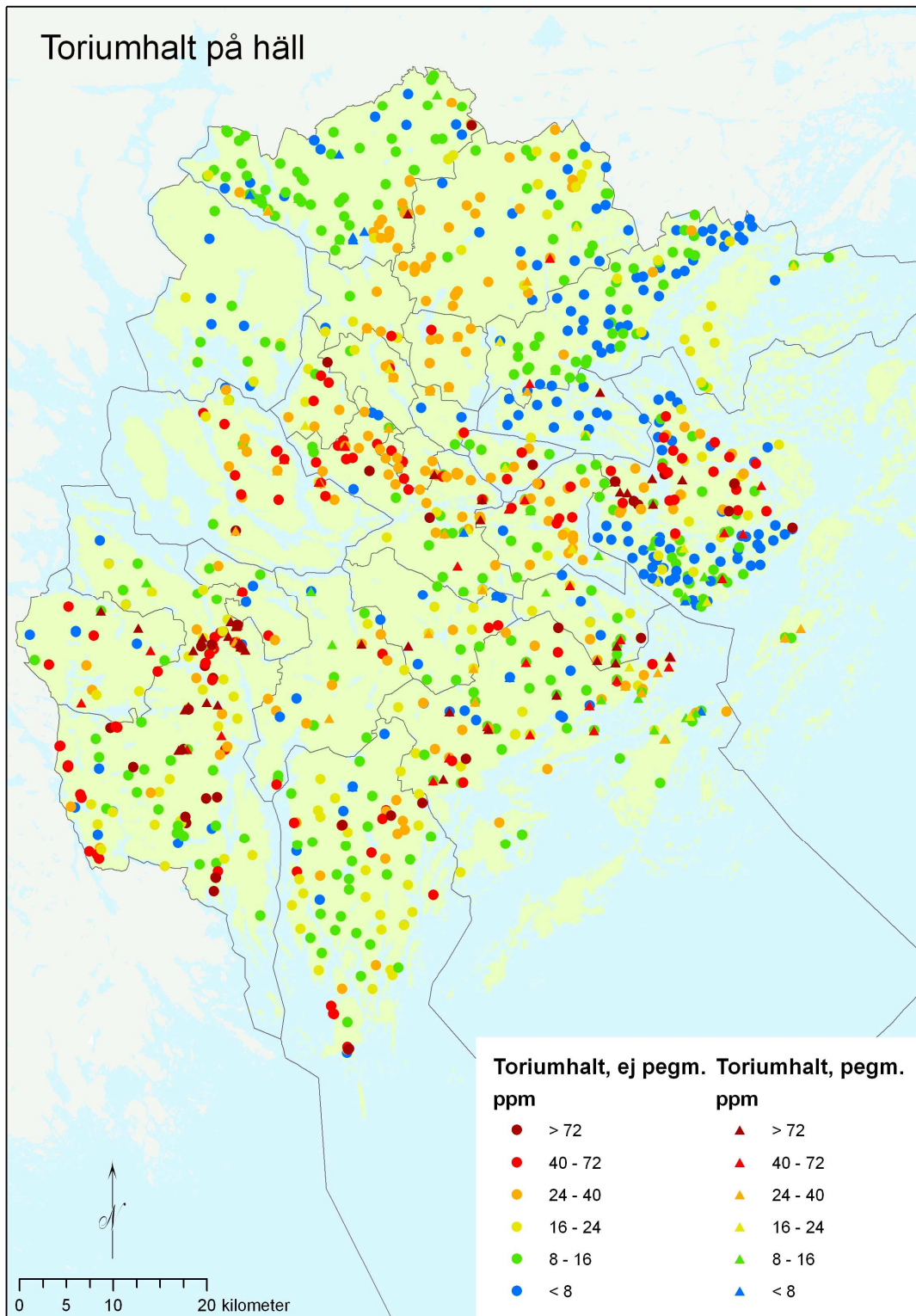
OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Klass	Radon-mark lokal	Kommun
XGA902017	6567110	1602740	Sand, något stenig	sand	normal	Södertälje
XGA902019	6554010	1600120	Sand, något stenig	sand	normal	Södertälje
XGA902033	6568050	1602860	Mellansand	sand	normal	Södertälje
XGA902034	6568100	1602830	Sand, grusig, stenig	sand	normal	Södertälje
XGA902035	6572030	1598640	Silt på sand (från 0,7 m)	sand	normal	Södertälje
XGA902036	6571810	1598720	Silt på sand (från 0,5 m), grus och sand (från 0,8 m)	sand	normal	Södertälje
XGA902041	6564590	1593150	Sand (svall), grusig, stenig	sand	normal	Södertälje
SES980149	6553283	1600894	Isälvs sediment, sandigt grus	grus	hög	Södertälje
XGA902008	6563980	1606040	Sandig grusig sten över silt och finsand	grus	hög	Södertälje
XGA902022	6552610	1600360	Stenigt grus på något grusig silt (från 0,5 m)	grus	hög	Södertälje
HJN050013	6601190	1655430	Lera--silt på morän	lera/silt	hög	Södertälje
XGA902011	6564170	1605500	Lera och fyllning	lera/silt	hög	Södertälje
XGA902039	6571920	1596015	Lera	lera/silt	hög	Södertälje
HJN050033	6555235	1604089	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Södertälje
HJN050036	6577264	1590529	Morän, sandig	morän	hög	Södertälje
SES980150	6554402	1600165	Isälvs sediment, grusig sand	sand	hög	Södertälje
SES980162	6564100	1606275	Isälvs sediment, sand--silt	sand	hög	Södertälje
XGA902002	6565770	1604010	Sand, stenig, grusig	sand	hög	Södertälje
XGA902012	6564040	1605470	Stenig grusig finsand (svall) över lera (från 0,8 m ner)	sand	hög	Södertälje
CJK060012	6581986	1632415	Morän på lera--silt	lera/silt	låg	Täby
CJK060007	6599037	1630724	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Täby
CJK060006	6592568	1630585	Morän	morän	hög	Täby
CJK060002	6614258	1602285	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Upplands Bro
CJK060003	6600850	1601532	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Upplands Bro
CJK060005	6598930	1606207	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Upplands Bro
CJK060004	6600546	1599217	Isälvs sediment, mellansand--grov sand	sand	hög	Upplands Bro
CJK060010	6598309	1622161	Morän, sandig-siltig och /eller lerig sandig-siltig	morän	hög	Upplands Väsby
SES980252	6597103	1615830	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Upplands Väsby
LJO040021	6617754	1634926	Lera--silt	lera/silt	låg	Vallentuna
LJO040022	6615999	1636478	Lera--silt	lera/silt	låg	Vallentuna
LJO040031	6601295	1640067	Lera	lera/silt	låg	Vallentuna
LJO040033	6599379	1639346	Lera	lera/silt	låg	Vallentuna
LJO040037	6598286	1640888	Lera	lera/silt	låg	Vallentuna
LJO040012	6604325	1629973	Svalls sediment, grus	grus	normal	Vallentuna
LJO040028	6617585	1644618	Svalls sediment, grus	grus	normal	Vallentuna
LJO040013	6604297	1629866	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Vallentuna
LJO040017	6600908	1631058	Morän, sandig	morän	normal	Vallentuna

OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Klass	Radon-mark lokal	Kommun
LJO040019	6614288	1629446	Morän, sandig	morän	normal	Vallentuna
LJO040020	6618655	1632006	Morän, siltig-sandig	morän	normal	Vallentuna
LJO040024	6607403	1636439	Morän, sandig	morän	normal	Vallentuna
LJO040025	6607073	1635587	Morän, sandig	morän	normal	Vallentuna
LJO040026	6604057	1639577	Morän, sandig	morän	normal	Vallentuna
LJO040056	6607401	1636388	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Vallentuna
LJO040012	6604325	1629973	Svallsediment, sand	sand	normal	Vallentuna
LJO040016	6601006	1631653	Svallsediment, sand	sand	normal	Vallentuna
LJO040018	6611281	1625623	Isälvsediment, sand	sand	normal	Vallentuna
LJO040027	6610513	1644741	Svallsediment, sand	sand	normal	Vallentuna
LJO040029	6616380	1644833	Svallsediment, sand	sand	normal	Vallentuna
LJO040015	6601813	1632984	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Vallentuna
LJO040010	6605300	1626574	Sand	sand	hög	Vallentuna
SES980080	6592693	1644374	Morän, svallad	morän	normal	Vaxholm
CJK060001	6591429	1634830	Morän, sandig-siltig	morän	hög	Vaxholm
SES980060	6572460	1650318	Sand	sand	låg	Värmdö
SES980061	6573106	1650171	Grovt grus	grus	normal	Värmdö
SES980025	6579430	1663679	Isälvsediment, sand	sand	normal	Värmdö
SES980026	6578501	1664479	Isälvsediment, grusig sand	sand	normal	Värmdö
SES980051	6575887	1652103	Isälvsediment, grusig sand	sand	normal	Värmdö
SES980052	6575147	1652462	Isälvsediment, finsand	sand	normal	Värmdö
SES980055	6570189	1653036	Isälvsediment, mellansand--grov sand	sand	normal	Värmdö
SES980058	6577644	1664768	Isälvsediment, mellansand--grov sand	sand	normal	Värmdö
SES980059	6579865	1650885	Mellansand-finsand, fyll från täkt nära	sand	normal	Värmdö
SES980062	6576047	1649491	Isälvsediment, sand	sand	normal	Värmdö
SES980064	6574574	1652857	Isälvsediment, mellansand--finsand	sand	normal	Värmdö
SES980024	6579638	1664238	Isälvsediment, grus	grus	hög	Värmdö
SES980027	6576129	1664729	Isälvsediment, fingrus	grus	hög	Värmdö
SES980023	6581330	1663983	Isälvsediment, sand	sand	hög	Värmdö
SES980032	6585120	1658447	Isälvsediment, fingrusig sand	sand	hög	Värmdö
SES980054	6570053	1655308	Isälvsediment, grusig sand	sand	hög	Värmdö
HJN050025	6538074	1621104	Glacial lera	lera/silt	låg	Österåker
LJO040037	6598286	1640888	Silt	lera/silt	låg	Österåker
LJO040040	6603963	1646249	Postglacial grovlera	lera/silt	låg	Österåker
XFK890080	6609020	1617840	Silt	lera/silt	låg	Österåker
SES980116	6562087	1614316	Silt, fyll på isälvsavlagring	lera/silt	normal	Österåker
SES980234	6555332	1610309	Lera	lera/silt	normal	Österåker
HJN050013	6601190	1655430	Morän, siltig-sandig	morän	normal	Österåker
LJO040043	6601231	1660320	Morän, sandig	morän	normal	Österåker
LJO040045	6605549	1665282	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Österåker

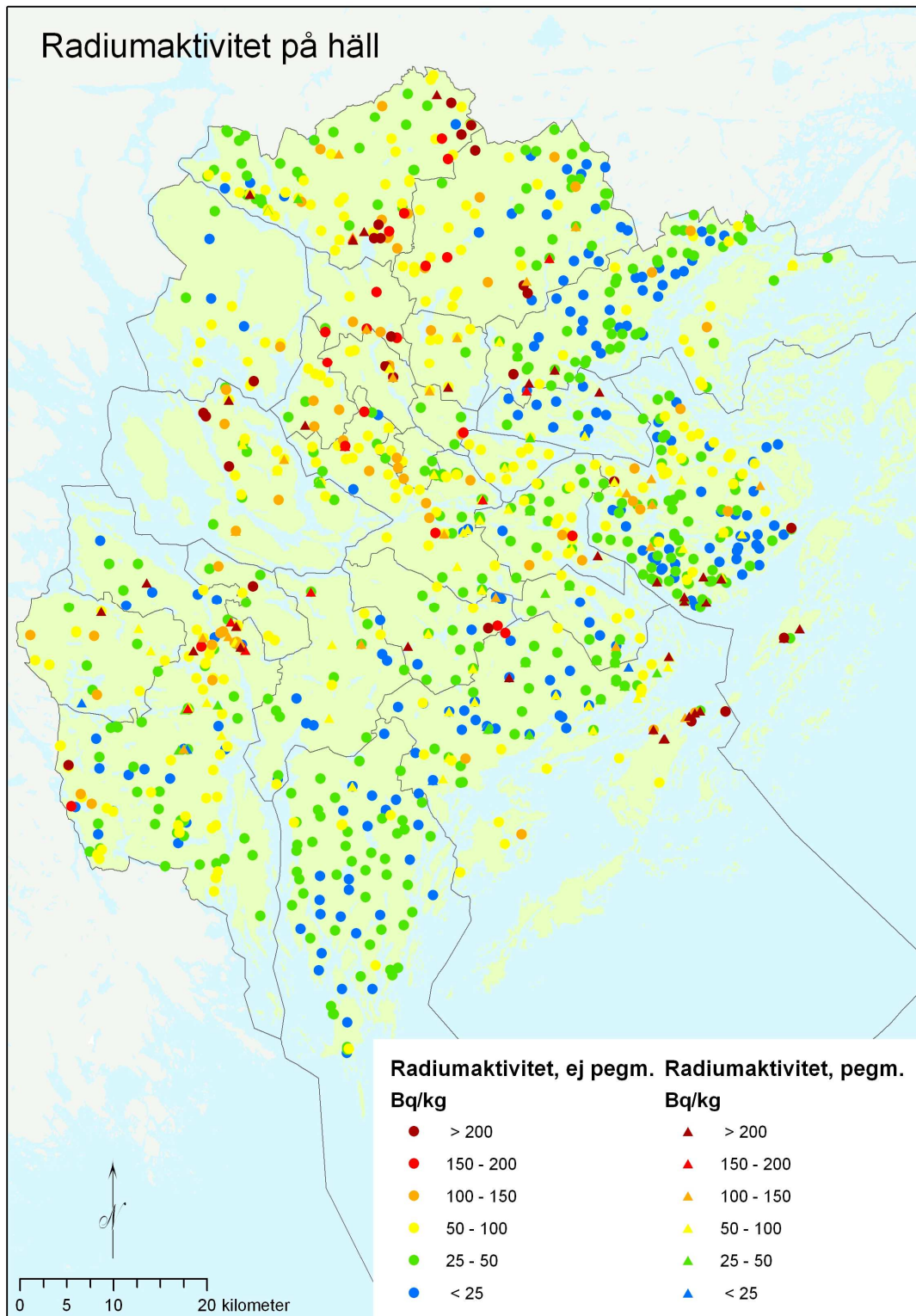
OBS IDNR	N-S-koord	E-W-koord	Jordart	Klass	Radon-mark lokal	Kommun
LJO040060	6607701	1655384	Morän, sandig-siltig	morän	normal	Österåker
LJO040030	6602340	1639941	Svallsediment, sand	sand	normal	Österåker
LJO040042	6606168	1654034	Svallsediment, sand	sand	normal	Österåker
LJO040044	6603432	1660679	Svallsediment, grovsand	sand	normal	Österåker
LJO040053	6602333	1639950	Svallsediment, sand	sand	normal	Österåker
SES980243	6599759	1653560	Isälvsediment, grus	grus	hög	Österåker
LJO040032	6599837	1633483	Morän, sandig	morän	hög	Österåker
LJO040035	6596178	1633440	Morän, siltig-sandig	morän	hög	Österåker
LJO040047	6592763	1656004	Morän, lerig sandig-siltig	morän	hög	Österåker
LJO040049	6596178	1633440	Morän, sandig	morän	hög	Österåker
LJO040034	6599826	1633259	Svallsediment, finsand	sand	hög	Österåker

