

Kortlægning af radon i danske jordarter 1

Indsamling af grunddata

Peter Gravesen, Peter Roll Jakobsen,
Niels Kelstrup og Vibeke Ernsten



Kortlægning af radon i danske jordarter 1

Indsamling af grunddata

Peter Gravesen, Peter Roll Jakobsen,
Niels Kelstrup og Vibeke Ernstsén



1.	Resume	3
2.	Indledning	5
3.	Formål	6
4.	Radon potentiale kort	7
4.1	Grunddata	7
4.2	Radon potentiale klassifikation og kort	8
5.	Projekt aktiviteter	9
6.	Geologisk databeskrivelse	11
6.1	Uran, thorium, radium og radon data fra danske jordarter	11
6.2	Udpegning af supplerende prøveudtagningslokaliteter	11
6.3	Beskrivelse af eksisterende data og de indsamlede prøver	13
7.	Resultater fra prøveanalyser	19
7.1	Analysedata	19
7.2	Sammenfatning	23
8.	Datadækning	26
9.	Luftbåren opmåling af naturlig radioaktiv stråling på Bornholm	30
10.	Afsluttende bemærkninger	32
11.	Referencer	34
12.	Bilag	38
12.1	Bilag: 1. Metode for prøveindsamling og oversigt over indsamlede prøver. Beskrivelse af prøver. Boreprofiler	38
12.2	Bilag 2. Uran, thorium, radium og radon værdier data fra danske jordarter. Nye og eksisterende	53
12.3	Bilag 3. Målemetoder	54
12.4	Bilag 4. Kort med luftbåren opmålt radioaktiv stråling:	55

1. Resume

Danske jordarter er blevet karakteriseret med hensyn til indhold af uran, thorium, radium og radon. Dette er sket for at supplere tidligere indsamlede data, således at der kan foreligge en oversigt over radon emanationen fra danske jordarter, som er rimeligt dækkende arealmæssigt og som også er dækkende for de almindeligst forekommende jordarter. For at supplere analyserne på jordartsprøver udtaget i felten er der foretaget en luftbåren måling af den radioaktive stråling på Bornholm, som kan være med til at forbinde de punktmålinger, som prøverne repræsenterer. Formålet med aktiviteterne har været at forberede det geologiske grundlag for at kunne fremstille et radon potentiale kort, hvor andre radon data også skal indgå.

Der er analyseret 158 prøver, og når resultaterne herfra sammenholdes med tidligere indsamlede data, kan følgende konkluderes:

- Moræneler, som er den meste udbredte jordart i overfladen i Danmark (ca. 40 % af arealet), varierer i radon, radium og uran koncentrationer i forhold til alder, sammensætning, udbredelse og redoxforhold. Alligevel må det siges, at koncentrationerne er på samme niveau på landsplan.
- Morænesand har lavere radium og radonniveauer end moræneler og har mindre betydning på grund af den begrænsede geografiske udbredelse (ca. 3 % af landets overflade).
- Smeltevandsand og grus udgør ca. 28 % af de overfladenære jordarter, men de relativt lave radon, radium og uran koncentrationer på landsplan, gør at områderne må betegnes som af mindre betydning for radonforholdene end f.eks. morænelersområderne.
- Smeltevandsler har beskeden udbredelse indenfor den øverste meter, men stedvis høje værdier og stor udbredelse på lidt større dybde, gør jordarten interessant med hensyn til radon i lokale sammenhænge.
- Marint senglacialt ler har overraskende høje koncentrationer af de radioaktive komponenter, men en beskeden udbredelse indenfor de øverste jordlag.
- Marint postglacialt ler har relativt høje koncentrationer, men en beskeden udbredelse indenfor de øverste jordlag.
- Postglacialt marint sand, ferskvandstørv og flyvesand har lave værdier, men det marine sand og flyvesandet har stor udbredelse indenfor de øverste jordlag i Danmark.

- Ældre aflejringer uden for Bornholm, som har betydning for de radioaktive forhold, er skrivekridt, Danien kalk og miocænt kvartssand, som har meget lave radon, radium og uran koncentrationer, men stor udbredelse under istidslagene. De tertiære lerarter, især moler, sort palæocænt ler, Gram ler og Hodde ler, er jordarter med højt radioaktivt indhold, men med mindre udbredelse. Desuden kan tynde tungsandslag i miocænt glimmersand have meget højt uranindhold.
- Bornholmske bjergarter, som har et særligt højt radioaktivt indhold, er graniter og diabaser, især i forvitret udgave, alunskifer og lerarter i Bagå og Rabække Formationerne.

Den luftbårne opmåling på Bornholm giver følgende foreløbige konklusioner:

- Uran (eU) opmålingen giver oplysninger om "hot spot" områder, som et godt supplement til prøveanalyser og målinger på jordoverfladen.
- Kortet kan bidrage til at forbinde punktobservationer ved udarbejdelse af et radon potentiale kort.

Samlet om dataindsamlingen og det videre arbejde kan siges:

- Der er nu skabt et grundlag for at diskutere en eventuel fremtidig udarbejdelse af et radon potentiale kort, hvor de indsamlede værdier for radon emanation, radium indhold og uran indhold i jordarterne/bjergarterne skal indgå sammen med en række andre betydende parametre.
- Gennemgang og diskussion af muligheder og metodik for at fremstille et radon potentiale kort planlægges at ske i år 2000 sammen med Statens Institut for Strålehygiejne (SIS) og Risø (Afd. for Nuklear Sikkerhedsforskning).

2. Indledning

Undersøgelser af radon i danske boliger og i jordlagene omkring boligerne er i de senere år gennemført indenfor fire større projekter : 1. Radon-95 (Andersen et al., 1997), 2. Risø's radonprojekt (Andersen et al., 1992) , 3. Radon i danske jordarter (Gravesen, 1996a, Gravesen et al., 1996) og 4. Landsdækkende radon målinger i boliger (SIS, i forberedelse). Resultaterne fra disse undersøgelser har øget kendskabet til radon niveauer i Danmark. Desuden har f.eks. Bornholms amt gennem 1998 foretaget målinger i 457 huse (Bornholms amt, 1998). Der findes således landsdækkende data for radon i indeluft, mens data for jordarterne findes spredt over landet. Med hensyn til radon indholdet i danske jordarter, er det især udvalgte jordarter, der er blevet undersøgt mere detaljeret (morænejordarter, kalk og muld)(Gravesen et al., 1996), mens der for en lang række andre jordarter kun findes få data, hvoraf nogle er uden oplysninger om geografisk placering og alder (Damkjær & Korsbech, 1985, Korsbech, 1985).

3. Formål

Formålet med projektet er at udfylde huller i den eksisterende viden om radon indholdet i danske jordarter. I et senere projekt er det så hensigten at kombinere eksisterende jordartsdata med indeluftdata for radon for derigennem at kunne fremstille et radon potentiale kort (Gravesen & Krasnik, 1996). Et radon potentiale kort kan vise, hvordan naturlige radon niveauer er fordelt på landsplan, og således også udbredelsen af områder med kritiske niveauer og områder med lave niveauer. Der lægges således op til at forsøge at fremstille et landsdækkende kort, vel vidende at det eksisterende data-materiale selv efter flere dataindsamlinger i projektperioden, vil være sparsomt til en landsdækkende kortlægning. Imidlertid er det målet at give et første bud på et landsdækkende kort over fordelingen af radon potentialet i jordarterne, som senere, eventuelt løbende kan revideres, når nye data indsamles ved f.eks luftbårne gamma-målinger. Derfor vil lagring i databaser og anvendelse af GIS være centrale hjælpemidler ved dette arbejde.

Et radon potentiale kort kan anvendes som et oversigtsmæssigt planlægningværktøj for bl.a. miljø-, bolig- og sundhedsmyndigheder f.eks. som et redskab ved nybygning og ved vurdering af forholdene ved eksisterende bygninger.

Projektet udføres i et samarbejde med Statens Institut for Strålehygiejne og Risø, mens Beredskabsstyrelsen og DTU deltager i dele af projektet.

4. Radon potentiale kort

Radon potentiale kort (Radon Potential Map, Radon Risk Map, Radon Hazard Map) er allerede fremstillet i mange andre lande som f.eks. Norge (Walker, 1994), Sverige (Åkerblom, 1986), England (Appleton & Ball, 1995, Sutherland & Sharman, 1996) og USA (Schumann, 1993). Kortene er udarbejdet under anvendelse af forskellige metodiker, som forventes delvis at kunne anvendes eller tilpasses danske forhold. Metoderne bygger bl.a på en række kortlagte basisdata samt udarbejdelse af et radon index baseret på forskellige informations kategorier.

4.1 Grunddata

Fremstilling af et radon potentiale kort bygger på følgende informationer, som allerede findes eller skal indsamles:

a. Geologi og radium-radon forhold

Disse forhold vurderes ud fra kort over de øverste meter af jordlagene lige under terræn kombineret med måling og vurdering af uran-radium indhold og radon emanation fra jordarterne. De geologiske jordartskort er udarbejdet og digitaliseret af GEUS. Desuden inddrages data fra GEUS Borearkiv og Boringsdatabase JUPITER (Gravesen & Fredericia, 1984) samt oplysninger fra de Geologiske Basisdatakort (Eks. Gravesen, 1993a,b). Metoder og erfaringer fra projektet: "Radon i danske jordarter" og nærværende projekt, vil blive inddraget.

b. Grundvand

Den umættede og mættede zones forhold vurderes ud fra kort over grundvandspejlets beliggenhed.

Data hentes også fra GEUS's JUPITER boringsdatabase.

c. Redox forhold og forvittrings zone

Grænsen mellem redox zoner indenfor de øverste jordlag og forvittringens dybde hentes fra ud fra GEUS's JUPITER boringsdatabase kombineret med data indsamlet under feltarbejde.

d. Radon niveauer i indeluften i bygninger

Foreliggende data fra de tidligere undersøgelser: "Radon-95" (Andersen et al., 1997) og "Landsdækkende radon målinger i boliger" (SIS, i forberedelse) samt Bornholms amt (1998) anvendes.

e. Jordarternes permeabilitet

Permeabilitet i jordarterne baseres på vurderinger ud fra jordarternes sammensætning og egenskaber samt eksisterende målinger i feltet og laboratoriet (f.eks. Fredericia, 1990).

f. Gammastråling målt fra luften

De fleste udenlandske kortlægninger anvender denne parameter. I Danmark er der opmålt gammastråling fra luften på Bornholm. Målingerne er foretaget i et samarbejde mellem SIS, Beredskabsstyrelsen, GEUS og DTU (Aage et al, 1999). Ved opmålingen registreres gamma strålingen fra jordoverfladen og ned til en dybde af ca. 30 cm.

4.2 Radon potentiale klassifikation og kort

Til brug for radon potentiale kortet kan der på baggrund af de eksisterende datasæt defineres en fladedækkende radon potentiale klassifikation med tre klasser: lav, mellem og høj radon potentiale. Kriterierne for de enkelte klasser skal afstemmes efter danske forhold. De tre klasser kan være temaet på radon potentiale kortet.

For at nå dette mål vil alle indhentede datasæt blive digitaliseret (indlagt i database) på en sådan måde, at de kan behandles med Geografisk Informations System (GIS), og udtegnes på kort. Kortets målestoksforhold vil blive fastsat ud fra en vurdering af datagrundlaget.

5. Projekt aktiviteter

Nærværende projekt består af forslag til kortlægningsmetodikken, indsamling af relevante data og indlæsning af eksisterende data i databaser.

a. Dataindsamling-feltarbejde

Der er indsamlet jordprøver til uran, radium og radon emanations målinger fra de øverste 2-3 meter under terræn (ved boring og gravning). Følgende er bestemt for hver prøve : Lokalisering (koordinater), udtagningsniveau, alder, sammensætning (textur og kemi), radium indhold, radon emanation, vandindhold og indhold af organisk stof (sidstnævnte for udvalgte prøver). Prøverne er udtaget på baggrund af den viden, som er opnået i projekter om radon i de danske jordarter, og de er udtaget så de dækker danske jordarter aldersmæssigt og geografisk fordelt.

b. Laboratoriearbejde

De indsamlede prøver er analyseret for en række centrale parametre:

a. Sammensætning: tekstur og mineralogi, b. kemiske bestandele: især uran, radium og radon emanations rater, c. vandindhold og organisk stof.

c. Luftbåren gammastråling opmåling

For at vurdere denne parameters betydning for radon potentiale kortlægningen er foretaget en forsøgskortlægning for Bornholm.

d. Kortlægningsmetodik

Den relevante litteratur, der omhandler de kortlægninger, der er udført i andre lande, er gennemgået grundigt. Ud fra denne gennemgang bestemmes det hvilke data, der skal ligge til grund for en dansk kortlægning, og der foreslås en kortlægningsmetodik med de temaer, der skal afbildes på det endelige kort. Endelig skal der fastsættes en målestok for kortlægningen.

Det besluttet hvilke kort, der udgør det nødvendige grundmateriale (udover den allerede nævnte), og hvordan disse fremstilles. En række af de nødvendige kort findes allerede på papir og digital form ved GEUS, mens andre skal fremstilles ud fra GEUS databaser og indsamlede data.

På basis af aktiviteterne under punkterne a-d udarbejdes et forslag til kortlægningprojektets indhold, som afrapporteres særskildt.

Et foreløbigt bud på aktiviteterne i dette projekt forventes at være: A. Laboratoriearbejde: Supplerende analysearbejde. B. Databehandling: Data indsamlet under projektet skal kvalitetssikres og lagres i database(r), således at de kan bruges med de andre GIS-baserede data på GEUS. Mindre supplerende databaser skal eventuelt udarbejdes til at lagre bl.a. uran, radium og radon emanations data, således at disse data kan udtegnes på kort sammen med andre relevante data. C. Kortlægning og rapport: Alle

de valgte nøgleparametre udtegnes på kort. På basis af alle de relevante kortlagte parametre inddeles landet i henhold til den opstillede klassifikation, som udtegnes på kort. Kortets indhold, indsamling af data til kortet og metoden til dets fremstilling beskrives nærmere i en rapport.

6. Geologisk databeskrivelse

6.1 Uran, thorium, radium og radon data fra danske jordarter

Indholdet af de radioaktive komponenter: Uran, thorium, radium og radon i danske jordarter er undersøgt og beskrevet af Damkjær & Korsbech (1985, 1988), Korsbech (1985), Engell-Jensen et al. (1984), Majborn et al. (1988), Andersen (1992, 1998, 1999), og Gravesen et al. (1996). Data stammer fra enkelte prøver udtager fra boringer eller daglokaliteter samt fra mere detaljerede feltundersøgelser. Den geografiske fordeling af data er vist på fig. 1, mens oversigter over værdierne fremgår af bilag 2.

6.2 Udpegning af supplerende prøveudtagningslokaliteter

Der er udtaget prøver fra en række lokaliteter spredt ud over landet. Lokaliteterne er blevet udpeget efter to kriterier, som ofte godt har kunnet kombineres. For det første skulle der være så god en geografisk dækning som mulig, og for det andet skulle der tages prøver fra områder, hvor der i forhold til de eksisterende data var få eller ingen. Indenfor de fastsatte økonomiske og tidsmæssige rammer har det ikke været muligt at få en datadækning med alle tænkelige danske jordarter indenfor de øverste 3 m af jorden. Metoden har derfor været at tage udgangspunkt i GEUS jordartskort (1:25.000 og 1:200.000, Pedersen et al., 1989), JUPITER boringsdatabasen (Gravesen & Fredericia, 1984) og de eksisterende geologiske basisdatakort (f.eks. Gravesen, 1993a), og derudfra udpege en række lokaliteter, hvor de udtagne prøver kunne karakterisere så stort et område som muligt. Derudover har ønsket været at indsamle jordprøver, der var aldersmæssig forskellige, dog således at jordarterne kunne træffes indenfor de øverste 3 m. På fig. 1 ses alle lokaliteterne, hvor der er indsamlet prøver.

Kortlægninger af radon i indeluften har også haft betydning for valg af lokaliteter. Der er taget udgangspunkt i den landsdækkende undersøgelse fra 1987 (Sundhedsstyrelsen, 1987, Ulbak et al., 1988), hvor huse på moræneler havde højere værdier end huse på smeltevandssand og grus, mens resultaterne fra Majborn (1992) viser højere værdier i huse på smeltevandssand og grus end moræneler. Derudover er Radon-95 resultaterne (Andersen et al., 1997, Damkjær et al., 1996) fra Thisted, Ramsø og Nordbornholm lokaliteterne vigtige. Endelig er resultaterne fra den nye landdækkende kortlægning af radon i indeluft (SIS, i forberedelse) inddraget i planlægningen.

Fig. 1

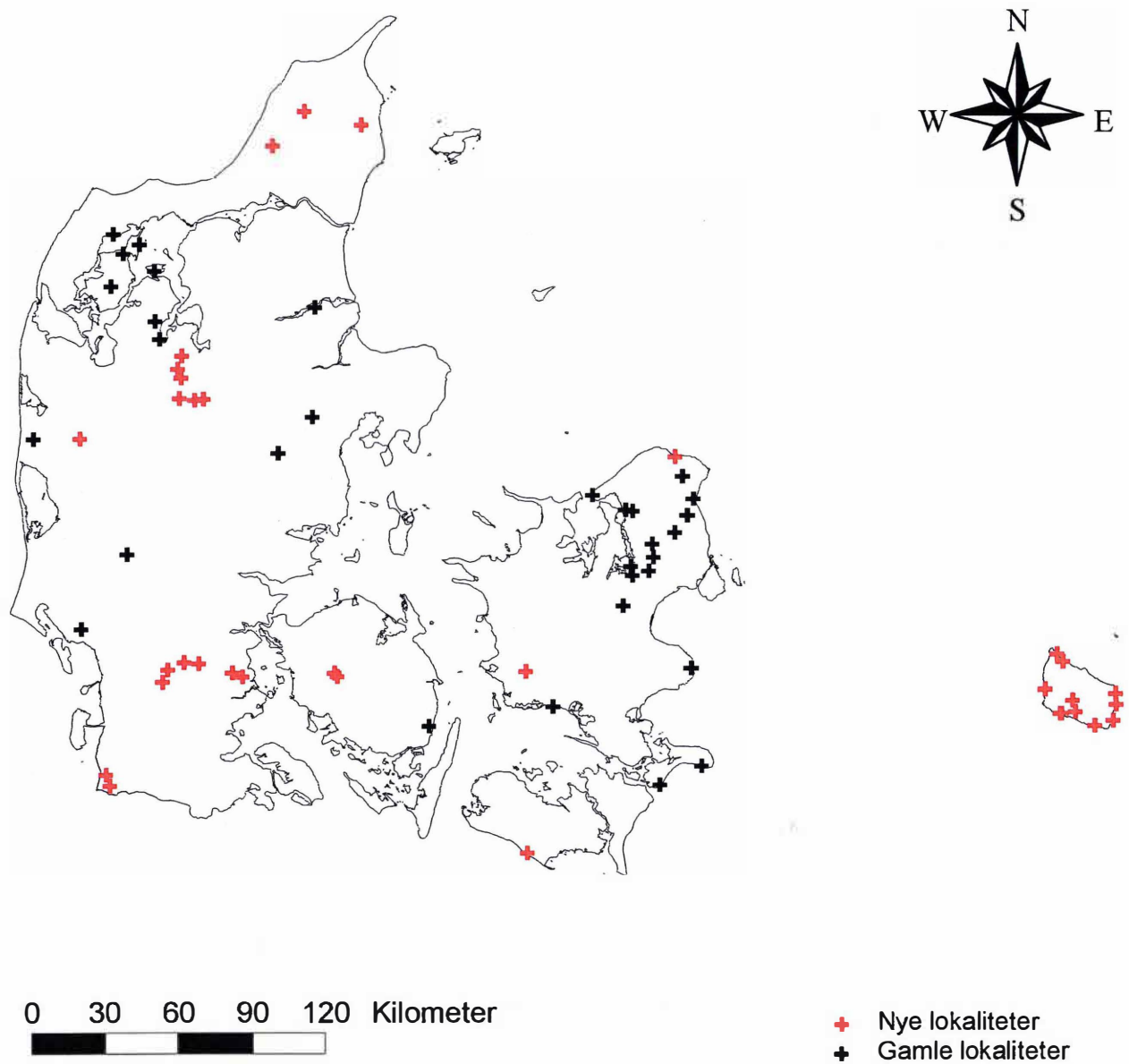


Fig. 1. Kort, som viser beliggenheden af de 63 lokaliteter, hvor der er udtaget prøver til undersøgelse af radon, radium og uran indhold.