BILAGA 2: KARTOR

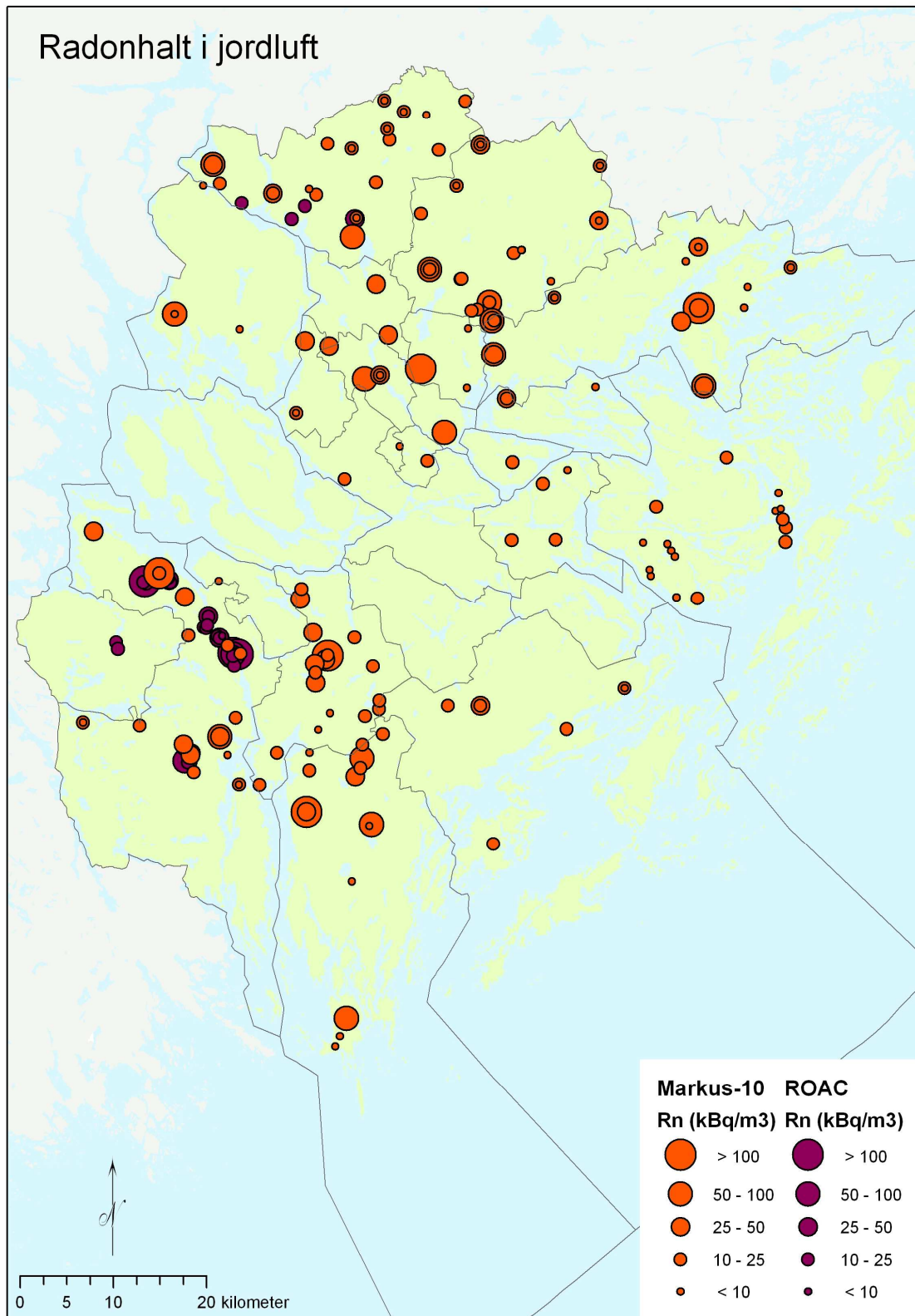
- B1 Toriumhalt på berghäll inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med gammaspektrometer.
- B2 Radiumaktivitet på berghäll inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med gammaspektrometer.
- B3 Radonhalt i jordluft inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med Markus-10 respektive ROAC-metoden.
- B4 Radiumaktivitet i jord inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med gammaspektrometer.
- B5 Översiktlig berggrundkarta över undersökningsområdet, södra och mellersta delen av Stockholms län.
- B6 Förenklad jordartskarta över undersökningsområdet, södra och mellersta delen av Stockholms län.
- B7 Toriumhalt i morän- och sedimentprover inom södra och mellersta delen av Stockholms län.
- B8 Uranhalt i morän- och sedimentprover inom södra och mellersta delen av Stockholms län.
- B9 Uranhalt i bäckvattenväxter och marina ytsediment inom södra och mellersta delen av Stockholms län.
- B10 Markytans toriumhalt inom södra och mellersta delen av Stockholms län, baserad på SGUs flygburna mätningar.
- B11 Markytans radiumaktivitet inom södra och mellersta delen av Stockholms län, baserad på SGUs flygburna mätningar.
- B12 Markytans aktivitetsindex inom södra och mellersta delen av Stockholms län, samt aktivitetsindex för gammaspektrometermätta berghällar.
- B13 Radonmarksklassning av analyserade jordarter.
- B14 Radonmarksklassning av analyserade jordarter. Detalj över nordöstra delen av Södertälje kommun.



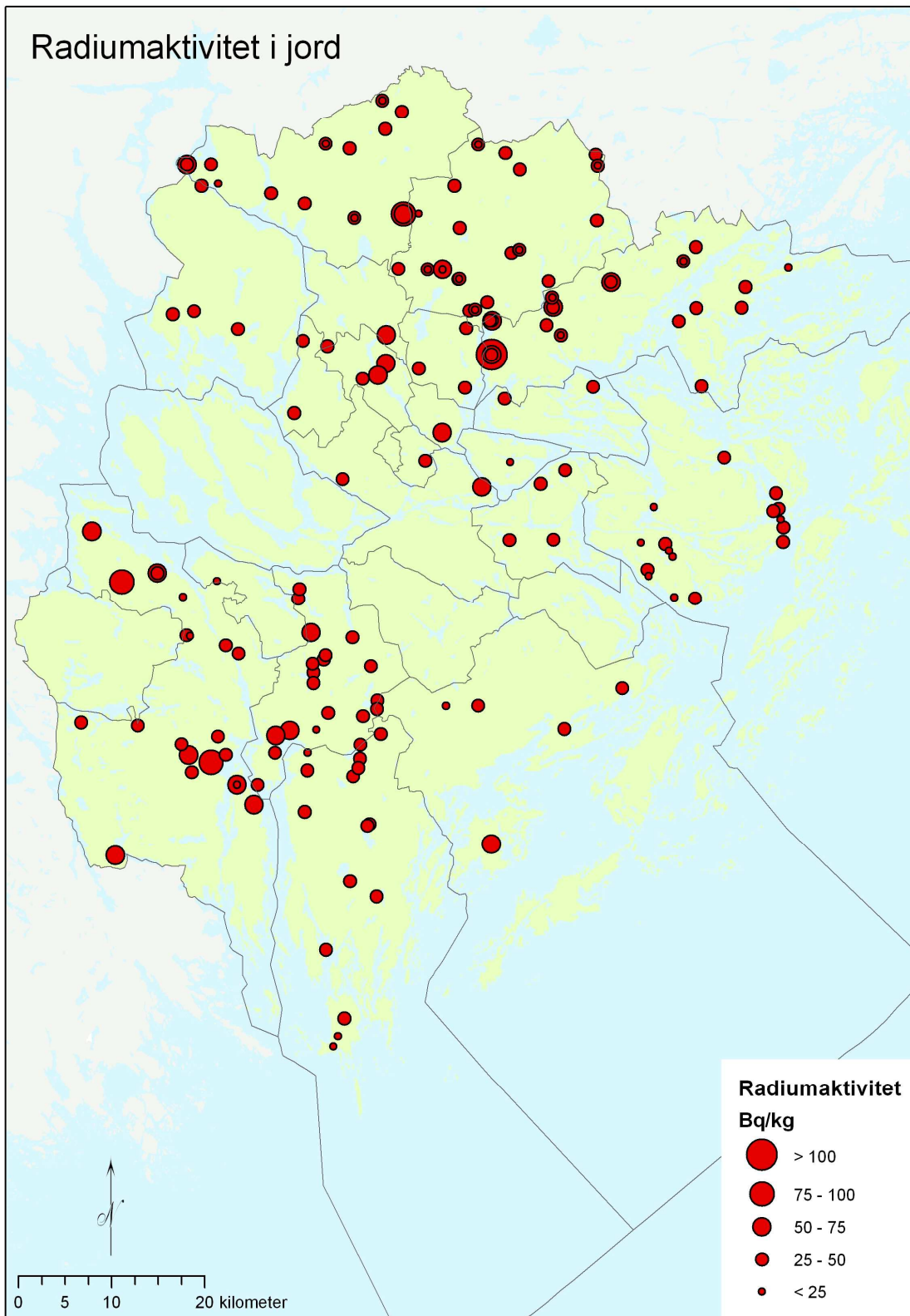
Figur B1. Toriumhalt på berghäll inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med gammasppektrometer. Triangulära symboler hänvisar till mätningar utförda på pegmatit, aplit eller pegmatitgranit ("pegm."), medan toriumhalten för övriga bergarter ("ej pegm.") visas med cirkulära symboler