På fig. 2, 3 og fig. 4 ses stratigrafiske skemaer, der viser den geologiske opbygning i det centrale Danmark (fig. 2 og 3) og på Bornholm (fig. 4). På skemaerne er de udtagne prøver placeret efter deres geologiske alder.

6.3 Beskrivelse af eksisterende data og de indsamlede prøver

Nedenfor findes en kortfattet beskrivelse af allerede eksisterende data og de indsamlede prøver. Beskrivelsen startes med de ældste aflejringer.

Tidsafsnit: Prækambrium, Palæozoikum, Mesozoikum

Grundfjeld (granit), alun skifer, sandsten, ler mfl. fra Bornholm.

Eksisterende data: Der foreligger kun få radon målinger på bornholmske jordarter/bjergarter (se Damkjær & Korsbech, 1985), men en række målinger af uran, thorium og radium (SIS, 1996 i bilag 2, Gravesen et al., 1996).

Nye prøver: Der er indsamlet 9 prøver: Forvitret Almindelig granit fra Prækambrium, senglacialt grus af Svaneke granit, Nexø sandsten og Grønne skifre fra Kambrium, Silur Cyrtograptus skifer, ler fra Mellem Jura og Nedre Kridt.

Tidsafsnit: Øvre Kridt

Skrivekridt fra flere lokaliteter.

Eksisterende data: Skrivekridt er analyseret for uran, thorium og radium (Engell-Jensen et al., 1984, Korsbech, 1985). Der foreligger få radon målinger (Korsbech, 1985).

Nye prøver: Der er ikke indsamlet nye prøver.

Tidsafsnit: Danien

Danien kalksten (kalksandskalk, bryozokalk, slamkalk) fra flere lokaliteter.

Eksisterende data: Der foreligger en række uran, thorium, radium og radon data fra Danien kalkbjergarter (Engell-Jensen et al., 1984, Damkjær & Korsbech, 1985, Korsbech, 1985, Gravesen et al., 1996).

K V A R T Æ R	<i>Tidsafsnit</i>	<i>Trivialnavne</i> <i>Jordarter</i>		
	<i>POSTGLACIAL FLANDRIEN</i>	glaciale aflejringer	marine aflejringer	limniske-terrestiske aflejringer
	Subatlantisk		grus - sand (strandvolde) silt, ler gytje - (Cardium gytje)	flyvesand
	Subboreal			tørv, gytje, ler, silt, sand, grus
	Atlantisk		Tapes aflejringer Littorinaaflejringer	humusholdige ferskvandsaflejringer
	Boreal		ler - silt - sand - grus	Ancylus sø
	Preboreal			
	<i>SENGLACIAL SENWEICHSEL</i>			
	Yngre dryas			humusholdige ferskvandsaflejringer, gytje
	Allerød			tørv, gytje, ler, sand, søkalk
	Ældre dryas		Zirphaea sand	humusholdige ferskvandsaflejringer, gytje
	Bølling		yngre yoldia ler og saxicava sand	tørv, gytje baltisk issesand og grus
	<i>GLACIAL WEICHSEL</i>	moræneler, -silt -sand, -grus, -sten smeltevandssler, -silt, -sand, - grus, -sten		flydejord, tørv, gytje, ler, silt, sand
	med interstadialer: Brørup, Rodebæk			
	<i>INTER GLACIAL EEM</i>		Skærumhede hav/ældre Yoldia hav, ler, silt, sand	tørv, gytje, ler, silt sand, diatomit, kalkgytje
	<i>GLACIAL SAALE</i>		Cyprinaler - silt - gytje	flydejord, diatomit, ler
	med interstadialer: Vejby I og II	moræneler, -silt, -sand, -grus, -sten smeltevandssler, -silt, -sand, -grus, -sten det blanke ler		
	<i>INTER- GLACIAL HOLSTEIN</i>		Tellinaler, Esbjerg yoldia, ler, silt, sand grus, gytje	diatomit, ler
	<i>GLACIAL ESTER</i>			flydejord, nedskylssand, gytje
	med intersadial: Ølgod			
	<i>INTER- GLACIAL HARRESKOV</i>	moræneler smeltevandssand - ler		kalkgytje, diatomit gytje, ler
	<i>GLACIAL MENAP</i>			

Fig. 2. Stratigrafisk skema for Danmarks kvartære jordarter.

De jordarter, som er analyseret i denne undersøgelse, er markeret med "fed skrift".

Efter Larsen et. al. (1988).

Fig. 3

Tidsafsnit			Lithostratigrafisk enhed	Trivialnavn og jordarter	
T E R T I Æ R	Pliocæn		SÆD FORMATION ?	glimmerler - silt - sand?	
	Miocæn		GRAM FORMATION	glimmerler med glaukonit og konkretioner	
			HODDE FORMATION	glimmerler med glaukonit	
			ARNUM FORMATION	ODDERFORMATION	
			glimmerler - silt - sand med glaukonit	glimmerler - silt - sand	
			kvarssand - grus – skaller	kvarssand - grus brunkul	
			konkretioner	planter	
			KLINTINGHOVED FORMATION	RIBE FORMATION	
	Oligocæn		SOFIENLUND FORMATION	VEJLE FJORD FORMATION	
			Cilleborg ler/Ulstrup ler/Brejning ler	glimmerler silt sand	
			glimmerler med glaukonit og fosforit		
			Øksenrade sandsten/Haverslev grønsand	sandsten med glaukonit	
			VIBORG FORMATION/BRANDEN LER	olivenbrunt fedt ler/grøn septarieler	
			GRUNDFØR LER	fedt ler med glaukonit	
	Eocæn		SØVIND MERGEL FORMATION	stærk kalkholdigt fedt ler	
			LILLBÆLT LER FORMATION	meget fedt plastisk ler, overvejende grønt	
			RØSNÆS LER FORMATION	meget fedt plastisk ler, overvejende rødt	
	P a l e o c æ n	S e l a n d i e n	FUR FORMATION/ØLST FORMATION	moler med vulkanske askelag/ler med vulkanske askelag	
			HOLMEHUS FORMATION	fedt ler	
			Kalkfattig grå ler		
			KERTEMINDE MERGEL FORMATION	stærk kalkholdig ler	
				LELLINGE GRØNSAND FORMATION	grønsandsler grønsandskalk grønsand med glaukonit konglomerat
		D a n i e n	KØBENHAVN KALK FORMATION		kalksandsten, craniakalk bryozokalk, slamkalk koralkalk, cerithiumkalk fiskeler
		KRIDT		SKRIVEKRIDT	

Fig. 3. Stratigrafisk skema for Danmarks prækvarter jordarter fra tidsafsnittene Øvre Kridt og tertiær (undtagen for Bornholm). (Efter Larsen et.al. 1988).

Tidsafsnit		Aflejring /Formation		Lagtykkelse
Kvartær		Sø- og havaflejringer efter istiderne Erosion og skurestriber		0-80 m
Kridt	Øvre	Bovodde grønsand formation		120-180 m
		Arnager kalk formation		12-20 m
		Arnager grønsand formation		70-130 m
	Nedre	Jydegård formationen		op til 110 m
		Robbedale formationen		op til 40 m
		Rabekke formationen		2-110 m
Jura	Mellem	Bagå formationen		> 210 m
	Nedre	Hasle formationen		80-110 m
		Rønne formationen	Galgeløkken Leddet	150-210 m
			Søse Bugt Leddet	>240 m
			Munkerup Leddet	>20 m
Trias	Øvre	Kågerod formationen		60-70 m
	Mellem	Risebæk Leddet		
Silur	Nedre	"Cyrtograptus skifre"		ca. 220 m
		"Rastrites skifre"		
	Odovicium	Øvre	Tommarp formationen ("Dalmanitina skifre")	
Jerrestad formationen ("Tretaspis skifre")			9 m	
"Dicellograptus skifre"			12-15 m	
Mellem				
Nedre		Komstad kalk formation		4-5 m
	Alunskifre formation	"Dictyonema skifre"	4 m	
Kambrium	Øvre	Øvre alunskifre	"Olenid skifre"	25 m
	Mellem	Andrarum kalk formationen		0,8 m
		"Nedre alunskifre"		1 m
		Exsulans kalk formationen		0,25 m
	Nedre	Læså formationen	Rispebjerg sandsten Leddet	2-3 m
			Broens Odde Leddet ("Grønne skifre")	80-100 m
		Hardeberga St. Formation ("Balka Sandsten")		80-90 m
		Nexø sandsten formation		110 m
Prækambrium	Forvitret granit			
	Diabas			
	Hammer granit			
	Alminding granit			
	Vang granit			
	Svaneke granit			
	Hallegård granit			
	Rønne granit			
	Maegård granit			
Paradisbakke migmatit				
Bornholms gnejs				

Fig. 4. Stratigrafisk skema over Bornholms prækvartære jordarter og bjergarter. (Efter Gravesen, 1996b).

Nye prøver: Der er ikke indsamlet nye prøver.

Tidsafsnit: Palæocæn

Grønsandskalk -og ler og sort ler, Kerteminde Mergel, Holmehus ler.

Eksisterende data: Der findes målinger på sort palæocænt ler (Uran-thorium-radium-radon), (Damkjær & Korsbech, 1985, Korsbech, 1985, Gravesen et al., 1996), mens der på grønsandskalk, grønsandsler og palæocænt konglomerat lige over Danien kalken er målt uran og thorium (Engell-Nielsen et al., 1984).

Nye prøver: Der er indsamlet 2 prøver på det sydlige Lolland af bentonitholdig ler (Plastisk ler eller Holmehus ler fra Palæocæn).

Tidsafsnit: Eocæn

Plastisk ler (Lillebæltler, Røsnæsler), moler, Søvindmergel

Eksisterende data: Der foreligger uran og thorium data fra plastisk ler (Engell-Nielsen et al., 1984), men også radium og radon data fra moler og de vulkanske askelag (Damkjær & Korsbech, 1985, Korsbech, 1985).

Nye prøver: Der er ikke indsamlet nye prøver.

Tidsafsnit: Oligocæn

Glimmerler og fedt grønt ler .

Eksisterende data: Der er målt uran, thorium, radium og radon på oligocænt glimmerler (Damkjær & Korsbech, 1985, Korsbech, 1985, Engell-Nielsen, 1984).

Nye prøver: Der er ikke indsamlet prøver.

Tidsafsnit: Miocæn

Glimmerholdige aflejringer (ler, silt og sand) og kvartssandsaflejringer

Eksisterende data: Der målt uran og thorium på Gram ler og Hodde ler (glimmerler) (Engell-Jensen et al., 1984, Nielsen, personlig meddelelse) samt radium og radon (Damkjær & Korsbech, 1985).

Nye prøver: Der er indsamlet 6 prøver af marint Gram ler (både glaukonitfattig og glaukonitrig) og 5 prøver af marint Hodde ler.

Tidsafsnit: Kvartær

Glaciale aflejringer

Eksisterende data: Moræneaflejringer, især moræneler, er den jordartsgruppe, der er bedst undersøgt, hvilket er relevant, da den tilsammen udgør ca. 41 % af den øverste meter under jordoverfladen i Danmark. Områder med smeltevandssand og grus udgør ca. 29 % af den øverste meter, mens smeltevandsler og silt svarer til ca. 1,3 % af arealet. Der er målt for uran, thorium, radium og radon (Engell-Jensen et al., 1984, Dam-

kjær & Korsbech, 1985, Korsbech, 1985, Majborn et al., 1988, Andersen, 1992, 1998, 1999, Gravesen et al., 1996).

Nye prøver: Der indsamlet prøver af moræneler (55 stk.), morænesand (4), smeltevandssand (30), smeltevandsgrus (6) og smeltevandsler og silt (17) fordelt på Jylland, Fyn, Sjælland, Lolland og Bornholm (fig. 1).

Andre aflejringer

Eksisterende data: Der er målt på få prøver fra post- og senglaciale marine og ferskvandsaflejringer, flyvesand samt interstadialt kvartssand (Damkjær & Korsbech, 1985).

Nye prøver: Der er indsamlet prøver af senglacialt marint ler (5 stk.), postglacialt marint ler (12), postglacialt marint sand (2), postglacialt flyvesand (1) og postglacial ferskvandstørv (3) fra Jylland og Sjælland (fig. 1).

7. Resultater fra prøveanalyser

Indholdet af radon og radium er beskrevet i 158 jordartsprøver, mens indholdet af uran og thorium er målt i 99 prøver. Der vil blive ikke foretaget en detaljeret analyse af årsagerne til, at de pågældende værdier netop findes i de udtagne prøver, da det falder udenfor denne opgaves ramme.

7.1 Analysedata

Prækambrium (Bornholm)

De fire prøver af Almindring granit og diabas er udtaget fra Birkely lige syd for Almindingen. Lokaliteten er en et forladt granit brud beliggende i en af hovedforkastningerne på Bornholm. Den delvis forvitrede granit giver radon emanation på 8,8 atomer/sek*kg og radium på 50,7 Bq/kg (uran: 3,4 ppm), mens den stærkt forvitrede granit giver radon på 9,6 atomer/sek*kg og radium på 40,5 Bq/kg (uran: 4,3 ppm). Materiale fra den stærkt forvitrede zone ved siden af en diabasgang, der krydser graniten, giver radon emanation på 39,6 atomer/sek*kg, radiumindhold på 104,2 Bq/kg og uranindhold på 4,2 ppm. En prøve af granit -og diabasmateriale, der er helt omdannet til ler, har et uranindhold på 8,5 ppm. Undersøgelser viser, at der ofte er et forhøjet indhold af radium og radon på stærkt forvitrede sprækkeplaner i graniter (Wood et al., 1999).

Kambrium (Bornholm)

Kambrium er repræsenteret ved Nexø sandsten, der giver radon emanation på 2,0 atomer/sek*kg og radium på 11,8 Bq/kg.

Den lidt yngre siltsten fra "de Grønne Skifre", som er rig på glaukonit og fosforit, giver radon emanation på 1,9 atomer/sek*kg og radium på 30,4 Bq/kg.

Silur (Bornholm)

Den sorte Cyrtograptus skifer giver radon emanation på 1,6 atomer/sek*kg og radium på 37,5 Bq/kg.

Mellem Jura (Bornholm)

Det sorte, organisk holdige ler fra Bagå Formationen har højt uran indhold på 6 ppm, radon emanation på 12,4 atomer/sek*kg og radium indhold på 79,9 Bq/kg.

Nedre Kridt (Bornholm)

Leret fra Rabække Formationen er sort og har et højt organisk indhold. Det har et ret højt uran indhold på 4,3 ppm, radon emanation på 11,9 atomer/sek*kg og radium indhold på 58,2 Bq/kg.

Palæocæn (Lolland)

Holmehus Formationen ?, Øvre Palæocæn

De to prøver kaldet "bentonit" har radon emanationer på 10,6 og 12,9 atomer / s*kg Radium ligger på 28,6 og 34,8 Bq/kg og uran på 2-2,5 ppm, værdier som ligger på højere niveau end værdier fra moræneler de fleste steder. Det overvejende, reducerede moræneler har radon emanationer på mellem 3,5 og 5,8 atomer/s * kg (og uran: 1,2-1,6 ppm).

Miocæn (Vestjylland)

Hodde Formationen, Mellem Miocæn.

Hodde leret har et ret højt indhold af radium (mellem 33 og 57 Bq/kg) og uran (mellem 2,5 og 5 ppm). Engell-Jensen et al. (1983) angiver et indhold på mellem 2,5 og 7 ppm uran og Nielsen (personlig meddelelse) op til 7 ppm uran. Desuden giver leret høje radon emanationsværdier mellem 24,3 og 38,9 atomer/sek * kg. Disse værdier ligger i den høje ende af konstaterede værdier i danske jordarter. Hodde leret har et højt indhold af organisk materiale (op til 12 % organic carbon) (Dinesen, 1976, Nielsen, 1984) og dette kan være baggrunden for det høje indhold, da uran ofte sætter sig på organisk materiale i ler og skifersedimenter (Harrel et al., 1991).

Gram Formationen, Øvre Miocæn

Gram leret indeholder mellem 28 og 45 Bq/kg radium, som også er i den høje ende. Uran indholdet er på 2,8-3,8 ppm, som svarer til det Engell-Nielsen et al. (1983) angiver. Radon emanationen er på mellem 7,7 og 24,1 atomer/sek*kg med en værdi på 36,8 atomer/ sek*kg. Det organiske indhold (udtrykt som kulstof, organic carbon) i Gram leret ligger på omkring 2% C (Dinesen, 1976).

Kvartær (Jylland, Fyn, Sjælland, Lolland, Bornholm)

Moræneler

Måling af radon, radium og uran er foretaget på 55 prøver fordelt over Jylland, Fyn, Sjælland og Lolland (fig. 1).

I Vestjylland fra Højer over Rødding til Jels, hvor moræneleret er af Saale alder, er radon og radium niveauerne meget lig de tidligere fundne ved Andrup (Gravesen et al., 1996), også med hensyn til fordeling i den oxiderede zone (radon emanation: 7-12 atomer/sek*kg og radium indhold: 16-20 Bq/kg) og den reducerede zone (radon emanation: 3-4 atomer/sek*kg og radium indhold: 12-20 Bq/kg). Til sammenligning er niveauerne i moræneler af Weichsel alder fra Østjylland (fra Farris over Fjelstrup til Christiansfeld) ikke afgørende forskellige fra dem i moræneler på bakkeøerne i Vestjylland.

På Fyn i Tommerup området er radon emanationsværdierne på 7-13 atomer/sek*kg og radium indholdet på 21,5-24,6 Bq/kg i den oxiderede zone og 3-5 atomer/sek*kg og 19-23,5 Bq/kg i den reducerede zone. Tidligere målinger fra Lundeborg er lidt højere (Gravesen et al., 1996).

Målinger på Sjælland foretaget på prøver fra Flakkebjerg viser de højeste værdier i moræneler. I den oxiderede zone er radon emanationen på 2-20 atomer/sek*kg og radium indholdet på 20-75 Bq/kg og i den reducerede zone er radon emanationen på 3 atomer/sek*kg og radium indholdet på 23 Bq/kg. Dette er højere end ved Viby (Gravesen et al., 1996) og Risø (Andersen, 1992, 1999; Majborn et al., 1988), samt i de nord-sjællandske morænelerarter (Damkjær & Korsbech, 1985), og kan bl.a. skyldes forskelle i prøvernes mineralogiske sammensætning.