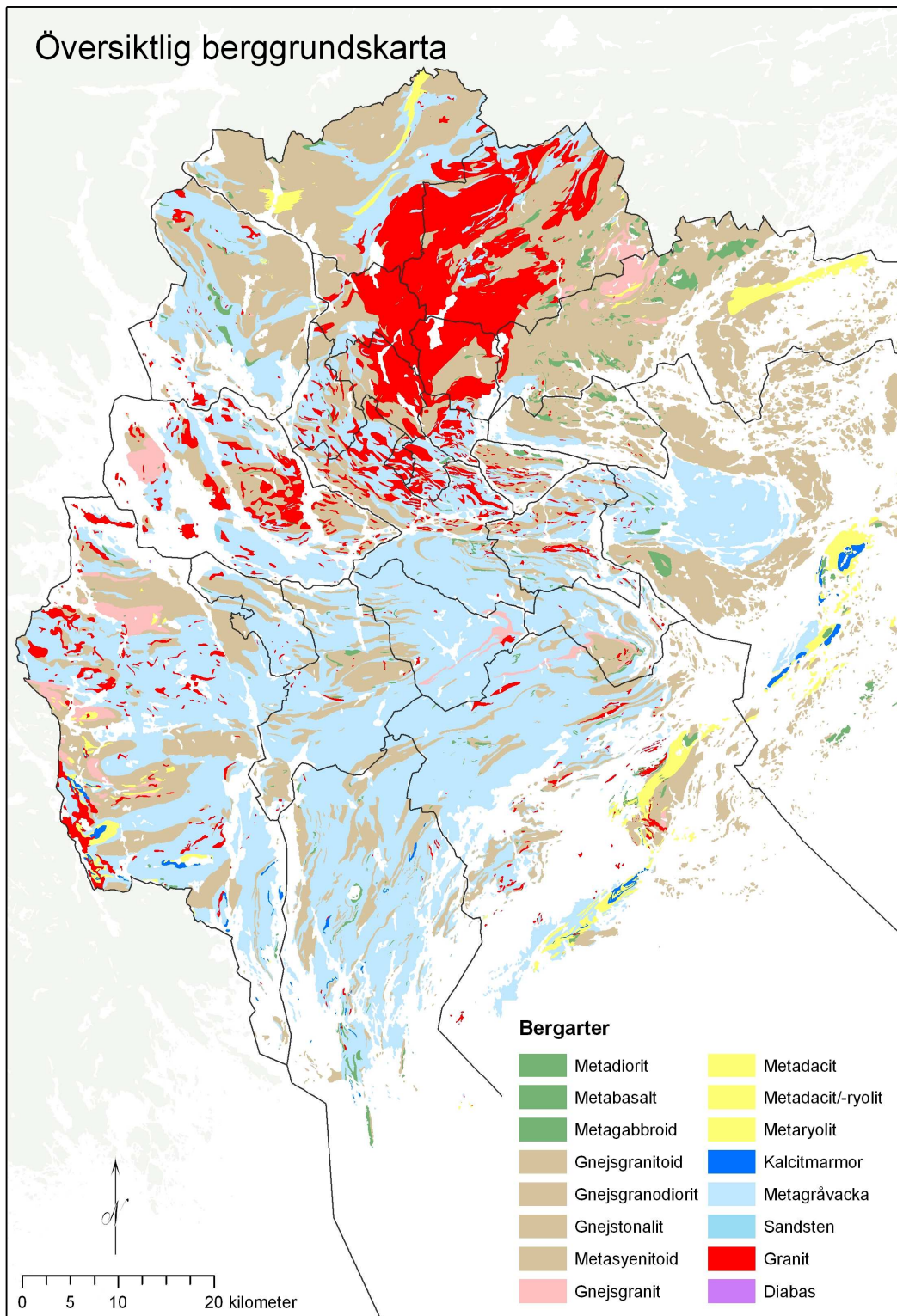
Figur B2. Radiumaktivitet på berghäll inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med gammasppektrometer. Triangulära symboler hänvisar till mätningar utförda på pegmatit, aplit eller pegmatitgranit ("pegm."), medan toriumhalten för övriga bergarter ("ej pegm.") visas med cirkulära symboler



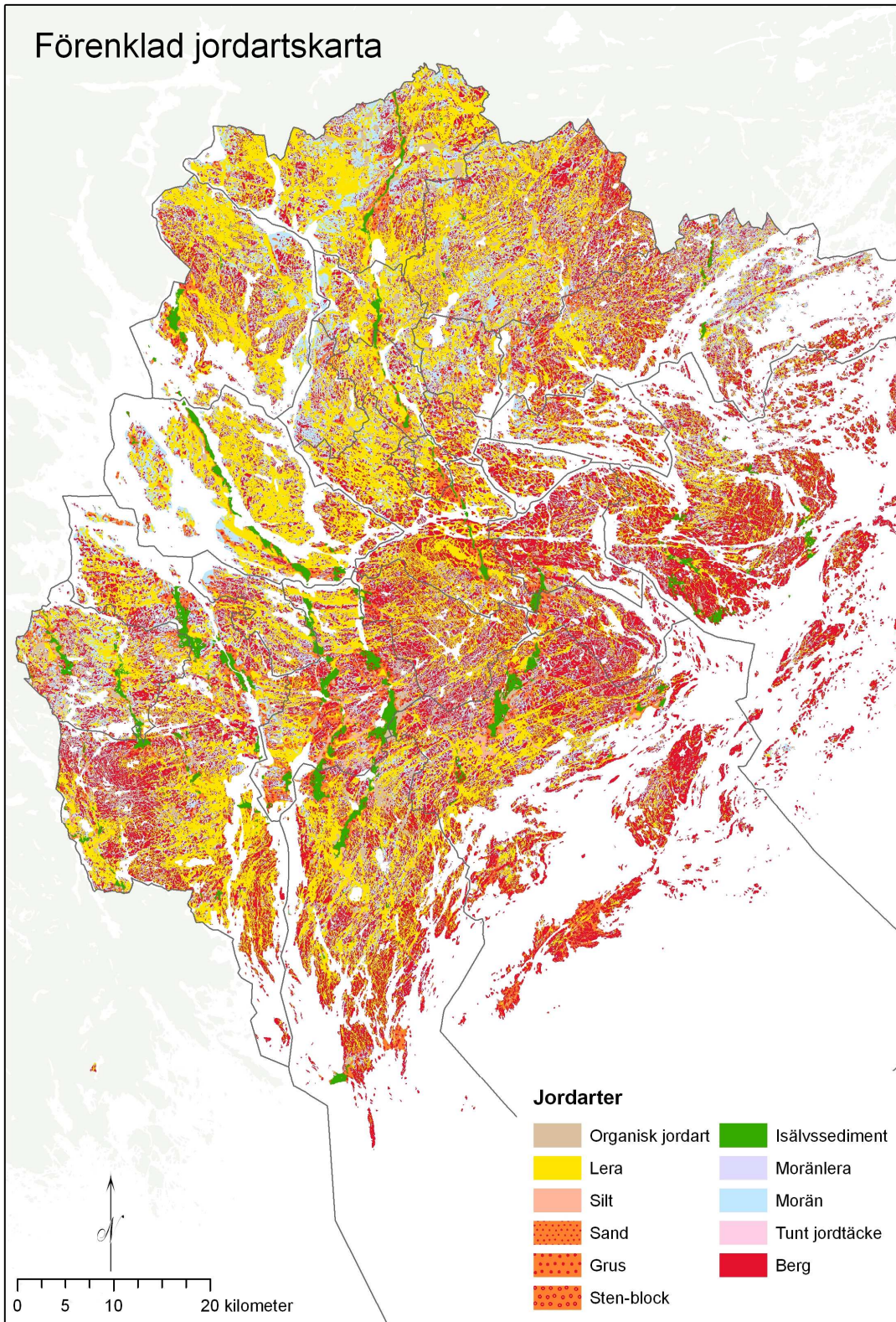
Figur B3. Radonhalt i jordluft inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med Markus-10 respektive ROAC-metoden.