På Lolland er værdierne fra Rødby bemærkelsesværdigt lave i den oxiderede zone: radon emanation: 5,1 atomer/sek*kg og radium indhold på 20,8 Bq/kg, og i den reducerede zone 4 atomer/sek*kg og 20-24,4 Bq/kg.

Morænesand

Ved Højer, Jels og Farris i Jylland findes radon emanation og radium indhold på: 1,8 til 7,7 atomer/sek*kg og 12-18 Bq/kg, hvilket er relativt lave værdier, som svarer til tidligere målte (Damkjær & Korsbech, 1985; Gravesen et al., 1996).

På Bornholm er radium niveauet i morænessand- og grus, som ligger lige ovenpå granit, på 50-70 Bq/kg (ingen radon værdier) og uranindholdet er på 2,4-3,3 ppm, mens en måling på morænesand, som ligger ovenpå Nedre Kridt sand, giver radon emanation på 5,4 atomer/sek*kg og radium indhold på 30,7 Bq/kg.

Smeltevandssand og smeltevandsgrus

De målte værdier for smeltevandssand- og grus fra Tirsted hedeslette i Sønderjylland er lave: radon emanationer: 0,8-1,8 atomer/sek*kg og radium indhold: 6 Bq/kg. På Karup hedeslette ved Rabis bæk, Frederiks og Sjørup samt på den lille hedeslette ved Dalgas Plantage er værdierne for denne type aflejringer højere med radon emanationer på mellem 1,0 og 4,2 atomer/sek*kg og radium indhold på 4,6 til 12,0 Bq/kg. De øvrige smeltevandssand- og grusaflejringer indenfor hovedopholdslinien i Jylland, som ved Mønsted giver endnu højre værdier med radon emanationer på 4-8,5 atomer/sek*kg og radium indhold 12-17 Bq/kg.

De aflejringer, som er analyseret fra Sjælland og Møn (Damkjær & Korsbech, 1985), giver værdier, som ligger på det samme niveau som de jyske hedesletteaflejringer, mens en enkelt måling fra Østjylland ligner Mønsted i størrelsesordenen.

Smeltevandsler

Smeltevandsler fra Nordjylland ved Karupgård har i den oxiderede zone radon emanationer på mellem 16,3 og 31,3 atomer/sek*kg og radium indhold på mellem 38 og 40 Bq/kg, mens der i den reducerede zone er radon emanation på 11,1 atomer/sek*kg og et radium indhold på 30 Bq/kg. Dette er værdier, som langt overstiger de fleste morænelersværdier, og værdierne er af samme størrelsesorden som dem fra de miocæne Gram og Hodde Formationer.

Analysen på smeltevandsler på Fyn fra Tommerup giver mindre værdier: Radon emanationer: 7,8-15,3 atomer/sek*kg og radium på 33-43 Bq/kg i den oxiderede zone og 4,0 atomer/sek*kg og 24,1 Bq/kg i den reducerede zone. De er dermed sammenlignelige med typiske værdier for moræner.

Reduceret smeltevandsler ved Christiansfeld, som findes under moræner, giver radon emanationer på 4,5-4,9 atomer/sek*kg og radium på 24 Bq/kg.

Tidligere målinger på smeltevandsler fra Østjylland og Sjælland giver værdier, som er af samme størrelsesorden som dem fra Tommerup (Damkjær & Korsbech, 1985).

Senglaciale marint ler

Ved Ilbro i Nordjylland giver senlaciale marint ler radon emanationer på 14,3-21,6 atomer/sek*kg med et radium indhold på 27-38 Bq/kg. Der er ikke tidligere blevet målt på denne lertype, men værdierne er overraskende høje.

Postglaciale marint ler

Postglaciale marint ler i Nordjylland ved Manna giver radon emanationer på 2,2 til 13,3 atomer/sek*kg og et radium indhold på 18-24 Bq/kg. I Sønderjylland ved Rudbøl har det postglaciale ler radon emanationer på 5,9 til 17,3 atomer/sek*kg og radium indhold på 15 til 20 Bq/kg. Der er ikke tidligere målt på denne type aflejringer, men værdierne er højere end forventet.

Postglaciale marint sand

Det postglaciale marine sand i Sønderjylland ved Rudbøl giver radon emanationer på 3,2 til 5,9 atomer/sek*kg og et radium indhold på 17 til 19 Bq/kg, mens sandet ved Dronningmølle i Nordsjælland har radon emanation på 0,5 atomer/sek*kg og radium indhold på 6,7 Bq/kg. Der er ikke tidligere blevet målt på denne type sand, som har værdier meget lig smeltevandssand og -grus.

Postglacial ferskvandstørv

Tre prøver af postglacialt ferskvandstørv fra Rudbøl er blevet analyseret. De giver radon emanationer på 6,7 til 9,4 atomer/sek*kg og et radium indhold på 2 til 10 Bq/kg. Damkjær og Korsbech (1985) angiver meget forskellige værdier målt i tørv fra Jylland og Sjælland.

Postglaciale flyvesand

En prøve af postglaciale flyvesand er taget ved Dronningmølle i Nordsjælland, og den giver radon emanation på 0,4 atomer/sek*kg og radium indhold på 5,9 Bq/kg.

7.2 Sammenfatning

De nye værdier for uran, radium, radon og thorium er sammenstillet i oversigten i bilag 1. På krydsplottet (fig. 5) med radon og radium er fordelingen følgende: Smeltevands-sand og grus ligger generelt i den laveste del, ofte med meget lave radon emanationer, hvilket er almindeligt for næsten alle kendte lokaliteter. De marine postglaciale aflejringer (incl. sand, ler og marsk) er en gruppe med radon emanationer på 0,3- 15 atomer/sek*kg. Morænelersværdierne ligger tæt sammen (radon op til 15 atomer/sek*kg, og radium til 15 Bq/kg). Smeltevandsler kan have bemærkelsesværdigt høje værdier (30 atomer/sek*kg/ 40 Bq/kg), hvilket er højere end tidligere målt. Det senglaciale ler har ligeledes høje værdier (15-20 atomer/sek*kg/ 25-35 Bq/kg). Gram og Hodde ler har de højeste værdier (39 atomer/sek*kg / 54 Bq/kg).

Et krydsplot mellem radon og radium (fig. 6) med værdier fra oxideret/reduceret moræneler og smeltevandsler viser samme fordeling som tidligere vist af Gravesen et al. (1996), hvor det oxiderede ler generelt har højere radon emanation end det reducerede.

Gram og Hodde lerarterne, de øvrige Tertiære lerarter samt kalkbjergarter og skrivekridt er de prækvarter aflejringer, som har den største udbredelse indenfor de øverste dele af lagsøjlen i Danmark. Aflejringerne træffes også i råstofbrud-og grave samt kystkliner ved jordoverfladen, men de udgør kun omkring 0,5 % af aflejringerne indenfor den øverste meter. De tertiære lerarter har gennemgående et højt indhold af uran og radium samt rimelig højt radon potentiale. Moler med vulkanske askelag indholder op til 15 ppm uran, og de oligocæne og miocæne lerarter har mellem 2,5-7 ppm uran. De plastiske og fede lerarter har generelt et lavt radioaktivt indhold, men det sorte palæocæne ler i Mors-Thisted området indholder op til 250-300 Bq/kg radium og har radon emanationer på 74-130 atomer/sek*kg. Dette sediment har lavere radium indhold end den bornholmske alunskifer (radium: op til 1457 Bq/kg), men højere emanation (alun skifer: 16 atomer/sek*kg). I den høje ende ligger også de bornholmske graniter med op til 100 Bq/kg radium, men med forholdsvis lave radon emanations værdier. De tertiære kvartssandsaflejringer har generelt et lavt radioaktivt indhold, men i bestemte horisonter findes koncentrationer af radioaktive tungminerale (Knudsen, 1998), hvor uran indholdet kan være helt oppe på mellem 25 og 30 ppm. Høje uran og radium værdier findes også i det sorte, organisk holdige ler fra Bagå Formationen (Jura) og Rabække Formationen (Nedre Kridt) på Bornholm, men radon emanationerne ligger på niveau af oxideret moræneler.

Fig. 5

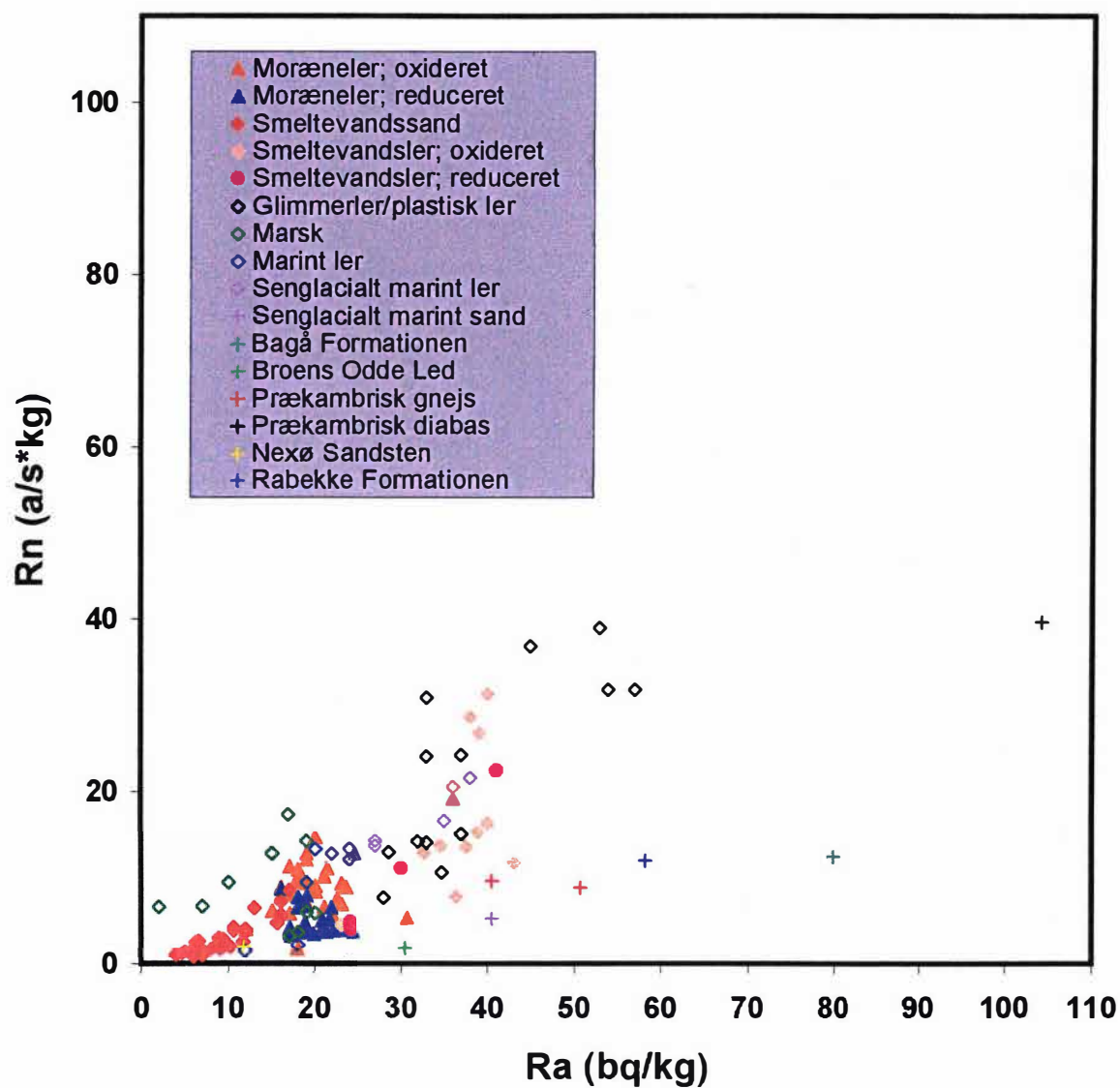


Fig. 5. Krydsplot mellem radon (Rn) og radium (Ra) for værdier målt ved denne undersøgelse.

Fig. 6

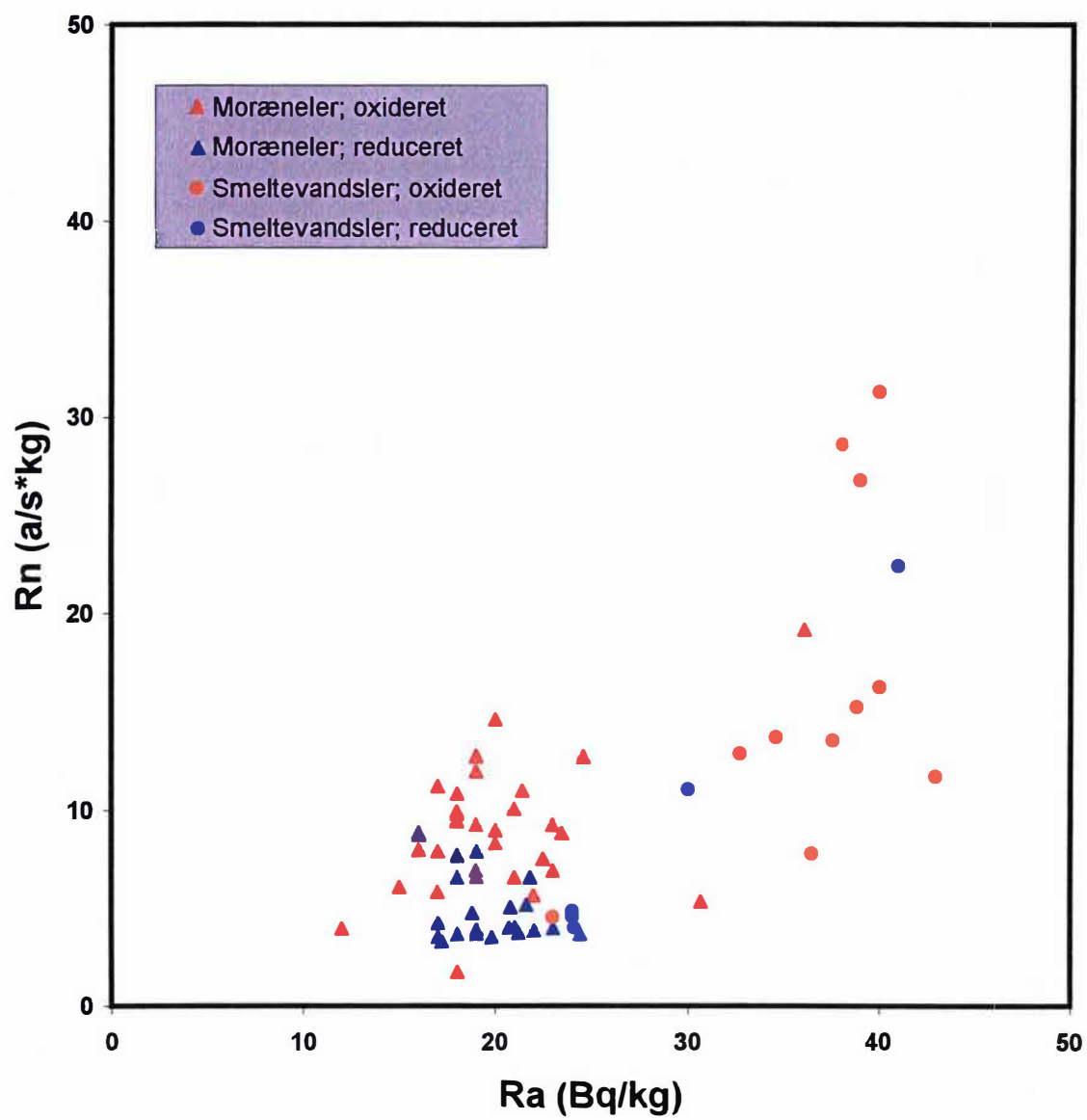


Fig. 6. Krydsplot mellem radon og radium for værdier målt i moræneler og smeltevandsler.

8. Datadækning

På fig.1 ses de lokaliteter, 63 i alt, hvor danske sedimenter og bjergarter er blevet indsamlet og undersøgt for indhold af radioaktivt indhold: radon, radium og uran. På en del af dem er der også målt thorium og kalium. Derudover er der yderligere 41 lokaliteter, hvor der er målt uran, thorium og kalium (Engell-Nielsen et al., 1984, fig. 1). En del af de undersøgte prøver stammer fra borer og kan være fra noget større dybde. Desuden er den præcise beliggenhed ikke altid oplyst, og derfor er det ikke i alle tilfælde direkte muligt at anvende de målte radon værdier.

Ved denne prøveindsamling er det forsøgt at opnå en så god som mulig geografisk og aldersmæssig dækning af danske sedimenter og bjergarter, som derved kunne supplere eksisterende data. Den geologiske variabilitet indenfor de øverste jordlag er imidlertid stor bl.a. på grund af den påvirkning, som istidernes gletschere har forårsaget, hvor istidsaflejringer og nogle gange de underliggende lag er blevet flyttet og opblandet. Derfor er det ikke muligt at opnå en fuldstændig dækning, således at forstå, at alle kendte jord- og bjergartstyper er blevet målt. Det er dog vurderingen, at der er foretaget så mange målinger, at de giver et tilstrækkelig overblik over radon emanationer i danske jordarter. Enkelte områder er underrepræsenteret (f.eks. Himmerland, mellemste Vestjylland, Falster, Sydfyn), og disse bør dækkes med værdier før en radon potentiale kortlægning foretages.

En sammenhæng mellem de enkelte lokaliteter og aflejringer af forskellig alder vil altid være vanskelig at etablere. En oversigt over uran, radium og radon værdier i danske jordarter sat i relation til lagernes alder ses på fig. 7.

En måde at kæde punktobservationerne sammen på er, at opmåle den naturlige gammastråling. Dette sker i kortlægningsøjemed mest hensigtsmæssigt fra luften, da store arealer således kan dækkes. Et forsøg på en sådan kortlægning er foretaget på Bornholm som en del af dette projekt.

Figur 7

Alder – Jordart/bjergart	Uran i ppm	Radium i Bq/kg	Radon emanation i atomer/sek * kg
Postglacialt muld	0,8-1,4	12-31	4,4-12,7
Postglacialt flyvesand	-	6	0,4
Postglacialt tørv	-	2-66	1,1-10,0
Postglacialt ferskvands sand	-	-	-
Postglacialt marint sand	-	7-19	0,5-5,9
Postglacialt marint ler	2,1-4,2	15-24	5,9-17,3
Senglacial marint sand	-	-	-
Senglacial marint ler	1,0-1,8	27-38	14,3-21,6
Glacialt moræneler, oxideret	1,2-2,0	13-36	5,6-15,6
Glacialt moræneler, reduceret	1,2-2,6	16-36	2,6-6,5
Glacialt morænesand	1,2-1,9	12-30	1,5-13,9
Glacialt smeltevandssand og grus	-	5-17	0,6-8,5
Glacialt smeltevandssler og silt, oxideret	-	33-43	7,8-31,3
Glacialt smeltevandssler og silt, reduceret	-	24-30	4,0-11,1
Interglacialt ler – gytje	> 0,1	-	-
Interglacialt diatomit	(< 1,4)	28	15,6-23,5
Miocænt marint ler (Gram F.)	2,8-5	28-45	7,7-24,1
Miocænt marint ler (Hodde F.)	2,5-7	33-57	24,3-38,9
Miocænt glimmerler – og silt	3-5 (eU)	31-62	6,2-10,4
Miocænt kvartssand	0,5-1 (eU)	-	-
Miocænt tungsand	25-30	850	52
Oligocænt glimmerler (marint) (Vejle Fjord F.)	2,5-6 (eU)	52-53	9,5-12,3
Oligocænt fedt ler (marint) (Viborg F., Branden ler)	2-3,5 (eU)	-	-
Oligocænt glimmersand (Vejle Fjord Sand)	0,5-2 (eU)	-	-

Fig. 7.

Alder – Jordart/bjergart	Uran i ppm	Radium i Bq/kg	Radon emanation i atomer/sek * kg
Eocænt Søvind Mergel	1-3 (eU)	-	-
Eocænt Lillebælt ler (plastisk ler)	1,5-4 (eU)	-	-
Eocænt Røsnæs ler (plastisk ler)	2-3 (eU)	-	-
Eocænt/Palæocænt moler og ler med askelag (Fur F.)	1,5-15 (eU)	35-120	9-22
Eocænt/Palæocænt ler (Ølst F.).	1,5-2 (eU)	18-73	9,9-16
Palæocænt sort ler		39-300	11-130
Palæocænt Holmehus ler	2-2,5	29-35	10,6-12,9
Palæocænt Kerteminde mergel	1,5-3 (eU)	-	-
Palæocænt Lellinge grønsand	1-2 (eU)	-	-
Palæocæn Danien Kalksands- kalk (Kbh. kalk)	0,3-1,5 (eU)	13-19	0,3-0,4
Palæocæn Danien slamkalk/coccolith kalk	<0,6	1,0-9	0,1-1,2
Palæocæn Danien bryozokalk	< 0,3 (eU)	2,8	< 0,5
Palæocæn Danien Faxe koralkalk	< 0,3 (eU)	-	-
Palæocæn Danien Fiskeler	5 (eU)	-	-
Ø. Kridt skrivekridt	0,3-1,0 (eU)	-	-
Ø. Kridt grønsand og kalk	-	12-28	-
N. Kridt ler (Rabekke ler)	4,3	58-106	11,9
N. Kridt kvartssand (Robbedale)	-	4-8	-
M.-Ø. Jura ler (Bagå ler)	6	66-80	12,4
M.-Ø. Jura kul	-	32-109	-
Ø. Trias ler	-	14-28	-
Silur Cyrtograptus skifer	2,8	38-53	1,6
Silur Rastrites skifer	-	125	-
Ordovicium Tretaspis skifer	-	67	-

Fig. 7.

Alder – Jordart/bjergart	Uran i ppm	Radium i Bq/kg	Radon emanation i atomer/sek * kg
Ordovicium Orthoceratilt kalk	-	52	-
Ordovicium Kambrium Alunskifer	-	630-1457	16
Kambrium Rispebjerg Sand- sten	-	23	-
Kambrium Grønne Skifre	-	38-42	1,9
Kambrium Balka Sandsten (kvartsrig)	-	13	-
Kambrium Nexø Sandsten	-	12-49	2,0
Præk. Gnejs og Migmatit	-	83	-
Præk. Rønne Granit	-	125	-
Præk. Pegmatilt	-	7	-
Præk. Vang Granit	3,8	66-264	-
Præk. Svaneke Granit	-	31-99	-
Årsdale Grus af Sv. Granit	2,3	45	5,3
Præk. Hallegård Granit	-	44	-
Præk. Hammer Granit	3,0-4,2	64-119	-
Præk. Alminding Granit	-	117	-
Præk. Forvitret Alm. Granit	-	41-51	8,8-9,6
Præk. Diabas (forvitret)	(8,5)	24-104	39,6
Kaolin	-	91	-

Fig. 7. Skema med værdier for uran, radium og radon sat i relation til jordarternes/bjergarternes sammensætning og alder. Data fra Andersen, 1992, 1999; Damkjær & Korsbech, 1985, 1988, Engell-Jensen et.al., 1984; Gravesen et.al., 1996; Knudsen, 1998; Korsbech, 1985; Majborn et.al. 1988, Nielsen, 1984. (eU) betyder: Equivalent ligevægt uran koncentration.

9. Luftbåren opmåling af naturlig radioaktiv stråling på Bornholm

Opmålingen af den radioaktive stråling på Bornholm er sket i et samarbejde mellem SIS, Beredskabsstyrelsen, DTU og GEUS. Opmålingen er sket dels i 1997 og dels i 1999. Metodern, resultater og vurderinger af måleusikkerheder er beskrevet i Aage, Bargholz, Korsbech, Hovgaard, J & Ennow (1999).

De tre kort, som viser de målte fordelinger af uran (eU), thorium (Th) og kalium (K), er vedlagt som bilag 4.

Uran kortet (bilag 4.1) har særlig interesse for vurdering af radonforholdene og kan indgå i kortlægning af radons fordeling ved jordoverfladen, f.eks. når punktobservationer skal forbindes. Kortet viser uran stråling fra de øverste 30 cm af jordoverfladen, et interval der også er særligt vigtigt i forbindelse med radon emanation.

Der vil ikke i denne rapport ske en nærmere tolkning af kortenes geologiske eller strålingsmæssige betydning, men der er planlagt en publikation, hvor disse forhold tages op. I relation til urankortet skal der blot peges på følgende forhold:

På kortet ses områder med usædvanlig høje eller lave uran niveauer. Høje værdier findes i grundfjeldsområdet, især langs kysten og i granitbruddene, hvor bjergarterne findes helt i jordoverfladen, men der ses også områder med lave værdier, hvor grundfjeldet er blottet. I Ekkodalen og langs sydranden af Almindingen følger den store hovedforkastning på Bornholm ses forhøjede værdier svarende godt til de analyserede prøver fra Birkely, men ellers er Almindingen med dens skov og vådområder et lavværdi område (fig 8). Nord for Åkirkeby ses lidt forhøjede uran værdier i grundfjeldsområdet (fig. 8). Ved Læså og mindre grad ved Øleå, hvor der er alunskifer i undergrunden, er der høje uran værdier (fig. 8). Vest for Læså mellem gårdene Stensgård og Sosegård er der lidt forhøjede uran værdier, hvilket kan skyldes et alunskifer indhold i moræneleren i området (fig. 8).

Kortene giver et væld af oplysninger, men har sine begrænsninger. En begrænsning er den beskedne indtrængningsdybde af signalet, hvorved høj uran områder kan gemme sig under lag med lave uranværdier. Derudover er der de mere tekniske usikkerheder, som er behandlet af Aage et al. (1999).

Fig. 8

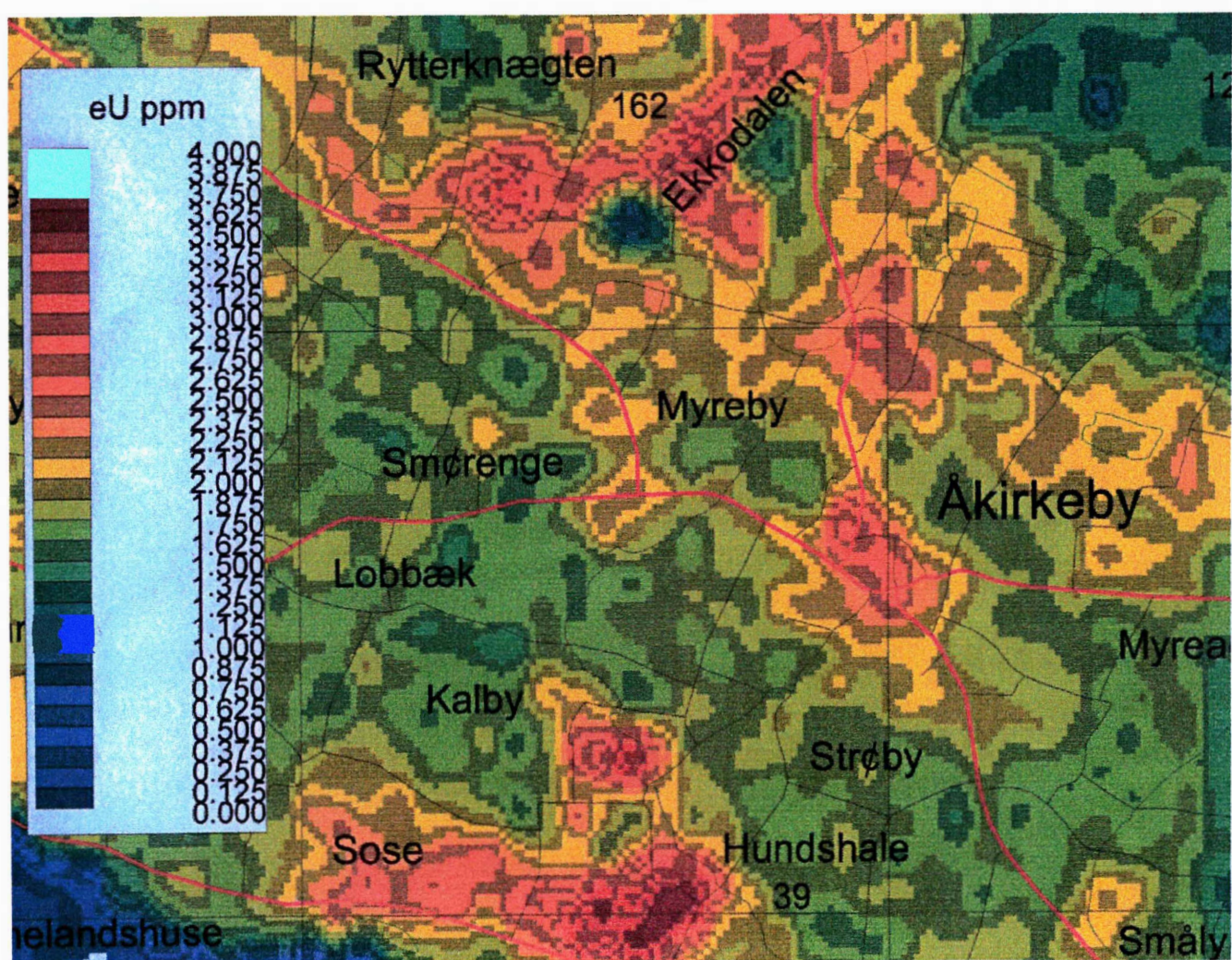


Fig. 8. Naturlige Uran niveauer ved jordfladen på Bornholm opmålt ved luftbåren metode.

10. Afsluttende bemærkninger

GEUS jordartskort dækker ca. 80 % af landområdet. På basis af jordartskortdatabasen (dækkende 77 % af landets areal) kan det beregnes, at jordartsfordelingen indenfor den øverste meter er følgende.

Moræneler:	38,2 %
Smeltevandssand- og grus:	29,5 %
Postglacialt flyvesand:	5,5 %
Postglacialt marint ler:	4,3 %
Morænesand:	2,7 %
Postglacialt ferskvandsgytje	2,4%
Senglacialt marint sand:	2,2 %
Smeltevandsler:	1,3 %
Øvrige kvartære aflejringer	ca.13 % (alle aflejringsstyper under 1 %)
Prækartære aflejringer	ca. 0,5 % (under)

Det mest udbredte jordarter indenfor den øverste meter er således dem, som er dannet indenfor Kvartærtiden. Forholdene indenfor den øverste meter afspejler kun delvis forholdene dybere ned til f.eks. 10 meter under jordoverfladen, hvor de forskellige kvartære aflejringer godt kan have en anden fordeling. Det samme forhold gælder de prækvartære aflejringer. Det kendes en del små forekomster af dannelser ældre end Kvartær tæt ved jordoverfladen bl.a. fra råstofgrave og brud, men de udgør tilsammen under 0,5 % af arealet. Deres tilstedeværelse i overfladen kan imidlertid være indikativ for større arealer, hvor de prækvartære aflejringer kun er overlejret af relativt tynde kvartære lag, og dermed kan disse aflejringer have stor indflydelse på radon forholdene.

Informationer om de dybere lag fås fra borerier bl.a fra GEUS borearkiv og databaser (Gravesen og Fredericia, 1984), og fra de geologiske basisdatakort (Gravesen, 1993a,b). Tre eksempler omhandlende jordarter med høje værdier for radon emanation samt radium og uran indhold skal nævnes. Smeltevandsler udgør 1 % af aflejringerne indenfor den øverste meter, men i området omkring Limfjorden har smeltevandsler overordentlig stor udbredelse både arealmæssigt og i dybden fra jordoverfladen til 100 meter dybde (Gravesen, 1993a). I Ulfborgområdet træffes de miocæne lerarter fra Gram og Hodde Formationerne tæt ved jordoverfladen indenfor et større areal, samt til stor dybde og overstiger her langt den procentvise fordeling indenfor den øverste meter (Gravesen, 1993b). På Bornholm findes lerarterne fra Rabække og Bagå Formationerne tæt ved jordoverfladen på øens østlige og sydlige del i en udstrækning der er større end den procentvise fordeling (Gravesen & Rasmussen, 1988).

Det er kendt, at selv små forekomster med højt uran og radium indhold samt radon emanation kan have stor effekt ved jordoverfladen, hvis transportforholdene hertil i øv-

rigt er optimale (Gravesen et al., 1996), og de geologiske betingelser må derfor tages i betragtning ved en videregående kortlægning.

Der er nu skabt et grundlag for at arbejde videre med udarbejdelsen af et radon potentiale kort, hvor de indsamlede værdier for radon emanation, radium og uran indhold i jordarterne/bjergarterne skal indgå sammen med en række andre betydende parametre, bl.a. de mange målinger af radonindholdet i indeluften i huse. Tematisering af data samt den grundlæggende metodik for at fremstille et radon potentiale kort vil ske i år 2000 i dialog med Statens Institut for Strålehygiejne og Risø. Der vil blive udarbejdet en rapport med anbefalinger til videre aktiviteter.

11. Referencer

Aage, H.K., Bargholz, K., Korsbech, U., Hovgaard, J. & Ennow, K., 1999: An Airborne Survey of Natural Radioactivity on Bornholm 1997 and 1999.- Department of Automation, Technical University of Denmark, IT-NT-47, 47 pp.

Andersen, C.E., 1992: Entry of Soil Gas and Radon into Houses.- Risø-R-623(EN), 86 pp.

Andersen, C.E., 1998: Radon-222 emanation rate measurements in disaggregated soil samples.- I: Radon investigations in the Czech Republic 7 and 4. International workshop on the geological aspects of radon risk mapping. Barnet, I; Neznal, M. (eds.) (Czech Geological Survey, Prague, 1998), pp. 63-66.

Andersen, C.E., 1999: Radon-222 in soil, water and building materials: Presentation of laboratory measurement methods in use at Risø.- Proceedings XII ordinary general meeting of the Nordic Society for Radiation Protection, Skagen, Denmark, August 23-27, 1999.

Andersen, C.E., Søgaard-Hansen, J. & Majborn, B., 1992: Radon entry into a simple test structure.- Radiat. Prot. Dosim, vol 45, side 407-410.

Andersen, C.E., Bergsøe, N.C., Brendstrup, J., Damkjær, A., Gravesen, P. & Ulbak, K., 1997: Radon-95: En undersøgelse af metoder til reduktion af radonkoncentrationen i danske enfamiliehuse.- Risø-R-979(DA), 108 pp.

Andersen, C. E., Ulbak, K., Kirkegaard, P., Damkjær, A. & Gravesen, P., 1999: Mapping Indoor Radon-222 in Denmark: design and Test of the Statistical Model used in the Second Nation-wide Survey.- Abstract, Workshop on Radon in the Living Environment, 19-23 April, 1999, Athens, Greece, p.65.

Andersen, C.E., Ulbak, K., Damkjær, A., Kirkegaard, P. & Gravesen, P., i trykken: Mapping indoor radon-222 in Denmark: Design and test of the statistical model used in the second nation-wide survey.- Science of the Total Environment.

Appleton, J.D. & Ball, T.K., 1995: Radon and background radioactivity from natural sources: Characteristics, extent and relevance to planning and development in Great Britain.- British Geological Survey, Technical Report WP/95/2, Geochemistry Series, 93 pp. + kort.

Bornholms amt, 1998: Notat: Radon i boliger på Bornholm i 1998, 5 pp.

Damkjær, A. & Korsbech, U., 1985: Measurements of the emanation of radon-222 from Danish soils.- *The Science of the Total Environment*, 45, pp. 343-350.

Damkjær, A. & Korsbech, U., 1988: A search for correlation between local geology and indoor radon concentrations.- *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 24, pp. 51-54.

Damkjær, A., Andersen, C. E., Majborn, B., Ulbak, K. & Gravesen, P., 1996: A Search for Dwellings with elevated Radon Levels.- *Environ. Int.* , 22, suppl. 1, pp. 783-788.

Dinesen, B., 1976: Geochemical properties of the marine Younger Miocene at Gram, SW-Jutland.- *Danm. Geol. Unders., Årbog*, 1975, pp. 5-29.

Engell-Jensen, M., Korsbech, U. & Madsen, F.E., 1984: U, Th and K in Upper Cretaceous and Tertiary sediments in Denmark.- *Bull. geol. Soc. Denmark*, vol. 32, pp. 107-120.

Fredericia, J., 1990: Saturated Hydraulic Conductivity of Clayey Tills and the Role of Fractures- *Nordic Hydrology*, 21, pp 119-132.

Gravesen, P., 1993a: Geologisk kort over Danmark. 1:50.000. Kortbladet 1115 I Struer. Geologisk basisdatakort.- *Danm. Geol. Unders. Kortserie nr. 22*, 3 pp.

Gravesen, P., 1993b: Geologisk kort over Danmark. 1:50.000. Kortbladet 1115 III Ulfborg. Geologisk basisdatakort.- *Danm. Geol. Unders. Kortserie nr. 25*, 5 pp.

Gravesen, P., 1996a: Radon i danske jordarter I. Indledende redegørelse om de geologiske forhold på undersøgelseslokaliteterne.- *Danm. Grønl. Geol. Undersøgelse Rapport 1996/20*, 42 pp.

Gravesen, P., 1996b: Geologisk set Bornholm. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse.- *Miljø- og Energiministeriet. Skov- og Naturstyrelsen. Geografforlaget*, 208 pp.

Gravesen, P. & Fredericia, J., 1984: ZEUS-geodatabase system. Borearkivet.- *Danmarks Geologiske Undersøgelse, Ser. D.*, nr. 3, 259 pp.

Gravesen, P. & Rasmussen, L. Aa., 1988: Geologisk kort over Danmark. 1:50.000. Kortbladet 1812 III og IV Bornholm. Geologisk basisdatakort.- *Danm Geol. Unders. Kortserie nr. 4*, 2 pp.

Gravesen, P. & Krasnik, M., 1996: Kortlægning af radon i danske jordarter.- *Projektbeskrivelse*, 6 pp.

Gravesen, P., Jakobsen, P.R. & Kelstrup, N., 1996: Radon i danske jordarter II.- *Danm. Grønl. Geol. Undersøgelse Rapport 1996/78*, 144 sider + bilag.

Gravesen, P., Jakobsen, P.R. & Kelstrup, N., 1998: Radon in Danish clayey and sandy till deposits.- 23. Nordiske Geologiske Vintermøde. Abstract volume, Århus 1998, p. 91.

Harrell, J.A., Belsito, M.E. & Kumar, A., 1991: Radon Hazards Associated with Outcrops of Ohio Shale in Ohio.- Environ. Geol. Water Sci., vol. 18, no. 1, pp. 17-26.

Knudsen, C., 1998: Heavy mineral exploration in Miocene sediments, Jylland.- Danm. og Grøn. Geol. Unders. Rapport 1998/45, 44 pp.