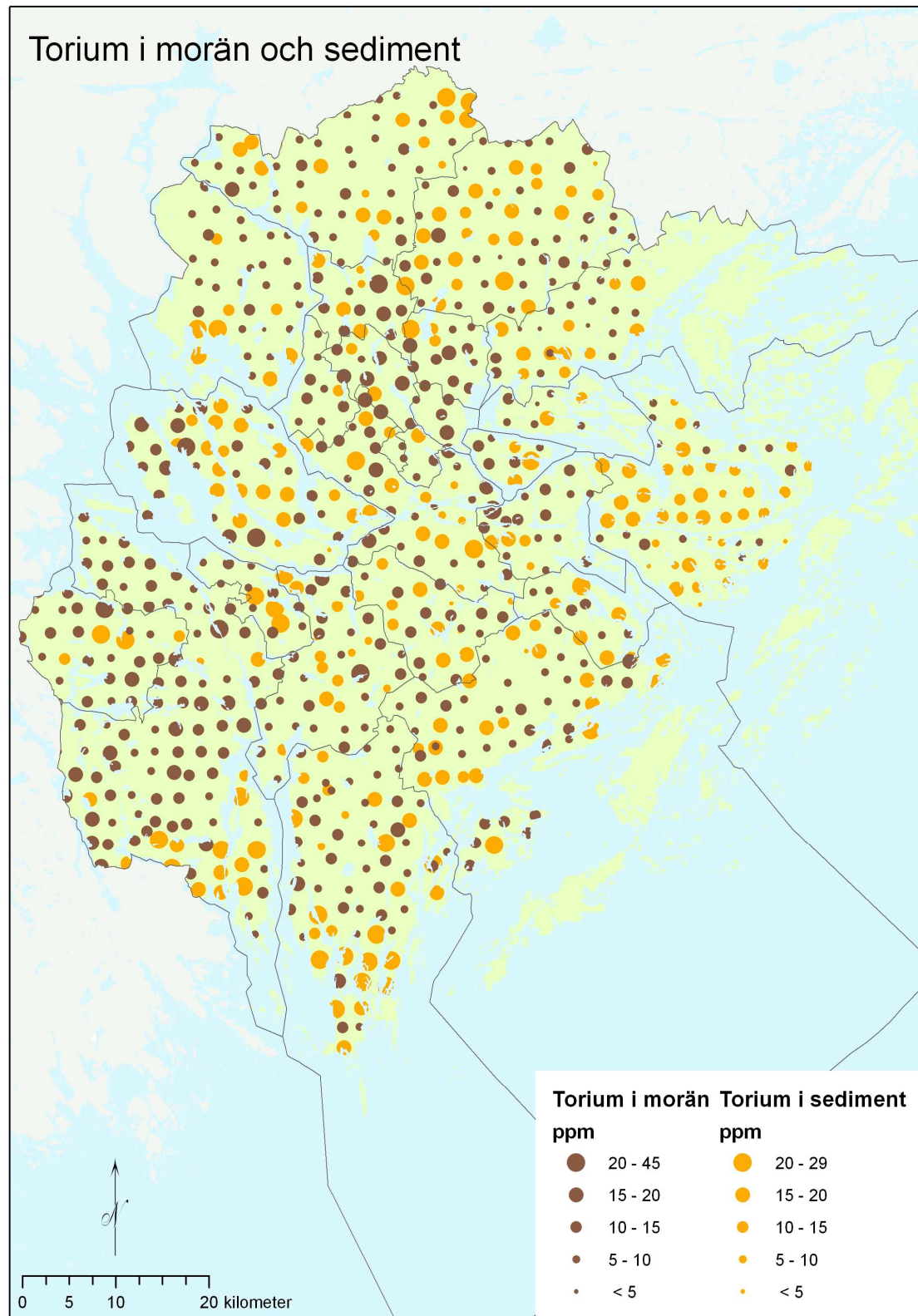
Figur B4. Radiumaktivitet i jord inom södra och mellersta delen av Stockholms län, mätt med gammaspktrometer.



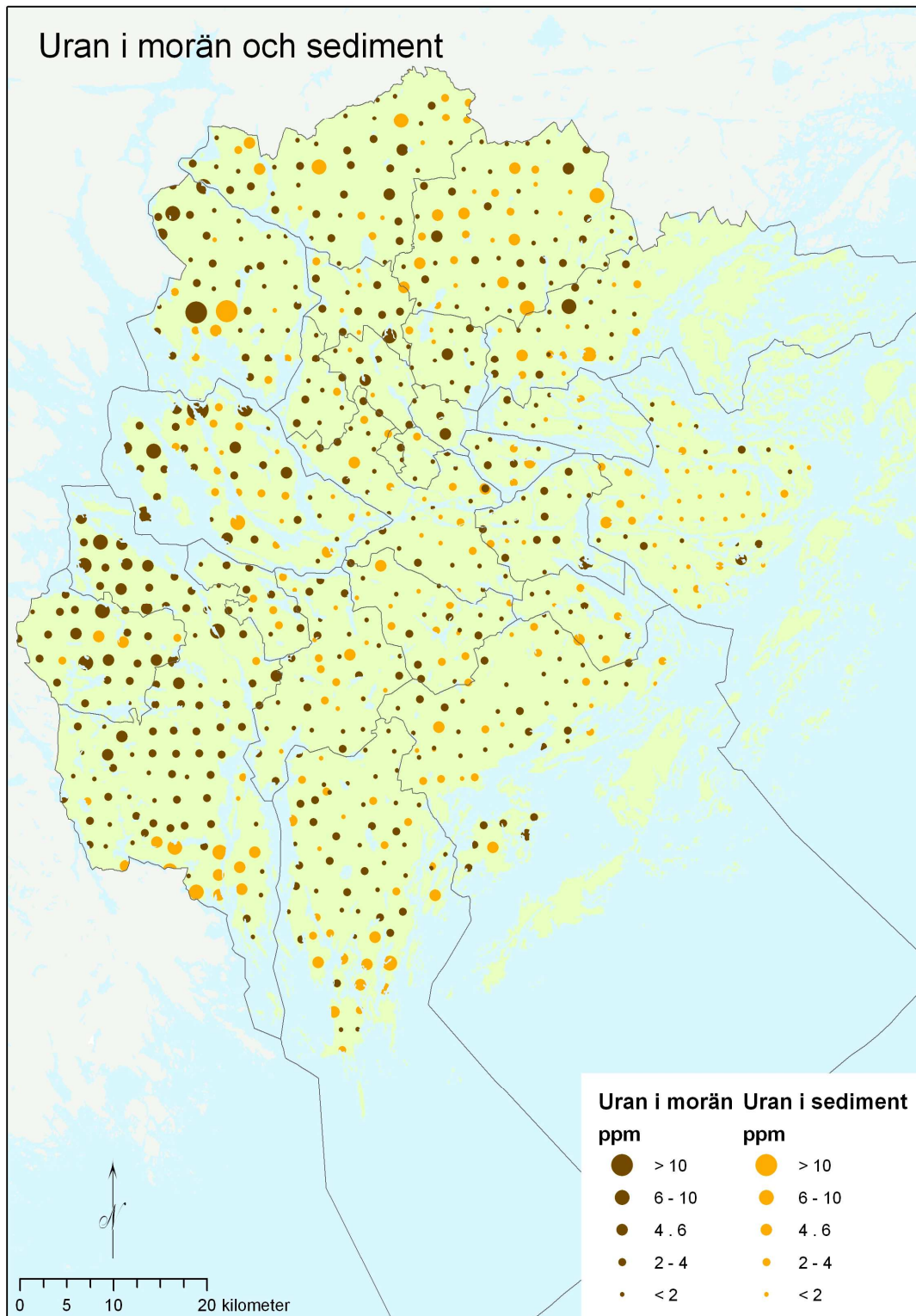
Figur B5. Översiktlig berggrundskarta över undersökningsområdet, södra och mellersta delen av Stockholms län.



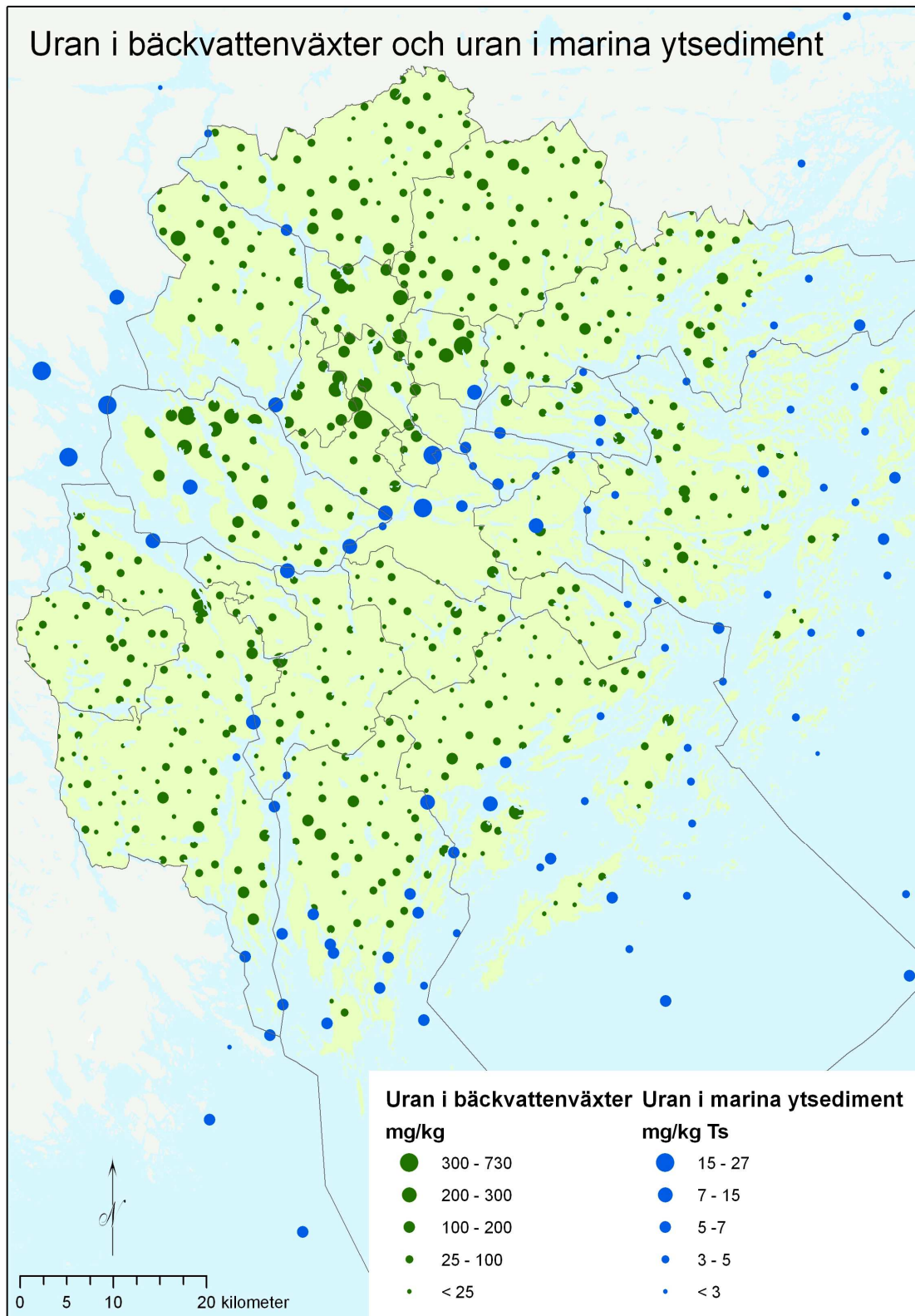
Figur B6. Förenklad jordartskarta över undersökningsområdet, södra och mellersta delen av Stockholms län.



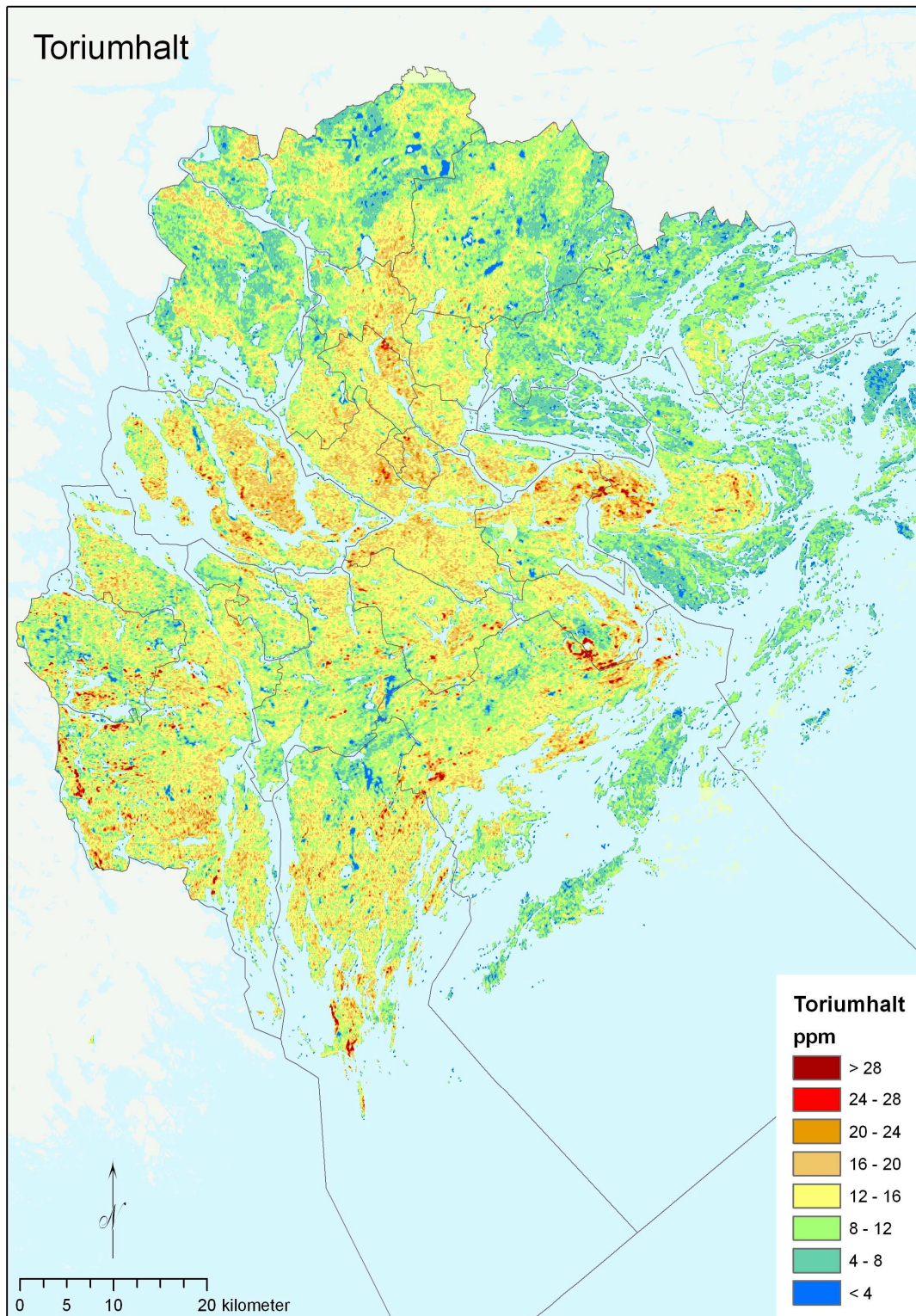
Figur B7. Toriumhalt i morän- och sedimentprover inom södra och mellersta delen av Stockholms län (Andersson m.fl., 2007).