Korsbech, U., 1985: Radon Exhalation from samples of Danish soils, subsoils and sedimentary rocks.- Department of Electrophysics. The Technical University of Denmark, 22 pp.

Korsbech, U., personlig meddelelse: U-K crossplot for kvartære aflejringer m.m. i Nordøst-sjælland (SNG-logs).

Larsen, G., Frederiksen, J. Villumsen, A., Fredericia, J., Gravesen, P., Foged, N., Knudsen, B. & Baumann, J., 1988: Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse.- Dansk Geoteknisk Forening, Bull. 1, 114 pp.

Majborn, B., 1992: Seasonal variations of radon concentrations in single-family houses with different sub-structures.- Radiation Protection Dosimetry, vol. 45, pp. 443-447.

Majborn, B., Sørensen, A., Nielsen, S.P. & Bøtter-Jensen, L., 1988: An Investigation of Factors Influencing Indoor Radon Concentrations.- Risø-M-2689, 56 pp.

Nielsen, E. Fuglsang, 1984: En sedimentologisk og geokemisk undersøgelse af Hodde Formationen, Miocæn, Vestdanmark.- Dansk. Geol. Foren., Årsskrift for 1983, pp. 29-34.

Nielsen, E. Fuglsang, personlig meddelelse: Hodde prøver bestemt ved SNG-måling (logs).

Pedersen, S.A.S., Rasmusen, L. Aa., Petersen, K.S. & Salinas, I., 1989: Jordartskort over Danmark. 1:200.000.- Danm. Geol. Unders., 4 kort.

Schumann, R.R. (red.), 1993: Geologic radon potential of USEPA Regions 1-10.- U.S.Geol. Survey open-file Report 93-292, 1799 sider.

SIS, i forberedelse: Landsdækkende radon målinger i boliger.

Sundhedsstyrelsen, 1987: Naturlig stråling i danske boliger.- Sundhedsstyrelsen, okt.1987, 112 pp.

Sutherland, D. & Sharman, G., 1996: Radon - in Northamptonshire.- *Geology today*, March/April 1996, vol 12, no 2, side 63-67.

Ulbak, K., Stenum, B., Sørensen, A., Majborn, B., Bøtter-Jensen, L. & Nielsen, S.P., 1988: Results from the Danish Indoor Radiation Survey.- *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 24, pp. 401-405.

Walker, P., 1994: Airborne radon hazard mapping-Løten, Hedmark county, Norway.- *Norges Geologiske Undersøgelse Report 93.046*, 50 sider.

Wood, W.W., Kraemer, T.F & Shapiro, A.M., 1999: Source of radon in ground water of fractured crystalline rocks: A diffusion model.- *Abstracts with Programs, GSA 1999 Annual Meeting & Exposition, Denver Colorado, USA*, p. A-450.

Åkerblom, G., 1986: Investigations and mapping of radon risk areas.- *Norges Geologiske Undersøgelse, Sp. Pub. nr.2*, side 96-106.

12. Bilag

12.1 Bilag: 1. Metode for prøveindsamling og oversigt over indsamlede prøver. Beskrivelse af prøver. Boreprofiler

Metoder for prøveindsamling

Prøver er indsamlet dels ved udgravning fra daglokaliteter og dels fra borer. Ved daglokaliteterne er profilvæggene rensede af, således at det yderste delvis forvitrede materiale er blevet fjernet før prøveudtagningen. Der er derefter taget prøver vertikalt med en meters mellemrum. Fra hvert niveau er taget en prøve til radon (plastikbeholder ca. 1 kg), en prøve til radium (plastikpose ca. 1 kg) samt en prøve til øvrige analyser (kornstørrelse, uran, thorium, kalium, andre kemiske komponenter, ca. 1 kg). Boringerne er udført som 6-8 tommeres tørboring med snegleborsmetoden. Der er udført to borer ved hver lokalitet for at kontrollere og påpege den geologiske variabilitet. En boring er ført ned til 4 meters dybde med prøveudtagning ved 1, 2, 3 og 4 meters dybde. Denne boring kan hermed tage højde for variation mellem den oxiderede og den reducerede zone, der for bl.a. moræner ofte ligger mellem 2- 3,5 meters dybde. Den anden boring er ført ned til 2 meters dybde med prøvetagning ved 1 og 2 meter. Der er taget de samme tre typer prøver fra hver dybde som ved daglokaliteterne.

Oversigt over de udtagne prøver. Beskrivelse af prøver.

De udtagne prøver er opført under lokalitetsnavn. Der er en kortfattet prøvebeskrivelse under hver lokalitet, mens supplerende beskrivelser ses på boreprofilerne, som er udskrevet fra GEUS boringsdatabase. GEUS forkortede jordartssymboler ses desuden efter hver beskrivelse, f.eks. ML = moræner (Gravesen & Fredericia, 1984).

Lokalitet FL: Flakkebjerg, Sjælland. Prøver taget i udgravning 2

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacialt, Ung Baltisk fremstød.

FL-1 0,60-0,70 m moræner, gulbrunt, (ML)

FL-2 1,00-1,10 m moræneler, gulbrunt, (ML)
FL-3 1,60-1,70 m moræneler, gulbrunt, (ML)
FL-4 3,20-3,30 m moræneler, olivengråt, (ML)

Lokalitet GR: Gram Iergrav, Sønderjylland. Her er prøverne taget i profiler i Iergraven.

Alder og dannelse: Tertiær, Øvre Miocæn, Marint, Gram Formationen

GR1-1 taget ca 7 m under kvartæret, Gram-Ier, sort, (GL)
GR1-2 taget ca 7 m under kvartæret, Gram-Ier, sort, (GL)
GR1-3 taget ca 3 m under kvartæret, Gram-Ier, sort, (GL)
GR1-4 taget ca 1 m under kvartæret, Gram-silt, oliven, (GL)

Lokalitet RU: Rudbøl, ca 3,5 km nord for Rudbøl, ved Nørremølle, Sønderjylland.

Alder og dannelse: Kvartær, Postglacial. marin og limnisk + Weichsel ?, glacial-hedeslette, Hovedfremstød

Boringer:

DGU ark.nr. 166.706
RU1-1 1 m, fint sand (HS)
RU1-2 1,3 m, vekslende lag af fint sand og klæg (HV)
RU1-3 2 m, ler (klæg), med lag af sand (HL)
RU1-4 3 m, ler (klæg) med planterester (HL)
RU1-5 3,5 m, ler (klæg) med planterester (HL)
RU1-6 4 m, tørv (FT)
RU1-7 5 m, sand, (DS)

DGU ark.nr. 166.707
RU2-1 1 m, vekslende lag af sand og ler (HV)
RU2-2 1,5 m, ler (HL)
RU2-3 2 m, tørv, stærkt leret (FT)
RU2-4 3 m, tørv (FT)
RU2-5 5 m, sand, (DS)

Lokalitet HØ: Højer, ca 100m nord for vandtårn, Sønderjylland.

Alder og dannelse: Kvartær, Saale, Glacial; Bakkeø,

Boringer:

DGU ark.nr. 166.704
HØ1-1 1 m, moræneler, broget, (ML)
HØ1-2 2 m, moræneler, broget, (ML)

HØ1-3 3 m, moræneler, gråbrunt, (ML)
HØ1-4 4 m, moræneler, olivenbrunt, (ML)
HØ1-5 5 m, moræneler, olivengråt, (ML)

DGU ark.nr. 166.705

HØ2-1 1 m, moræneler, broget, (ML)
HØ2-2 2 m, morænesand, broget, (MS)
HØ2-3 3 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

Lokalitet RØ: Rødding, ca 2,5 km sydøst for Rødding, ved 'Gammeleng', Sønderjylland.

Alder og dannelse: Kvartær, Saale, Glacial, Rødding Bakkeø

Boringer:

DGU ark.nr. 141.1013

RØ1-1 1 m, moræneler, broget, (ML)
RØ1-2 2 m, moræneler, broget, (ML)
RØ1-3 3 m, moræneler, olivenbrunt, (ML)
RØ1-4 4 m, moræneler, olivenbrunt, (ML)
RØ1-5 5 m, moræneler, olivengråt, (ML)

DGU ark.nr. 141.1014

RØ2-1 1 m, moræneler, broget, (ML)
RØ2-2 2 m, moræneler, broget, (ML)

Lokalitet JE: Jels, ca 2 km nord for Jels, ved Jelsskov, Sønderjylland.

Alder og dannelse: Kvartær, Saale/Weichsel ?, Glacial

Boringer:

DGU ark.nr. 142.832

JE1-1 1 m, morænesand, broget, (MS)
JE1-2 2 m, moræneler, gråbrunt, (ML)
JE1-3 3 m, moræneler, olivengråt, (ML)
JE1-4 4 m, moræneler, olivengråt, (ML)

DGU ark.nr. 142.833

JE2-1 1 m, moræneler, broget, (ML)
JE2-2 2 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

Lokalitet FA: Farris, ca 1,5 km sydøst for Farris, ved 'Sottrup', Sønderjylland.

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial

Boringer:

DGU ark.nr. 142.830

FA1-1 1 m, moræneler, broget, (ML)

FA1-2 2 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

FA1-3 3 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

FA1-4 4 m, moræneler, olivengråt, (ML)

DGU ark.nr. 142.831

FA2-1 1 m, morænesand, gråbrunt, (MS)

FA2-2 2 m, moræneler, broget, (ML)

Lokalitet CH: Christiansfeld, ca 1,5 km sydøst for Christiansfeld, ved 'Korsbjerggård', Sønderjylland.

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial

Boringer:

DGU ark.nr. 143.386

CH1-1 1 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

CH1-2 2 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

CH1-3 3 m, smeltevandsler, gråbrunt, (DL)

CH1-4 4 m, smeltevandsler, brungråt, (DL)

CH1-5 5 m, smeltevandsler, olivengråt, (DL)

DGU ark.nr. 143.387

CH2-1 1 m, moræneler, broget, (ML)

CH2-2 1 m, moræneler, broget, (ML)

Lokalitet FJ: Fjelstrup, ca 0,5 km nord for Fjelstrup, ved 'Rønkærgård', Sønderjylland.

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial

Boringer:

DGU ark.nr. 143.388

FJ1-1 1 m, moræneler, broget, (ML)

FJ1-2 2 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

FJ1-3 3 m, moræneler, olivengråt, (ML)

FJ1-3 4 m, moræneler, olivengråt, (ML)

DGU ark.nr. 143.389

FJ2-1 1 m, moræneler, broget, (ML)
FJ2-2 2 m, moræneler, gråbrunt, (ML)

Lokalitet KA: Karupgård, Karupvej 90, Sæby.

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial, Issø

Boringer:

DGU ark.nr. 11.1099
KA-1 2 m, Smeltevandsler, lyst olivenbrunt (DL)
KA-1 3 m, Smeltevandsler, lyst olivenbrunt (DL)
KA-1 4 m, Smeltevandsler, olivengråt, (DL)

DGU ark.nr. 11.1100
KA-2 2 m, Smeltevandsler, olivengråt (DL)

DGU ark. nr. 11.1101
KA-3 1 m, Smeltevandsler, gulbrunt (DL)
KA-3 2 m, Smeltevandsler, gulbrunt (DL)

Lokalitet ØD: Østerdammen 45, Ilbro.

Alder og dannelse: Kvartær, Senglacial, marint

Boringer:

DGU ark.nr. 9.763
ØD-1 1 m, Ler, gulbrunt (YL)
ØD-1 2 m, Ler, gulbrunt (YL)
ØD-1 3 m, Ler, gulbrunt (YL)

DGU ark.nr. 9.764
ØD-2 1 m, Ler, gulbrunt (YL)
ØD-2 2 m, Ler, gulbrunt, (YL)

Lokalitet MA: Kjærholt, Bredningen 152, Manna

Alder og dannelse: Kvartær, postglacial, marint

Boringer:

DGU ark.nr. 16.762
MA-1 1 m, Ler, gulbrunt (HL)
MA-1 2 m, Ler, sv. siltet, olivengråt (HL)
MA-1 3 m, Ler, olivengråt (HL)

MA-1 4 m, Ler, olivengråt, (HL)

DGU ark.nr. 16.763

MA-2 1.5 m, Ler, olivengråt (HL)

MA-2 2.5 m, Ler, olivengråt (HL)

Lokalitet SP: Lille Spåbæk, Ørnhøj

Alder og dannelse: Tertiær: Hodde Formationen, Mellem Miocæn og Gram Formationen, Øvre Miocæn, marint

Boringer:

DGU ark.nr. 83.1607

0,00-0,15 m, Muld (M)

0,15-0,30 m, Sand , brunt (DS)

0,30-0,95 m, Sand fint-mellem, gulbrunt (DS)

0,95-1,60 m, Ler og sand vekslende, grågult (DV)

1,60-3,60 m, Ler, fedt, mørkt olivengrå, stærkt glaukonitholdigt, gl.-holdigt, (GL), Gram F.

3,60-4,90 m, Ler, fedt, sortgåt og sort, sv. glaukonitholdigt, gl.-holdigt, pyrit (GL), Ant. Hodde F:

4,90-9,80 m, Ler, fedt, sort, gl.-holdigt,, pyrit (GL), Hodde, F.

9,80-10,4 m, Sand mellem og groft, gruset, mørk grå, kvartsrig (KS), Hodde F.

10,4-10,6 m, Sand, mellem, grå, kvartsrig, (KS),

Prøver:

SP-1 2.3 m

SP-1 3.6 m

SP-1 4.9 m

SP-1 6.0 m

SP-1 9.6 m

DGU ark.nr. 83.1608

0.00-0,15 m, Muld (M)

0,15-0,20 m, Sand fint til mellem..leret.grågult, (DS)

0,20-1,05 m, Ler, grågult, (DL?)

1,05-1,15 m, Sand, mellem (DS)

1,15-3,20 m, Ler, ret fedt, mørkt olivengrå, stærkt glaukonitholdigt, gl.-holdigt (GL), Gram F.

3,20-3,30 m, Ler, fedt, sortgrå, glaukonit, gl.-holdigt, pyrit, (GL), Ant. Hodde F.

3,30-4,00 m, Ler, fedt, sort, gl.-holdigt, pyrit (GL), Hodde F.

Prøver:

SP-2 1.5 m

SP-2 3.3 m

SP-2 3.7 m

Lokalitet BI: Birkesøvej 16, syd for Dalgas Plantage, ved Gammelstrup Hede

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacialt. Hedeslette.

Boringer:

DGU ark.nr. 56.1013

BI-1

0 - 0.4 m muld (M)

0.4 - 3.0 mellem sand (DS)

3.0 - 4.0 mellem og groft sand, gruset (DS)

DGU ark.nr. 56.1014

BI-2

0 - 0.3 m muld (M)

0.3 - 1.0 mellem sand med gruslag (DS)

1.0 - 2.0 mellem sand (DS)

Prøver:

BI-1 1 m

BI-1 2 m

BI-1 3 m

BI-1 4 m

BI-2 1 m

BI-2 2 m

Lokalitet MØ: Kalkværksvej 14, nord for Mønsted

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacialt

Boringer:

DGU ark.nr. 66.1756

MØ-1

0 - 0.3 m muld (M)

0.3 - 0.7 fint sand (DS)

0.7 - 1.0 silt (brun) og sand (rødbrun) (DV)

1.0 - 2.3 m siltet fint sand med tynde siltede eller lerede lag (DS)

2.3 - 4.0 fint sand (DS)

DGU ark.nr. 66.1757

MØ-2

0 - 0.1 m muld (M)

0.2 - 0.8 m fint sand (DS)

0.8 - 1.0 mest mellem sand (DS)

1.0 - 2.0 mest leret mellem sand med sten (morænesand , MS?)

Prøver:

MØ-1 1 m

MØ-1 2 m

MØ-1 3 m

MØ-1 4 m

MØ-2 1 m

MØ-2 2 m

Lokalitet HV: Hvidevej 24, syd for Mønsted

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial.

Boringer:

DGU ark.nr. 66.1758

HV-1

0 - 0.1 m muld (M)

0.1 - 0.8 mest fint sand (DS)

0.8 - 1.2 mest siltet fint sand (DS)

1.2 - 4.0 mest fint sand med enkelte sten (1 stk 15 cm) (DS)

DGU ark.nr. 66.1759

HV-2

0 - 0.1 m muld (M)

0.1 - 2.0 mest fint sand (DS)

Prøver:

HV-1 1 m

HV-1 2 m

HV-1 3 m

HV-1 4 m

HV-2 1 m

HV-2 2 m

Lokalitet RA: Rabis bæk, ved gl. nedkørsel til hus, Høgildvej

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial, hedeslette

Boringer:

DGU ark.nr. 66.1760

RA-1

0 - 0.2 m muld (M)

0.2 - 0.8 mest mellem sand (DS)

0.8 - 1.0 mest mellem sand, stenet og gruset (DS)

1.0 - 1.8 mest mellem sand (DS)

1.8 - 2.0 mest fint sand (DS)

2.0 - 3.5 mest mellem sand med grus (DS)

3.5 - 3.6 m grus og sten (DG)

3.6 - 4.0 mest groft sand (DS)

DGU ark.nr. 66.1761

RA-2

0 - 0.2 m muld (M)

0.2 - 0.8 mest groft sand (DS)

0.8 - 4.0 mest mellem sand m indslag af grus (DS)

Prøver:

RA-1 1 m

RA-1 2 m

RA-1 3 m

RA-2 1 m

RA-2 2 m

RA-2 4 m

Lokalitet FI: Trehusevej 15, Frederiks

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial, hedeslette

Boringer:

DGU ark.nr. 76.1720

FI-1

0 - 0.2 m muld (M)

0.2 - 3.8 m grus med mange sten (DG)

3.8 - 4.0 mest groft sand (DS)

DGU arknr. 76.1721

FI-2

0 - 0.2 m muld (M)

0.2 - 2 m grus med sten (færre end for FI-1) (DG)

Prøver:

FI-1 1 m

FI-1 2 m

FI-1 3 m

FI-1 4 m

FI-2 1 m

FI-2 2 m

Lokalitet SJ: Sjørupvej 34, Sjørup-Lysgård

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial, hedeslette

Boringer:

DGU ark.nr. 66.1762

SJ-1

0 - 0.2 m muld (M)

0.2 - 0.5 mest fint sand (ES?)

0.5 - 0.7 m muld, gl. overflade dækket under flyvesand (?) (M?)

0.7 - 1.0 m sand, gruset, stærkt rødfarvet (DS)

1.0 - 2.7 mest mellem sand med grus, stigende mængde sten med dybden (DS)

2.7 - 3.4 m stop pga. mange sten

DGU ark.nr. 66.1763

SJ-1

0 - 0.2 m muld (M)

0.2 - 0.8 mest mellem sand (DS)

0.8 - 1.0 m grus (DG)

1.0 - 3.8 mest mellem sand m få sten, enkelte ler-/silt striber (3 cm omkring 2.6 m) (DS)

3.8 m stop pga mange sten

Prøver:

SJ-1 1 m

SJ-1 2 m

SJ-2 1 m

SJ-2 2 m

SJ-2 3 m Opgav p.g.a. gruslag samt problem med borebil

Lokalitet FM: Pindstoftegårds mark vest for Tommerup, Fyn.

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial

Boringer:

DGU ark.nr. 145.2358

FM-1

0 - 0.3 m muld, (M)

0.3 - 1.8 m moræneler med sandslirer, "marmoreret" med flotte Mn udfældninger, (ML)

1.8 - 2.2 m moræneler med færre sandslire, mindre "marmorering", (ML)

2.2 - 4.0 m moræneler, ensfarvet brun, med en del sandslirer, vandmættet, blød, (ML)

4.0 - 6.0 m moræneler, gråligbrun, med rødfarvede sandslirer, kun få manganudfældninger, (ML)

6.0 - 7.0 m moræneler, grå, (ML)

DGU ark.nr. 145.2359

FM-2

0 - 0.3 m muld, (M)

0.3 - 1.0 m moræneler, svagt "marmoreret", blød, (ML)

1.0 - 1.9 m moræneler, "marmoreret", fast, (ML)

1.9 - 3.0 m moræneler, grå, (ML)

Prøver:

FM-1 1 m

FM-1 2 m

FM-1 3 m

FM-1 4 m

FM-1 5 m

FM-1 6 m

FM-1 7 m

FM-2 1 m

FM-2 2 m

FM-3 3 m

Lokalitet FD: St. Skovvej 27 syd for Tommerup St. By, Fyn.

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial, issø

Boringer:

DGU ark.nr. 145.2360

FD-1

0 - 0.3 m muld, (M)

0.3 - 0.6 m smeltevandsler, kalkfri, (DL)

0.6 - 1.4 m smeltevandsler, "marmoreret", med tynde kalkbånd, (DL)

1.4 - 2.8 m smeltevandsler, brungrå, marmoreret, med mange planterødder knyttet til de grå partier, (DL)

2.8 - 3.7 m smeltevandsler, gråbrun, marmoreret, masser af rødder i grå partier, (DL)

3.7 - 4.4 m smeltevandsler, brunlig, (DL)

4.4 - 5.0 m smeltevandsler med sandlag, grå, (DL)

DGU ark.nr. 145.2361

FD-2

0 - 0.2 m muld, (M)

0.2 - 0.8 m smeltevandsler, marmoreret, (DL)

0.8 - 2.0 m smeltevandsler, marmoreret, med kalkstriber, (DL)

Prøver:

FD-1 1 m

FD-1 2 m
FD-1 3 m
FD-1 4 m
FD-1 5 m

FD-2 1 m
FD-2 2 m

Lokalitet RH: Rødbyhavn, Dansk Bentonit, Lolland.

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacial og Palæocæn, marint

Boring:

DGU ark.nr. 240.591

RH-1

RH-1-7 1 m moræneler, rødbrun (ML)

RH-1-6 2 m moræneler, olivengrå (ML)

RH-1-5 4 m moræneler, olivengrå (ML)

RH-1-4 8 m moræneler, olivengrå (ML)

RH-1-3 11 m moræneler, olivengrå (ML)

RH-1-2 13 m Plastisk ler, fedt, "grøn bentonit" (PL)

RH-1-1 13 m Plastisk ler, fedt "sort bentonit" (PL)

Lokalitet BY: Birkely, Granitbrud syd for Almindingen, Bornholm.

Alder og dannelse: Prækambrium, Plutonisk

BY-1 Delvis forvitret Alminding Granit, (PA)

BY-2 Forvitret diabas i gulbrune og grønne farver fra forkastningszone, (PD)

BY-3 Stærkt forvitret Alminding Granit, (PA)

BY-4 Ler i forkastning i Alminding Granit (PA)

Lokalitet SK: Skyttegård lergrav, Sydbornholm

Alder og dannelse: Nedre Kridt, kystnært

SK-1 Sort ler med planterester, Rabekke Formationen, (EL).

Lokalitet MD: Arnager bugt (Madsegrav), kystklint på Sydbornholm

Alder og dannelse: Kvartær, Weichsel, Glacialt

MD-1 Brunt morænesand (MS) over Robbedale Formationen.

Lokalitet BA: Bagå Iergrav, Vestbornholm

Alder og dannelse: Mellem Jura, Delta

BA-1 Gråt ler fra Bagå Formationen (UL).

Lokalitet AR: Frenne mark (Årsdale), daglokalitet, Østbornholm

Alder og dannelse: Kvartær, Senglacial, issø.

ÅR-1 Årsdalegrus bestående af forvitret Svaneke Granit (YS).

Lokalitet BR: Broens Odde, kystlokalitet, Østbornholm.

Alder og dannelse: Nedre Kambrium, marint.

BR-1 Sort/grønlig Siltsten (de grønne skifre) (KJ).

Lokalitet SL: Slusegård, Øleå, åskrænt-profil, Sydbornholm.

Alder og dannelse: Silur, marint

SL-1 Sort skifre (Cyrtograptus skifer) (SR)

Lokalitet FR: Frederiks stenbrud, Østbornholm

Alder og dannelse: Nedre Kambrium, eolisk/fluvialt

FR-1 Rødlig sandsten (Nexø Sandsten), Nedre Kambrium, (EQ)

Lokalitet DM: Dronningmølle, Nordsjælland

Alder og dannelse: Kvartær, Postglacial, marint og eolisk

DM 1-1 (HS) sand, mellem (fra strandkant)

DM 2-1 (ES) sand, mellem (fra klitter, ca. 50 m fra strandkant)

Boreprofiler

Herefter følger boreprofiler udskrevet fra GEUS boringsdatabase.

Borested : Østerdammen 45, Ilbro

Amt : 80 Nordjylland
Kommune : 821 Hjørring

MOB-nr : 37819	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget : 03-11-1997 antal : 4
BB-journr :	-beskrevet : 09-01-1998 af : TC /
BB-borrnr : Ød 1	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 28-10-1997	4cm-kort : 1317 IVNV	Koor.kval :
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde :
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 560813, 6363589	Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremethode : Snegleboring	Kote : 23.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	4.00			-			-				

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	0.25	-	m	gll	gl	MULD, (muld).
2 s	0.25-	1.00	1.00	dl			LER, slirer af silt, horisontal lagdeling, brungul, kalkfri, "smeltevandsler".
3 s	1.00-	2.00	2.00	dl			LER, ret fedt, slirer af silt, slirer af sand, horisontal lagdeling, gulbrun, kalkholdig, "smeltevandsler".
4	2.00-	3.00	3.00	dl			LER, svagt siltet, slirer af silt, horisontal lagdeling, gulbrun, kalkholdig, "smeltevandsler".
5	3.00-	3.20	-	s	glf	gl	SAND, bbb opblanding af ler, (sand).
6	3.20-	4.00	4.00	ds			SAND, mest fint, siltet, gulbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1 0.0 - 3.0 glaciolakustrin - glacial
- 2 3.0 - 4.0 glaciofluvial - glacial

Slut på boring

Borested : Østerdammen 45, Ilbro

Amt : 80 Nordjylland
Kommune : 821 Hjørring

MOB-nr : 37820	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget : 03-11-1997 antal : 2
BB-journr :	-beskrevet : 06-01-1998 af : TC /
BB-borrrnr : Ød 2	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 28-10-1997	4cm-kort : 1317 IVNV	Koor.kval :
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde :
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 560818, 6363628	Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Snegleboring	Kote : 23.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	2.00			-			-				

Nr	Meter under terræn			DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund	Prøve		miljø	alder	
1	0.00-	0.25	-	m	gll	gl	MULD, (muld).
2 s	0.25-	1.00	1.00	dl			LER, ret fedt, få slirer af silt, horisontal lagdeling, gulbrun, kalkholdig, "smeltevandsler".
3	1.00-	2.00	2.00	dl			LER, ret fedt, slirer af silt, horisontal lagdeling, gulbrun, kalkholdig, "smeltevandsler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 2.0 glaciolakustrin - glacial

Slut på boring

DGU arkivnr : 11. 1099 side 1

Borested : Karupgård, Karupvej 90,
 9300 Søby

Amt : 80 Nordjylland
Kommune : 847 Søby

MOB-nr : 37823	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik,Fredericia	-modtaget : 03-11-1997 antal : 4
BB-journr :	-beskrevet : 06-01-1998 af : TC /
BB-borrnr : Ka1	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 28-10-1997	4cm-kort : 1317 INV	Koor.kval : God
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 584080, 6358450	Koor.metode : Afst. fra kortkanter
Boremetode : Snegleboring	Kote : 65.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	4.00			-			-				

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	0.40	-	m	glf	gl	MULD, (muld).
2	0.40-	1.60	1.00	ds			SAND, mest fint, svagt siltet, gulbrun, kalkfri, "smeltevandssand".
3 s	1.60-	2.00	2.00	dl	gll.	gl	LER, ret fedt, horisontal lagdeling, lys olivenbrun, kalkfri, "smeltevandsler".
4 s	2.00-	3.00	3.00	dl			LER, fedt, horisontal lagdeling, lys olivenbrun, kalkholdig, "smeltevandsler".
5	3.00-	4.00	4.00	dl			LER, fedt, horisontal lagdeling, olivengrå, kalkholdig, "smeltevandsler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1 0.0 - 1.6 glaciofluvial - glacial
- 2 1.6 - 4.0 glaciolakustrin - glacial

Slut på boring

DGU arkivnr : 11. 1100 side 1

Borested : Karupgård, Karupvej 90,
9300 Søby

Amt : 80 Nordjylland
Kommune : 847 Søby

MOB-nr : 37824	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget : 03-11-1997 antal : 2
BB-journr :	-beskrevet : 07-01-1998 af : TC /
BB-borrnr : Ka2	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 28-10-1997	4cm-kort : 1317 INV	Koor.kval : God
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 584080, 6358390	Koor.metode : Afst. fra kortkanter
Boremetode : Snegleboring	Kote : 63.00	

Borerør			Forenrør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	2.00			-			-				

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	0.40	-	m	glf	gl	MULD, (muld).
2	0.40-	1.70	1.00	ds			SAND, mest fint, svagt siltet, lys gulbrun, kalkfri, "smeltevandssand".
3	1.70-	2.00	2.00	dl	gll	gl	LER, svagt siltet, slirer af silt, horisontal lagdeling, olivengrå, kalkfri, "smeltevandsler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- | | | | |
|---|-------|-----|---------------------------|
| 1 | 0.0 - | 1.7 | glaciofluvial - glacial |
| 2 | 1.7 - | 2.0 | glaciolakustrin - glacial |

Slut på boring

Borested : Karupgård, Karupvej 90,
9300 Sæby

Amt : 80 Nordjylland
Kommune : 847 Sæby

MOB-nr : 37825	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget : 03-11-1997 antal : 2
BB-journr :	-beskrevet : 06-01-1998 af : TC /
BB-borrrnr : Ka3	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 28-10-1997	4cm-kort : 1317 INV	Koor.kval : God
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 584200, 6358390	Koor.metode : Afst. fra kortkanter
Boremetode : Snegleboring	Kote : 67.50	

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 " 0.00- 2.00	-	-				

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	0.40	-	m	gll	gl	MULD, (muld).
2 s	0.40-	1.00	1.00	dl			LER, horisontal lagdeling, gulbrun, kalkfri, "smeltevandsler".
3	1.00-	2.00	2.00	dl			LER, horisontal lagdeling, gulbrun, kalkfri, "smeltevandsler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 2.0 glaciolakustrin - glacial

Slut på boring

DGU arkivnr : 56. 1013 side 1

Borested : Birkesøvej 16, Stoholm

Amt : 76 Viborg
Kommune : 763 Fjends

MOB-nr :	Prøver		
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget :	antal :	
BB-journr :	-beskrevet :	af :	G /
BB-borrrnr : Bi.1	-gemt i kasse :	antal :	0

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215 IVSV	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 511680, 6262640	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 17.50	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	4.00			-			-				

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.40	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.40-	3.00	-	s		SAND, mest mellem, (sand).
3	3.00-	4.00	-	s		SAND, mest groft, gruset, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 4.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 56. 1014 side 1

Borested	: Birkesøvej 16, Stoholm	Amt	: 76 Viborg
		Kommune	: 763 Fjends

MOB-nr	:	Prøver	
Brøndborer	: Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget	: antal :
BB-journr	:	-beskrevet	: af : /
BB-borrrnr	: Bi.2	-gemt i kasse	: antal : 0

Boringsdato	: 10-11-1997	4cm-kort	: 1215 IVSV	Koor.kval	: Middel
Formål	: Undersøg./videnskab	UTM-zone	: 32	Koor.kilde	: GEUS
Anvendelse	:	UTM-koor	: 511680, 6262640	Koor.metode	: Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode	:	Kote	: 17.50		

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m3/t	meter	mut	
0.00 0.00- 2.00						

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.30	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.30-	1.00	-	s		SAND, mest mellem, slirer af grus, (sand).
3	1.00-	2.00	-	s		SAND, mest mellem, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 2.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1756 side 1

Borested : Kalkværksvej 14, Mønsted

Amt : 76 Viborg
Kommune : 763 Fjends

MOB-nr :		Prøver	
Brøndborer : Samfundsteknik,Fredericia		-modtaget :	antal :
BB-journr :		-beskrevet :	af : /
BB-borrrnr : Mø 1		-gemt i kasse :	antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215 IVSV	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 511270, 6257390	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremethode :	Kote : 32.50	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	

Meter under terræn			DGU Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder	
1	0.00-	0.30	-	m x	MULD, (muld).
2	0.30-	0.70	-	s	SAND, mest fint, (sand).
3	0.70-	1.00	-	i	SILT, sandet, brun, (silt klæg, meller), Note: silt brunt og sand rødbrun.
4	1.00-	2.30	-	s	SAND, mest fint, siltet, slirer af silt, slirer af ler, (sand).
5	2.30-	4.00	-	s	SAND, mest fint, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 4.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1757 side 1

Borested : Kalkværksvej 14, Mønsted

Amt : 76 Viborg
Kommune : 763 Fjends

MOB-nr :		Prøver		
Brøndborer :	Samfundsteknik,Fredericia	-modtaget :		antal :
BB-journr :		-beskrevet :		af : G /
BB-borrrnr :	Mø 2	-gemt i kasse :		antal :

Boringsdato :	10-11-1997	4cm-kort :	1215 IVSV	Koor.kval :	Middel
Formål :	Undersøg./videnskab	UTM-zone :	32	Koor.kilde :	GEUS
Anvendelse :		UTM-koor :	511270, 6257390	Koor.metode :	Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :		Kote :	32.50		

Borerør		Forerør		Filtre		Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t
0.00	0.00-	2.00			-				-

Meter under terræn			DGU Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder	
1	0.00-	0.10	-	m x	MULD, (muld).
2	0.10-	0.80	-	s	SAND, mest fint, (sand).
3	0.80-	1.00	-	s	SAND, mest mellem, (sand).
4	1.00-	2.00	-	s	SAND, mest mellem, leret, stenet, (sand), Note: morænesand?.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 2.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1758 side 1

Borested : Hvidevej 24, Mønsted

Amt : 76 Viborg
Kommune : 763 Fjends

MOB-nr :		Prøver		
Brøndborer : Samfundsteknik,Fredericia		-modtaget :		antal :
BB-journr :		-beskrevet :		af : G /
BB-borrnr : HV 1		-gemt i kasse :		antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215 IVSV	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 511590, 6253850	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 41.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
0.00	0.00-	4.00			-			-				

Meter under terræn		DGU		Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.10	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.10-	0.80	-	s		SAND, mest fint, (sand).
3	0.80-	1.20	-	s		SAND, mest fint, siltet, (sand).
4	1.20-	4.00	-	s		SAND, mest fint, stenet, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 4.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1759 side 1

Borested : Hvidevej 24, Mønsted

Amt : 76 Viborg
Kommune : 763 Fjends

MOB-nr :		Prøver		
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia		-modtaget :		antal :
BB-journalnr :		-beskrevet :		af : G /
BB-borrnr : HV 2		-gemt i kasse :		antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215 IVSV	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 511590, 6253850	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 41.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	2.00			-			-				

Meter under terræn			DGU		Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	0.10	-	m	x		MULD, (muld).
2	0.10-	2.00	-	s			SAND, mest fint, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 2.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1760 side 1

Borested : Rabisbæk, Høgildvej, Grønhøj

Amt : 76 Viborg
Kommune : 769 Karup

MOB-nr :		Prøver	
Brøndborer : Samfundsteknik,Fredericia		-modtaget :	antal :
BB-journr :		-beskrevet :	af : G /
BB-borrnr : Ra 1		-gemt i kasse :	antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215IIINV	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 510700, 6245340	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 50.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	4.00			-			-				

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	0.20	-	m	x		MULD, (muld).
2	0.20-	0.80	-	s			SAND, mest mellem, (sand).
3	0.80-	1.00	-	s			SAND, mest mellem, gruset, stenet, (sand).
4	1.00-	1.80	-	s			SAND, mest mellem, (sand).
5	1.80-	2.00	-	s			SAND, mest fint, (sand).
6	2.00-	3.50	-	s			SAND, gruset, (sand).
7	3.50-	3.60	-	g			GRUS OG STEN, (grus, sand og grus).
8	3.60-	4.00	-	s			SAND, mest groft, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 4.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1761 side 1

Borested : Rabisbæk, Høgildvej, Grønhøj

Amt : 76 Viborg
Kommune : 769 Karup

MOB-nr :		Prøver	
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia		-modtaget :	antal :
BB-journr :		-beskrevet :	af : G /
BB-borrrnr : RA 2		-gemt i kasse :	antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215IIINV	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 510700, 6245340	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 50.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	4.00			-			-				

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.20	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.20-	0.80	-	s		SAND, mest groft, (sand).
3	0.80-	4.00	-	s		SAND, mest mellem, gruset, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 4.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 76. 1720 side 1

Borested : Trehusevej 15, Frederiks

Amt : 76 Viborg
Kommune : 769 Karup

MOB-nr :	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik,Fredericia	-modtaget : antal :
BB-journr :	-beskrevet : af : G /
BB-borrrnr : FI 1	-gemt i kasse : antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215IIINØ	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 516870, 6244660	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 69.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	4.00			-			-				

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.20	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.20-	3.80	-	g		GRUS, stærkt stenet, (grus, sand og grus).
3	3.80-	4.00	-	s		SAND, (sand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 4.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 76. 1721 side 1

Borested : Trehusevej 15, Frederiks

Amt : 76 Viborg
Kommune : 769 Karup

MOB-nr :		Prøver		
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia		-modtaget :		antal :
BB-journr :		-beskrevet :		af : G /
BB-borrrnr : FI 2		-gemt i kasse :		antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215IINØ	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 516870, 6244660	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 69.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	2.00			-			-				

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.20	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.20-	2.00	-	g		GRUS, stenet, (grus, sand og grus).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 2.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1762 side 1

Borested : Lyshøjgård, Sjørupvej 34, Sjørup

Amt : 76 Viborg
Kommune : 791 Viborg

MOB-nr :		Prøver	
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia		-modtaget :	antal :
BB-journr :		-beskrevet :	af : G /
BB-borrrnr : SJ 1		-gemt i kasse :	antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort : 1215IIINØ	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 520290, 6245240	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 75.00	

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m3/t	meter	mut	
0.00 0.00- 3.40	-	-				

Meter under terræn			DGU Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder	
1	0.00-	0.20	-	m x	MULD, (muld).
2	0.20-	0.50	-	s	SAND, mest fint, (sand).
3	0.50-	0.70	-	m	MULD, (muld).
4	0.70-	1.00	-	g	GRUS, rød, (grus, sand og grus).
5	1.00-	2.70	-	s	SAND, mest mellem, gruset, stenet, (sand).
6	2.70-	3.40	-	z	STEN, (sten, flint).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 3.4 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 66. 1763 side 1