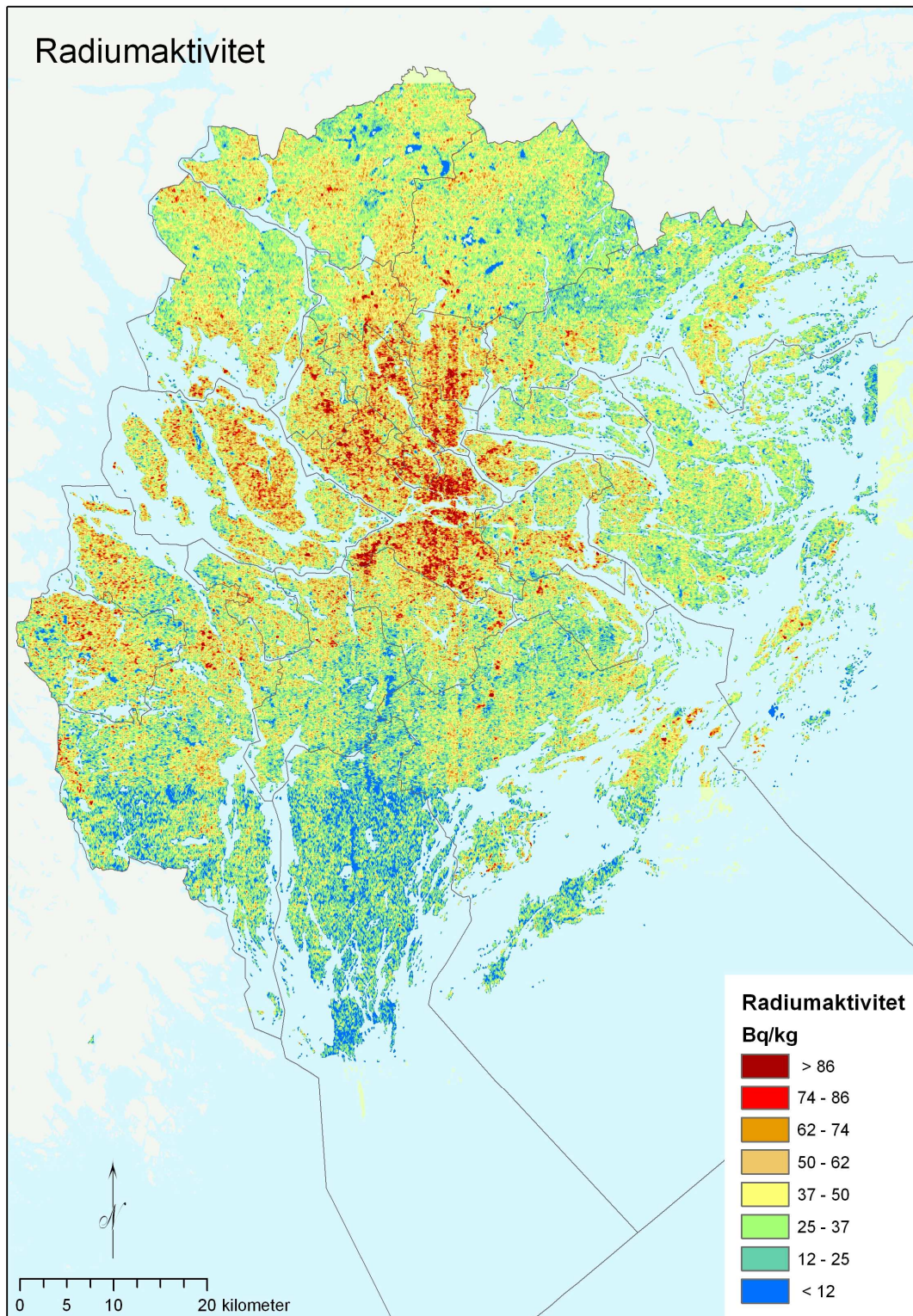
Figur B8. Uranhalt i morän- och sedimentprover inom södra och mellersta delen av Stockholms län (Andersson m.fl., 2007).



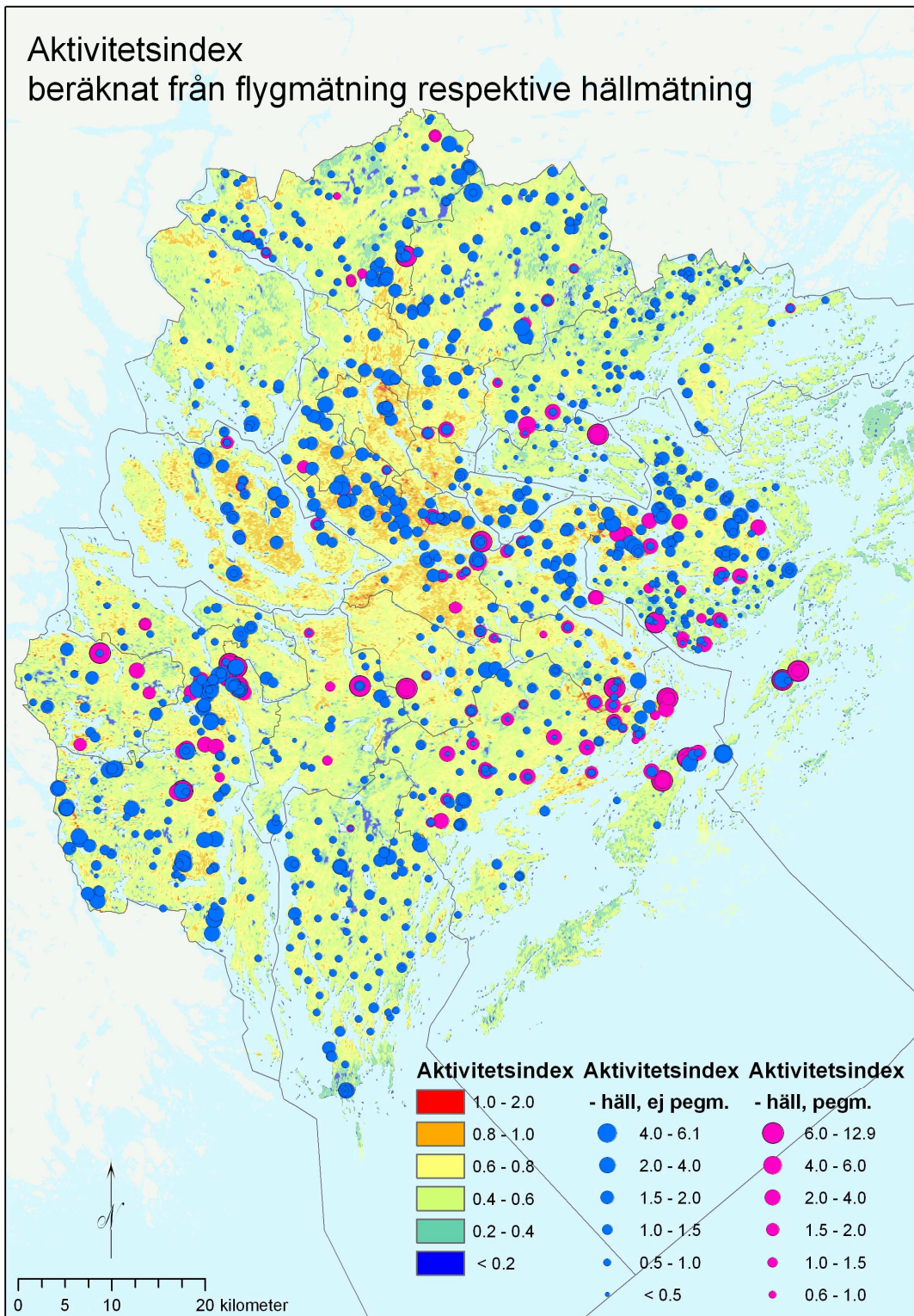
Figur B9. Uranhalt i bäckvattenväxter och marina ytsediment inom södra och mellersta delen av Stockholms län (Andersson m.fl., 2007). Uranhalten i bäckvattenväxter och uran i marina ytsediment anges båda i mg/kg torrsbstans (Ts).