Borested : Lyshøjgård, Sjørupvej 34, Sjørup

Amt : 76 Viborg
Kommune : 791 Viborg

MOB-nr :		Prøver		
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia		-modtaget :		antal :
BB-journr :		-beskrevet :		af : G /
BB-borrrnr : SJ 2		-gemt i kasse :		antal :

Boringsdato : 10-11-1997	4cm-kort :	Koor.kval :
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 0	Koor.kilde :
Anvendelse :	UTM-koor : 0, 0	Koor.metode :
Boremetode :	Kote : 75.00	

Borerør	Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato	
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut
0.00	0.00-	3.90									

Nr	Meter under terræn	DGU	Aflejrings-	
	Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder
				Beskrivelse

1	0.00-	0.20	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.20-	0.80	-	s		SAND, mest mellem, (sand).
3	0.80-	1.00	-	g		GRUS, (grus, sand og grus).
4	1.00-	3.80	-	s		SAND, svagt stenet, slirer af ler, slirer af silt, (sand).
5	3.80-	3.90	-	z		STEN, (sten, flint).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 3.9 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 83. 1607 side 1

Borested : Lille Spåbæk, Ørnhøj

Amt : 65 Ringkøbing
Kommune : 677 Trehøje

MOB-nr : 37817	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget : 03-11-1997 antal : 10
BB-journr :	-beskrevet : 07-01-1998 af : TC /
BB-borrrnr : Sp1	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 29-10-1997	4cm-kort : 1114 IVNØ	Koor.kval :
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde :
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 470638, 6228773	Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremethode : Snegleboring	Kote : 48.00	

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 " 0.00- 10.60	-	-				

Nr	Meter under terræn	DGU	Aflejrings-	
	Top Bund Prøve	symbol	miljø alder	Beskrivelse

1	0.00-	0.15	-	m	mar	MULD, siderit-holdigt, (muld).
2	0.15-	0.30	-	s		SAND, (sand).
3	0.30-	0.95	-	s		SAND, (sand).
4	0.95-	1.60	-	l		LER, bbb opblanding af sand, (ler, mergel).
5 s	1.60-	2.30	2.30	gl		LER, fedt, mørk olivengrå, stærkt glaukonit-holdigt, glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmerler", Note: pyrit.
6 s	2.30-	3.60	3.60	gl		LER, fedt, mørk olivengrå, stærkt glaukonit-holdigt, glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmerler".
7	3.60-	4.50	4.50	gl		LER, fedt, sortgrå, glaukonit-holdigt, glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmerler", Note: pyrit.
8	4.50-	4.90	4.90	gl		LER, fedt, sort, svagt glaukonit-holdigt, glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmerler".
9 s	4.90-	6.00	6.00	gl	mar	LER, fedt, sort, glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmerler".
10 s	6.00-	7.20	7.20	gl		LER, fedt, sort, glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmerler".
11 s	7.20-	9.25	9.25	gl		LER, ret fedt, mørk gråbrun, glimmer-holdigt, pyrit-holdigt, svagt glaukonit-holdigt, kalkfri, "glimmerler", Note: få glaukonit.
12	9.25-	9.80	9.60	gl		LER, ret fedt, sort, glimmer-holdigt, pyrit-holdigt, svagt glaukonit-holdigt, kalkfri, "glimmerler", Note: få glaukonit.
13	9.80-	10.40	10.40	ks		SAND, mellem og groft, gruset, siltet, mørk grå, stærkt kvarts-holdigt, svagt glaukonit-holdigt, kalkfri, "kvartssand", Note: pyrit.

Fortsættes...

Nr	Meter under terræn			DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund	Prøve		miljø	alder	
14	10.40-	10.60	10.60	ks	lim		SAND, mest mellem, grå, stærkt kvarts-holdigt, kalkfri, "kvaltssand".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1	0.0 - 4.9	marin/???
2	4.9 - 10.4	marin/???
3	10.4 - 10.6	limnisk/???

Slut på boring

Borested : Lille Spåbæk, Ørnhøj

Amt : 65 Ringkøbing
Kommune : 677 Trehøje

MOB-nr : 37818	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik,Fredericia	-modtaget : 03-11-1997 antal : 4
BB-journr :	-beskrevet : 07-01-1998 af : TC /
BB-borrnr : Sp2	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 29-10-1997	4cm-kort : 1114 IVNØ	Koor.kval :
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde :
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 470653, 6228757	Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Snegleboring	Kote : 48.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	4.00			-			-				

		Meter under terræn		DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr		Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1		0.00-	0.15	-	m	mar	MULD, (muld).
2		0.15-	0.20	-	s		SAND, bbb opblanding af ler, (sand).
3		0.20-	1.05	-	l		LER, (ler, mergel).
4		1.05-	1.15	-	s		SAND, (sand).
5 s		1.15-	1.50	1.50	gl		LER, ret fedt, svagt indh. af planterester, mørk olivengrå, stærkt glaukonit-holdigt, svagt glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmerler".
6		1.50-	3.20	2.20	l	mar	LER, (ler, mergel), Note: ingen lerprøve, kun en sten.
7 s		3.20-	3.30	3.30	gl		LER, fedt, horisontal lagdeling, sortgrå, glaukonit-holdigt, svagt ren, pyrit-holdigt, kalkfri, "glimmerler", Note: pyrit.
8		3.30-	4.00	3.70	gl	mar	LER, fedt, sort, glimmer-holdigt, pyrit-holdigt, kalkfri, "glimmerler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1	0.0 -	1.5	marin/???
2	1.5 -	3.3	marin/???
3	3.3 -	4.0	marin/???

Slut på boring

DGU arkivnr : 141. 1013 side 1

Borested	: Gammeleng	Amt	: 50 Sønderjylland
	6630 Rødding	Kommune	: 527 Rødding
	Boring 1		
MOB-nr	: 37812	Prøver	
Brøndborer	: Carl Bro A/S	-modtaget	: 23-10-1998 antal : 7
BB-journr	:	-beskrevet	: 23-10-1998 af : PRJ/
BB-borrrnr	:	-gemt i kasse	: antal : 0
Boringsdato	: 23-10-1997	4cm-kort	: 1212 IVNV
Formål	: Undersøg./videnskab	UTM-zone	: 32
Anvendelse	: Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor	: 506032, 6134202
Boremethode	: Snegleboring	Kote	: 57.50
		Koor.kval	: God
		Koor.kilde	: GEUS
		Koor.methode	: Afst. fra kortkanter

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 " 0.00- 5.00	-	-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Meter under terræn		DGU		Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00- 0.40	-	m	ter	pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.40- 1.00	-	ml	glg	gl	LER, siltet, sandet, svagt gruset, brungrå, "moræneler", Note: gubu.
3	1.00- 2.00	-	ml			LER, siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: gubu.
4	2.00- 2.50	-	ml			LER, siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: gubu.
5	2.50- 3.00	-	ml			LER, siltet, sandet, svagt gruset, klumper af kalk/kridt, olivenbrun, "moræneler", Note: gubu.
6	3.00- 4.00	-	ml			LER, siltet, sandet, svagt gruset, olivenbrun, "moræneler", Note: gubu.
7	4.00- 5.00	-	ml			LER, siltet, svagt sandet, svagt gruset, klumper af kalk/kridt, klumper af ler, olivengrå, "moræneler", Note: lerklumper er hårdnet grønt ler.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1 0.0 - 0.4 terrigen - postglacial
- 2 0.4 - 5.0 glacigen - glacial

Slut på boring

DGU arkivnr : 141. 1014 side 1

Borested : Gammeleng
6630 Rødding
Boring 2

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 527 Rødding

MOB-nr : 37814
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrrnr :

Prøver
-modtaget : antal :
-beskrevet : 23-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal :

Boringsdato : 23-10-1997
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremethode : Snegleboring

4cm-kort : 1212 IVNV
UTM-zone : 32
UTM-koor : 506083, 6134153
Kote : 57.00

Koor.kval : Dårlig
Koor.kilde : GEUS
Koor.methode : Afst. fra kortkanter

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	2.00			-			-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund			miljø	alder	
1	0.00-	0.30	-	m	ter	pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.30-	1.00	-	ml	glg	gl	LER, siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: gubu.
3	1.00-	2.00	-	ml			LER, svagt siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: gubu.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1

0.0 - 0.3

terrigen - postglacial

2

0.3 - 2.0

glacigen - glacial

slut på boring

Borested : Lindbjerggård, Jels
6630 Rødding

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 527 Rødding

MOB-nr : 37811
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrnr : 1

Prøver
-modtaget : 24-10-1997 antal : 7
-beskrevet : 24-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 24-10-1997
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremetode : Snegleboring

4cm-kort : 1212 IVNV
UTM-zone : 32
UTM-koor : 512875, 6137164
Kote : 55.00

Koor.kval : God
Koor.kilde : GEUS
Koor.metode : Afst. fra kortkanter

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	4.00			-			-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	0.50	-	m	ter	pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.50-	1.00	-	ms	glg	gl	SAND, gruset, svagt leret, svagt stenet, gråbrun, "morænesand", Note: gulbrune partier.
3	1.00-	1.50	-	ms			SAND, gruset, svagt leret, svagt stenet, gråbrun, "morænesand", Note: gulbrune partier.
4	1.50-	2.00	-	ml			LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler".
5	2.00-	2.80	-	ml			LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, klumper af kalk/kridt, gråbrun, "moræneler".
6	2.80-	3.00	-	ml			LER, siltet, sandet, gruset, olivengrå, "moræneler".
7	3.00-	4.00	-	ml			LER, siltet, sandet, gruset, olivengrå, "moræneler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1

0.0 - 0.5

terrigen - postglacial
- 2

0.5 - 4.0

glacigen - glacial

slut på boring

Borested : Lindbjerggård, Jels
6630 Rødding
Boring 2

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 527 Rødding

MOB-nr : 37813
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrrnr : 2

Prøver
-modtaget : 22-10-1997 antal : 4
-beskrevet : 24-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 24-10-1997
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremetode : Snegleboring

4cm-kort : 1212 IVNV
UTM-zone : 32
UTM-koor : 512899, 6137190
Kote : 54.50

Koor.kval : God
Koor.kilde : GEUS
Koor.metode : Afst. fra kortkanter

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	2.00			-			-				

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund			miljø	alder	
1	0.00-	0.30	-	m	ter	pg	MULD, sandet, gruset, mørk brun, (muld).
2	0.30-	1.00	-	ml	glg	gl	LER, siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: broget og gulbrunt.
3	1.00-	1.80	-	ml			LER, siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: broget, og gulbrunt.
4	1.80-	2.00	-	ml			LER, siltet, sandet, svagt gruset, klumper af kalk/kridt, gråbrun, "moræneler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1

0.0 - 0.3

terrigen - postglacial
- 2

0.3 - 2.0

glacigen - glacial

Slut på boring

Borested	: Korsbjerggård	Amt	: 50 Sønderjylland
	6070 Christiansfeld	Kommune	: 509 Christiansfeld
	Boring 1		
MOB-nr	: 37807	Prøver	
Brøndborer	: Carl Bro A/S	-modtaget	: 24-10-1997 antal : 10
BB-journr	:	-beskrevet	: 24-10-1997 af : PRJ/
BB-borrnr	: 1	-gemt i kasse	: antal : 0
Boringsdato	: 24-10-1997	4cm-kort	: 1212 INV
Formål	: Undersøg./videnskab	UTM-zone	: 32
Anvendelse	: Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor	: 531838, 6133195
Boremetode	: Snegleboring	Kote	: 34.00
		Koor.kval	: God
		Koor.kilde	: GEUS
		Koor.metode	: Dig. på koor.bord

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 " 0.00- 5.00	-	-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Nr	Meter under terræn			DGU symbol	Aflejringsmiljø	Alder	Beskrivelse
	Top	Bund	Prøve				
1	0.00-	0.30	-	m	ter	pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.30-	1.00	-	ml	glg	gl	LER, siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler", Note: enkelte gulbrune pletter.
3	1.00-	2.00	-	ml			LER, siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler", Note: enkelte gulbrune pletter.
4	2.00-	2.50	-	ml			LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler".
5	2.50-	2.70	-	ml			LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler".
6	2.70-	2.80	-	ml			LER, slirer af sand, "moræneler", Note: groft sand.
7	2.80-	3.00	-	mi			SILT, sandet, svagt leret, gråbrun, "morænesilt".
8	3.00-	3.50	-	dl			LER, fedt, siltet, gråbrun, "smeltevandsler".
9	3.50-	4.00	-	di			SILT, svagt leret, brungrå, (glacial smeltevandssilt).
10	4.00-	5.00	-	dl			LER, stærkt siltet, olivengrå, "smeltevandsler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 10.0 - 0.3 terrigen - postglacial
- 0.3 - 5.0 glacigen - glacial

Slut på boring

DGU arkivnr : 143. 387 side 1

Borested : Korsbjerggård
6070 Christiansfeld
Boring 2

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 509 Christiansfeld

MOB-nr : 37808
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrrnr : 2

Prøver
-modtaget : 24-10-1997 antal : 3
-beskrevet : 24-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal :

Boringsdato : 24-10-1997
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremetode : Snegleboring

4cm-kort : 1212 INV
UTM-zone : 32
UTM-koor : 531796, 6133211
Kote : 33.00

Koor.kval : God
Koor.kilde : GEUS
Koor.metode : Dig. på koor.bord

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	2.00			-			-				

Notater : Prøverne er beskrevet i felten.

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-	Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.50	-	m		MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.50-	1.00	-	ml		LER, siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler", Note: med gulbrune pletter.
3	1.00-	2.00	-	ml		LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler", Note: broget og gulbrunt.

Slut på boring

DGU arkivnr : 143. 388 side 1

Borested : Rønkærgård, Fjelstrup
6100 Haderslev
Boring 2

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 509 Christiansfeld

MOB-nr : 37806
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrnr : 2

Prøver
-modtaget : 24-10-1997 antal : 3
-beskrevet : 24-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 24-10-1997 4cm-kort : 1212 INV Koor.kval : God
Formål : Undersøg./videnskab UTM-zone : 32 Koor.kilde : GEUS
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor UTM-koor : 536056, 6131520 Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Snegleboring Kote : 33.00

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 " 0.00- 2.00	-	-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Nr	Meter under terræn	DGU	Aflejrings-	Beskrivelse
	Top Bund Prøve	symbol	miljø alder	

1	0.00- 0.50 -	m	ter pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.50- 1.00 -	ml	glg gl	LER, siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, (glacial moræner (leret till)), Note: gulbrunde pletter.
3	1.00- 2.00 -	ml		LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, (glacial moræner (leret till)), Note: broget og gulbrunt.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1	0.0 - 0.5	terrigen - postglacial
2	0.5 - 2.0	glacigen - glacial

Slut på boring

Borested : Rønkærgård, Fjelstrup
6070 Christiansfeld
Boring 1

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 509 Christiansfeld

MOB-nr : 37805	Prøver
Brøndborer : Carl Bro A/S	-modtaget : 24-10-1997 antal : 6
BB-journr :	-beskrevet : 24-10-1997 af : PRJ/
BB-borrrnr : 1	-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 24-10-1997	4cm-kort : 1212 INV	Koor.kval : God
Formål : Undersøgg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor	UTM-koor : 536034, 6131537	Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Snegleboring	Kote : 33.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	5.00			-			-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.40	-	m	ter pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.40-	1.00	-	ml	glg gl	LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: og gulbrunt, broget.
3	1.00-	1.80	-	ml		LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, lys brungrå, "moræneler", Note: og gulbrunt, broget.
4	1.80-	2.00	-	ml		LER, siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler".
5	2.00-	3.00	-	ml		LER, siltet, svagt sandet, svagt gruset, olivengrå, "moræneler".
6	3.00-	4.00	-	ml		LER, siltet, svagt sandet, svagt gruset, olivengrå, "moræneler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1 0.0 - 0.4 terrigen - postglacial
- 2 0.4 - 4.0 glacigen - glacial

Slut på boring

Borested : Kvismosevej, Tommerup

Amt : 42 Fyn
Kommune : 485 Tommerup

MOB-nr :		Prøver	
Brøndborer :	Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget :	antal :
BB-journr :		-beskrevet :	af : G /
BB-borrrnr :	FM 1	-gemt i kasse :	antal :

Boringsdato :	12-11-0997	4cm-kort :	1312 IVNØ	Koor.kval :	Middel
Formål :	Undersøg./videnskab	UTM-zone :	32	Koor.kilde :	GEUS
Anvendelse :		UTM-koor :	574460, 6131800	Koor.metode :	Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :		Kote :	64.00		

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	7.00			-			-				

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.30	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.30-	1.80	-	ml		LER, slirer af sand, "moræneler", Note: Marmoreret, med manganudfældninger.
3	1.80-	2.20	-	ml		LER, slirer af sand, "moræneler", Note: do.
4	2.20-	4.00	-	ml		LER, slirer af sand, brun, "moræneler", Note: vandmættet, blød.
5	4.00-	6.00	-	ml		LER, slirer af sand, gråbrun, "moræneler", Note: rødfarvede sandslirer, kun få manganudfældninger.
6	6.00-	7.00	-	ml		LER, grå, "moræneler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 7.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 145. 2359 side 1

Borestet : Kvismosevej, Tommerup

Amt : 42 Fyn
Kommune : 485 Tommerup

MOB-nr :	Prøver
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget : antal :
BB-journr :	-beskrevet : af : G /
BB-borrrnr : FM 2	-gemt i kasse : antal :

Boringsdato : 12-11-1997	4cm-kort : 1312 IVNØ	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 574460, 6131800	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 64.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	3.00			-			-				

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.30	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.30-	1.00	-	ml		LER, "moræneler", Note: svagt marmoreret, blød.
3	1.00-	1.90	-	ml		LER, "moræneler", Note: marmoreret, fast.
4	1.90-	3.00	-	ml		LER, grå, "moræneler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 3.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 145. 2360 side 1

Borested : Storskovvej 27, Tommerup Stations By

Amt : 42 Fyn
Kommune : 485 Tommerup

MOB-nr :
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia
BB-journr :
BB-borrnr : FD 1

Prøver

-modtaget	:	antal	:	
-beskrevet	:	af	:	/
-gemt i kasse	:	antal	:	0

Boringsdato	: 12-11-1997	4cm-kort	: 1312 IVNØ	Koor.kval	: Middel
Formål	: Undersøg./videnskab	UTM-zone	: 32	Koor.kilde	: GEUS
Anvendelse	:	UTM-koor	: 573510, 6132910	Koor.metode	: Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode	:	Kote	: 80.00		

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Senkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	5.00			-			-				

Nr	Meter under terræn			DGU symbol	Aflejrings- miljø alder	Beskrivelse
	Top	Bund	Prøve			

1	0.00-	0.30	-	m	x	MULD, '(muld).
2	0.30-	0.60	-	dl		LER, kalkfri, "smeltevandsler".
3	0.60-	1.40	-	dl		LER, "smeltevandsler", Note: marmoreret, tynde kalkbånd.
4	1.40-	2.80	-	dl		LER, stærkt indh. af planterester, brungrå, "smeltevandsler", Note: marmoreret.
5	2.80-	3.70	-	dl		LER, stærkt indh. af planterester, gråbrun, "smeltevandsler", Note: marmoreret.
6	3.70-	4.40	-	dl		LER, brun, "smeltevandsler".
7	4.40-	5.00	-	dl		LER, slirer af sand, grå, "smeltevandsler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 5.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 145. 2361 side 1