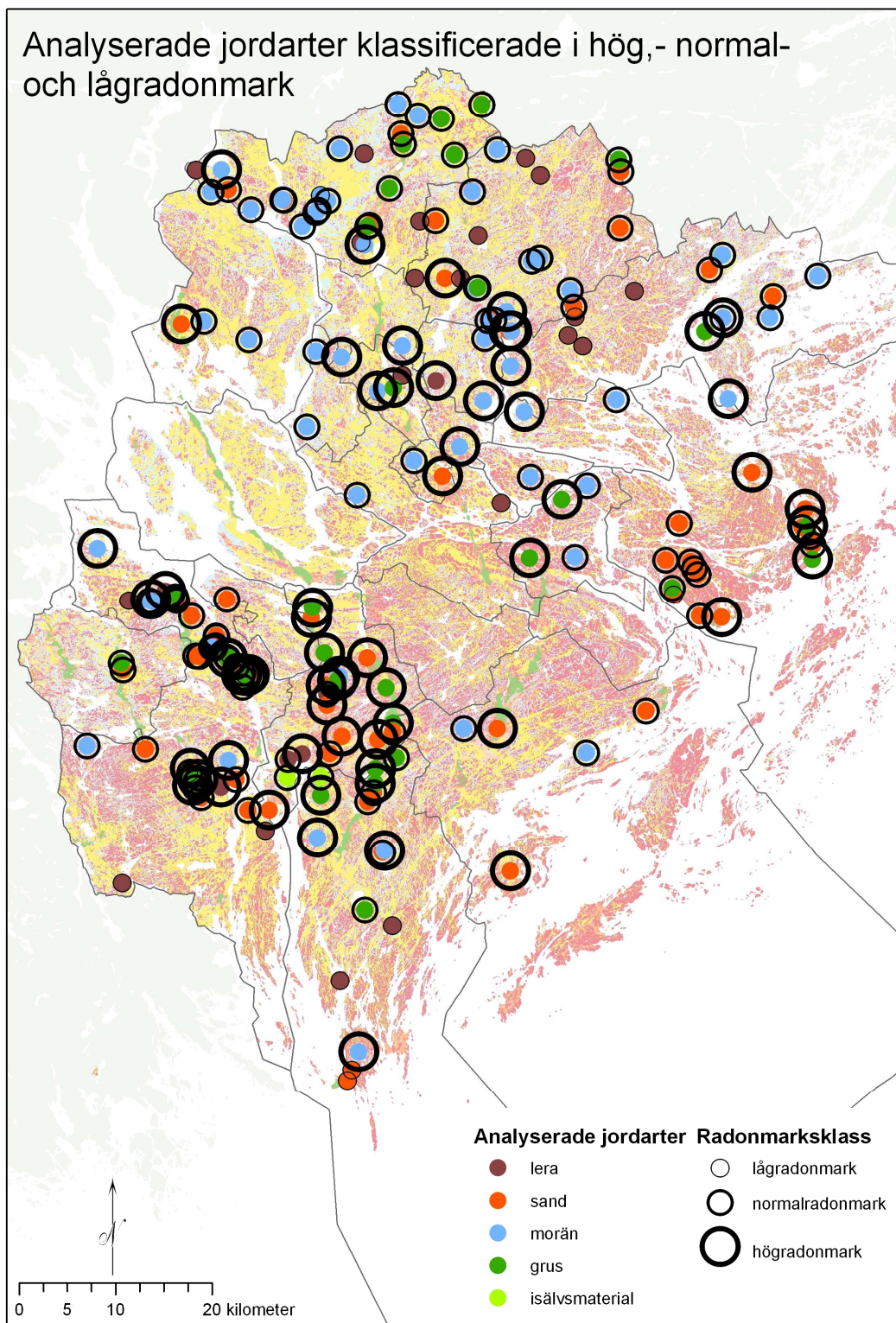
Figur B10: Markytans toriumhalt inom södra och mellersta delen av Stockholms län, baserad på SGUs flygburna mätningar.



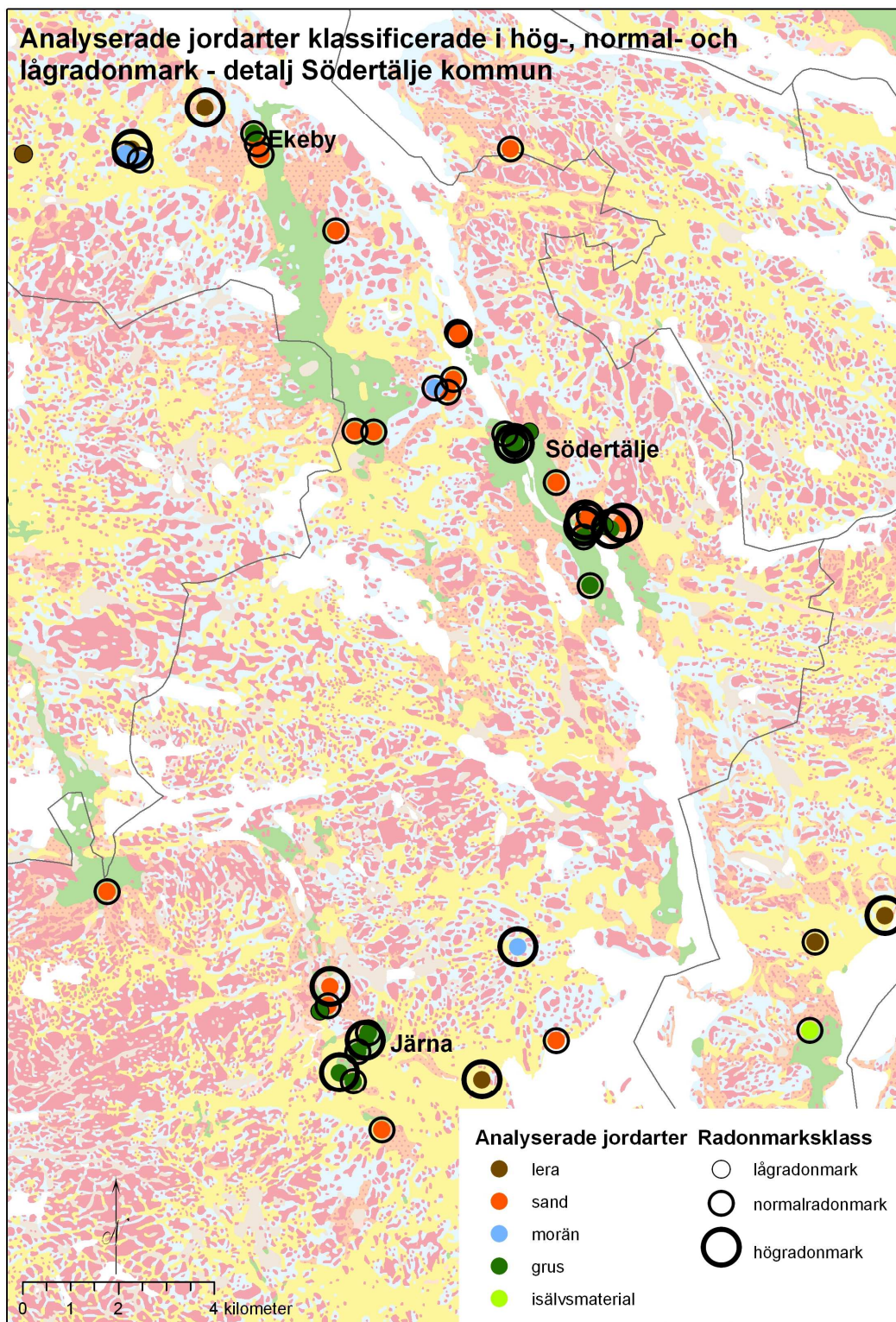
Figur B11: Markytans radiumaktivitet inom södra och mellersta delen av Stockholms län, baserad på SGUs flygburna mätningar.



Figur B12: Markytans aktivitetsindex inom södra och mellersta delen av Stockholms län, samt aktivitetsindex för gammaspektrometermätta berg hållar. Rosa symboler hänvisar till mätningar utförda på pegmatit, aplit eller pegmatitgranit ("pegm."), medan aktivitetsindex för övriga bergarter ("ej pegm.") visas med blå symboler.



Figur B13. Radonmarksklassning av analyserade jordarter. Storleken på ringen anger låg-, normal-, respektive högradonmark. I bakgrunden visas den översiktliga jordartskartan, för beskrivning till denna hänvisas till figur B6.



Figur B14. Radonmarksklassning av analyserade jordarter. Storleken på ringen anger låg-, normal-, respektive högradonmark. I bakgrunden visas den översiktliga jordartskartan, för beskrivning till denna hänvisas till figur B6. Detalj över nordöstra delen av Södertälje kommun.