Borested ~ : Storskovvej 27, Tommerup Stations By

Amt : 42 Fyn
Kommune : 485 Tommerup

MOB-nr :		Prøver	
Brøndborer : Samfundsteknik,Fredericia		-modtaget :	antal :
BB-journr :		-beskrevet :	af : G /
BB-borrrnr : FD 2		-gemt i kasse :	antal : 0

Boringsdato : 12-11-1997	4cm-kort : 1312 IVNØ	Koor.kval : Middel
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 573510, 6132910	Koor.metode : Beregnet afstand fra kortkant
Boremetode :	Kote : 80.00	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
0.00	0.00-	2.00			-			-				

Meter under terræn			DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.20	-	m	x	MULD, (muld).
2	0.20-	0.80	-	dl		LER, "smeltevandsler", Note: Marmoreret.
3	0.80-	2.00	-	dl		LER, "smeltevandsler", Note: Marmoreret, med kalkstriber.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1 0.0 - 2.0 mangler

Slut på boring

DGU arkivnr : 166. 704 side 1

Borested : Nørrevej
6280 Højer
Boring 1

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 517 Højer

MOB-nr : 37815
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrnr : 1

Prøver
-modtaget : 23-10-1997 antal : 8
-beskrevet : 23-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 23-10-1997
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremetode : Snegleboring

4cm-kort : 1111 INV
UTM-zone : 32
UTM-koor : 480613, 6091145
Kote : 7.00

Koor.kval : God
Koor.kilde : GEUS
Koor.metode : Dig. på koor.bord

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	5.00			-			-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Nr	Meter under terræn			DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund	Prøve		miljø	alder	
1	0.00-	0.50	-	m	ter	pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.50-	0.80	-	ml	glg	gl	LER, stærkt sandet, slirer af sand, gruset, gråbrun, "moræneler", Note: gulbrunt.
3	0.80-	1.00	-	ml			LER, siltet, sandet, gruset, gråbrun, "moræneler", Note: gulbrunt, broget.
4	1.00-	2.50	-	ml			LER, siltet, sandet, gruset, gråbrun, "moræneler", Note: gulbrunt, broget.
5	2.50-	3.00	-	ml			LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler".
6	3.00-	3.70	-	ml			LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler".
7	3.70-	4.00	-	ml			LER, svagt siltet, stærkt sandet, gruset, klumper af kalk/kridt, olivenbrun, "moræneler".
8	4.00-	5.00	-	ml			LER, stærkt sandet, svagt siltet, gruset, klumper af kalk/kridt, olivengrå, "moræneler", Note: grønne liser/slirer.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1

0.0 - 0.5

terrigen - postglacial
- 2

0.5 - 5.0

glacigen - glacial

Slut på boring

DGU arkivnr : 166. 705 side 1

Borested : Nørrevej
6280 Højer
boring 2

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 517 Højer

MOB-nr : 37816
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrnr : 2

Prøver
-modtaget : 23-10-1997 antal : 5
-beskrevet : 23-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal :

Boringsdato : 23-10-1997
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremetode : Snegleboring

4cm-kort : 1111 INV
UTM-zone : 32
UTM-koor : 480590, 6091252
Kote : 7.00

Koor.kval : God
Koor.kilde : GEUS
Koor.metode : Dig. på koor.bord

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	3.00			-			-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Meter under terræn		DGU		Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.50	-	m	ter pg	MULD, sandet, mørk brun, (muld).
2	0.50-	1.00	-	ml	glg gl	LER, siltet, sandet, gruset, brungrå, "moræneler", Note: broget, gulbrunt..
3	1.00-	1.70	-	ml		LER, siltet, sandet, svagt gruset, brungrå, "moræneler", Note: broget, gulbrunt.
4	1.70-	2.00	-	ms		SAND, svagt siltet, svagt gruset, brungrå, "morænesand", Note: broget, gulbrunt.
5	2.00-	3.00	-	ml		LER, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, gråbrun, "moræneler".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 1

0.0 - 0.5

terrigen - postglacial
- 2

0.5 - 3.0

glacigen - glacial

Slut på boring

DGU arkivnr : 166. 706 side 1

Borested : Nørregård, Ved Gaden, Nørremølle, Højer Kog/Rudbøl Kog
6280 Højer
Boring 1

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 517 Højer

MOB-nr : 31629
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrrnr : 1

Prøver
-modtaget : 23-10-1997 antal : 11
-beskrevet : 23-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 23-10-1997 4cm-kort : 1111 INV Koor.kval : God
Formål : Undersøg./videnskab UTM-zone : 32 Koor.kilde : GEUS
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor UTM-koor : 482547, 6086878 Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Snegleboring Kote : 2.00

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 " 0.00- 5.00		-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund			miljø	alder	

Nr	Top	Bund	Prøve	DGU symbol	Aflejrings- miljø	alder	Beskrivelse
1	0.00-	0.30	-	m	ter	pg	MULD, sandet, brun, kalkfri, (muld).
2	0.30-	1.00	-	hs	mar	pg	SAND, mest fint, stærkt siltet, lys gråbrun, kalkfri, (postglacial saltvandssand), Note: partier af rødgult..
3	1.00-	1.30	-	hs			SAND, mest fint, stærkt siltet, slirer af gytje (dynd), grå, kalkfri, (postglacial saltvandssand), Note: brunsorte striber.
4	1.30-	1.60	-	hs			SAND, mest fint, stærkt siltet, slirer af ler, grå, kalkfri, (postglacial saltvandssand), Note: linser.
5	1.60-	2.00	-	hl			LER, sandet, svagt gytje-holdig, grå, kalkfri, (postglacial saltvandsler).
6	2.00-	3.00	-	hl			LER, fedt, siltet, svagt indh. af planterester, olivengrå, kalkfri, (postglacial saltvandsler).
7	3.00-	3.80	-	hl			LER, fedt, siltet, indh. af planterester, olivengrå, kalkfri, (postglacial saltvandsler).
8	3.80-	4.00	-	ht			TØRV, slirer af sand, mørk brun, kalkfri, (postglacial saltvandstørv).
9	4.00-	4.40	-	ht			TØRV, stærkt indh. af planterester, mørk brun, kalkfri, (postglacial saltvandstørv).
10	4.40-	4.60	-	hl			LER, fedt, siltet, olivengrå, kalkfri, (postglacial saltvandsler).
11	4.60-	5.00	-	ts	lim	sg	SAND, mest mellem, svagt siltet, brun, kalkfri, (senglacial ferskvandssand).

Fortsættes...

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1	0.0 - 0.3	terrigen - postglacial
2	0.3 - 4.6	marin - postglacial
3	4.6 - 5.0	limnisk - senglacial

Slut på boring

Borested : Nørregård, Ved Gaden, Nørremølle, Højer Kog/Rudbøl Kog
6280 Højer
Boring 2

Amt : 50 Sønderjylland
Kommune : 517 Højer

MOB-nr : 31630
Brøndborer : Carl Bro A/S
BB-journr :
BB-borrnr :

Prøver
-modtaget : 23-10-1997 antal : 8
-beskrevet : 23-10-1997 af : PRJ/
-gemt i kasse : antal :

Boringsdato : 23-10-1997
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremetode : Snegleboring

4cm-kort : 1111 INV
UTM-zone : 32
UTM-koor : 482558, 6086960
Kote : 1.00

Koor.kval : God
Koor.kilde : GEUS
Koor.metode : Dig. på koor.bord

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	5.00			-			-				

Notater : Prøver beskrevet i felten.

Meter under terræn			DGU Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder	
1	0.00-	0.30	-	m ter pg	MULD, sandet, brun, kalkfri, (muld).
2	0.30-	1.00	-	hv mar pg	SAND, mest fint, lys brungrå, kalkfri, (postglacial vekslende små saltvandslag), Note: Sand og lyst brungråt Ler.
3	1.00-	1.80	-	hl	LER, stærkt siltet, svagt indh. af planterester, olivengrå, kalkfri, (postglacial saltvandsler).
4	1.80-	2.00	-	ht	TØRV, stærkt leret, stærkt indh. af planterester, brun, kalkfri, (postglacial saltvandstørv).
5	2.00-	2.60	-	hl	LER, stærkt indh. af planterester, brun, kalkfri, (postglacial saltvandsler).
6	2.60-	3.00	-	ht	TØRV, stærkt indh. af planterester, mørk brun, kalkfri, (postglacial saltvandstørv).
7	3.00-	4.20	-	ht	TØRV, stærkt indh. af planterester, mørk brun, kalkfri, (postglacial saltvandstørv).
8	4.20-	5.00	-	ts lim sg	SAND, mest mellem, svagt stenet, lys olivengrå, kalkfri, (senglacial ferskvandssand).

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1	0.0 -	0.3	terrigen - postglacial
2	0.3 -	4.2	marin - postglacial
3	4.2 -	5.0	limnisk - senglacial

Slut på boring

Borested : Rødbyhavn

Geus

Amt : 35 Storstrøm
Kommune : 383 Rødby

MOB-nr :	Prøver	
Brøndborer : Samfundsteknik, Fredericia	-modtaget :	antal :
BB-journr :	-beskrevet :	af : /
BB-borrrnr : RH	-gemt i kasse :	antal : 0

Boringsdato : 14-11-1997	4cm-kort : 1411 IISV	Koor.kval : Dårlig
Formål : Undersøg./videnskab	UTM-zone : 32	Koor.kilde : GEUS
Anvendelse :	UTM-koor : 652871, 6059998	Koor.metode : Afst. fra kortkanter
Boremetode :	Kote :	

Borerør	Forerør	Filtre	Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	Diameter Top Bund	m3/t	meter	mut	

Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	1.00	-	ml	glg	pg	LER, rødbrun, "moræneler".
2	1.00-	2.00	-	ml			LER, grå, "moræneler".
3	2.00-	4.00	-	ml			LER, grå, "moræneler".
4	4.00-	8.00	-	ml			LER, grå, "moræneler".
5	8.00-	11.00	-	ml			LER, grå, "moræneler".
6	11.00-	13.00	-	pl	mar	pac	BENTONIT, grøn, (selandien ler, palæocæn ler, kerteminde), Note: farve grøn og sort.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 10.0 - 11.0 glacigen - postglacial
- 11.0 - 13.0 marin - palæocæn

Slut på boring

12.2 Bilag 2. Uran, thorium, radium og radon værdier data fra danske jordarter. Nye og eksisterende

Prøvenr.	Litologi	Redox	K2O %	TH PPM	U PPM	RA Bq/kg	RN a/s/kg
AR-1	YS		4,65	14,7	2,3	40,5	5,26
BA-1	UL		3,13	13,0	6,0	79,9	12,39
BI1-1	DS					4	0,98
BI1-2	DS					5	1,42
BI1-3	DS					6	1,67
BI1-4	DS					6	1,54
BI2-1	DS					7	0,92
BI2-2	DS					6	1,05
BR-1	KJ		3,39	11,1	2,1	30,4	1,85
BY-1	PA		5,69	22,4	3,4	50,7	8,83
BY-2	PD		4,10	8,9	4,2	104,2	39,61
BY-3	PA		4,50	19,4	4,3	40,5	9,60
BY-4	PA		3,10	4,5	8,5		
CH1-1	ML	OX	2,24	6,1	1,3	19	12,71
CH1-2	ML	OX	1,97	5,4	1,8	19	9,25
CH1-3	DL	OX	2,26	8,0	1,8	23	4,54
CH1-4	DL	RED	2,23	6,3	1,7	24	4,59
CH1-5	DL	RED	2,28	7,1	2,2	24	4,90
CH2-1	ML	OX	2,06	6,4	1,6	21	10,08
CH2-2	ML	OX	2,08	5,7	1,1	18	9,52
DM1-1	HS					6,7	0,48
DM2-1	ES					5,9	0,35
FA1-1	ML	OX	1,99	5,6	0,8	19	11,99
FA1-2	ML	OX	2,06	5,0	1,1	17	7,92
FA1-3	ML	OX	2,05	6,9	1,2	17	5,83
FA1-4	ML	RED	2,03	5,6	1,2	19	3,73
FA2-1	ML	OX	1,65	3,1	0,9	12	4,02
FA2-2	ML	OX	1,90	6,1	1,5	16	8,89
FD1-1	DL	OX				38,8	15,26
FD1-2	DL	OX				32,7	12,90
FD1-3	DL	OX				43	11,73
FD1-4	DL	OX				36,4	7,79
FD1-5	DL	RED				24,1	4,04
FD2-1	DL	OX				37,5	13,55
FD2-2	DL	OX				34,6	13,70
FI1-1	DG					8,9	3,04
FI1-2	DG					12	3,75
FI1-3	DG					9,4	2,86
FI1-4	DS					6,2	1,14
FI2-1	DG					6,6	1,35
FI2-2	DG					10,6	3,92
FJ1-1	ML	OX	1,86	5,0	1,1	18	9,84
FJ1-2	ML	OX	1,80	5,0	1,3	15	6,11
FJ1-3	ML	RED	2,12	5,2	1,2	19	3,95
FJ1-4	ML	RED					3,59
FJ2-1	ML	OX	2,01	5,8	0,9	21	6,58
FJ2-2	ML	OX	2,17	7,4	1,2	23	6,94
FL1-1	ML	OX	2,14	9,2	2,0	36	19,18
FL2	ML	OX	2,18	9,6	1,6	75	14,32
FL3	ML	OX	2,00	8,5	1,6	20	8,35
FL4	ML	RED	2,15	5,5	3,8	23	3,97
FM1-1	ML	OX				24,6	12,72
FM1-2	ML	OX				23,5	8,85
FM1-3	ML	OX				22,5	7,53
FM1-4	ML	RED				21,8	6,54
FM1-5	ML	RED				21,6	5,18
FM1-6	ML	RED				19	6,66
FM1-7	ML	RED				17,2	3,30
FM2-1	ML	OX				21,4	10,99
FM2-2	ML	RED				18,8	4,80
FM2-3	ML	RED				20,7	4,02
FO1-4			1,80	4,4	0,8		
FR-1	EQ		4,46	7,7	0,8	11,8	2,04

Prøvenr.	Litologi	Redox	K2O	TH	U	RA	RN
			%	PPM	PPM	Bq/kg	a/s/kg
GR1-1	GL		2,52	13,9	3,8	37	15,09
GR1-2	GL						17,30
GR1-3	GL		2,49	11,0	2,9	33	14,04
GR1-4	GL		2,04	9,7	2,8	28	7,71
HV1-1	DS						8,07
HV1-2	DS						5,19
HV1-3	DS						4,57
HV1-4	DS						5,49
HV2-1	DS						8,22
HV2-2	DS					15,6	4,78
HO1-1	ML	OX	1,95	6,1	1,1	16	7,98
HO1-2	ML	OX	2,16	6,8	1,4	20	14,64
HO1-3	ML	OX	2,03	6,1	1,4	23	9,28
HO1-4	ML	RED	1,94	4,9	1,2	19	7,90
HO1-5	ML	RED	1,86	4,7	1,9	18	3,70
HO2-1	ML	OX	2,01	6,6	1,2	17	11,25
HO2-2	ML	OX	2,00	6,3	1,9	18	1,75
HO2-3	ML	OX	2,15	6,3	1,0	22	5,64
JE1-1	ML	OX	1,76	4,8	1,2	18	7,72
JE1-2	ML	OX	2,06	5,6	1,0	18	9,46
JE1-3	ML	RED	1,87	4,3	1,4	17	3,56
JE1-4	ML	RED	1,76	4,6	1,5	17	4,27
JE2-1	ML	OX	1,76	5,1	1,4	18	9,96
JE2-2	ML	RED	1,69	4,8	1,1	18	6,59
KA1-2	DL	OX	3,86	11,3	2,3	38	28,63
KA1-3	DL	OX	3,37	12,6	2,9	40	16,26
KA1-4	DL	RED	3,73	12,5	2,8	41	22,43
KA2-2	DL	RED	2,41	9,5	2,3	30	11,06
KA3-1	DL	OX	3,82	13,3	1,7	39	26,81
KA3-2	DL	OX	3,83	13,5	1,9	40	31,30
MA1-1	HL		1,89	6,6	2,4	18	2,21
MA1-2	HL		2,17	7,6	3,1	20	13,27
MA1-3	HL		2,29	7,4	2,4	24	12,08
MA1-4	HL		2,24	8,7	2,1	24	13,32
MA2-1,5	HL		2,18	6,4	4,2	19	9,46
MA2-2,5	HL		1,64	7,4	2,5	22	12,75
MD-1	MS		2,58	7,5	2,5	30,7	5,35
MØ1-1	DS					16	7,22
MØ1-2	DS					13	6,45
MØ1-3	DS					16	5,49
MØ1-4	DS					16	5,70
MØ2-1	DS					12	4,04
MØ2-2	DS					17	8,53
OD1-1	YL		2,98	9,8	1,8	36	20,52
OD1-2	YL		2,31	8,0	1,5	27	13,71
OD1-3	YL		3,04	11,0	1,0	35	16,65
OD2-1	YL		2,40	8,0	1,4	38	21,58
OD2-2	YL		2,37	7,2	1,7	27	14,25
RA1-1	DS					6,6	2,67
RA1-2	DS					10,6	4,23
RA1-3	DS					4,6	1,23
RA1-4	DS						1,45
RA2-1	DS					7	1,65
RA2-2	DS					8	1,69
RA2-4	DS					8,3	1,86
RH1-1	PL		3,06	13,0	2,5	34,8	10,55
RH1-2	PL		2,94	9,9	2,0	28,6	12,92
RH1-3	MI	RED	1,76	4,6	1,6	21,2	3,75
RH1-4	ML	RED	1,69	4,7	1,2	19,8	3,53
RH1-5	ML	RED	1,76	4,1	1,5	22	3,86
RH1-6	ML	RED	1,98	5,4	1,6	24,4	3,72
RH1-7	ML	OX	1,91	5,0	1,4	20,8	5,06
RO1-1	ML	OX	2,06	5,4	1,4	18	10,87

Prøvenr.	Litologi	Redox	K2O	TH	U	RA	RN
			%	PPM	PPM	Bq/kg	a/s/kg
RO1-2	ML	OX	1,99	5,7	1,0	20	9,01
RO1-3	ML	RED	1,75	4,6	1,2	16	8,75
RO1-4	ML	RED	2,08	4,2	1,0	18	7,68
RO1-5	ML	RED	1,84	4,6	1,4	21	4,04
RO2-1	ML	OX	1,87	5,5	1,0	18	9,87
RO2-2	ML	OX	2,05	6,0	1,0	19	6,97
RU1-1	HS		2,04	5,2	1,7	18	3,68
RU1-2	HV					17	3,23
RU1-3	HL					20	5,87
RU1-4	HL		1,96	7,7	3,0	15	12,73
RU1-5	HL		2,45	9,7	2,5	17	17,33
RU1-6	FT		1,61	4,0	1,8	7	6,66
RU1-7	DS		0,90	1,4	0,0	6	1,83
RU2-1	HV		2,49	9,0	1,5	19	5,97
RU2-2	HL		2,77	10,5	2,9	19	14,21
RU2-3	FT		2,23	9,4	2,8	10	9,40
RU2-4	FT		0,91	3,3	2,3	2	6,66
RU2-5	DS		0,99	1,5	0,0	6	0,76
SJ1-1	DS					10,3	1,93
SJ1-2	DG					9,4	1,86
SJ2-1	DS					6,2	2,53
SJ2-2	DS					11,7	2,62
SJ2-3	DS					9,1	1,75
SK-1	EL		0,88	10,3	4,3	58,2	11,94
SL-1	SR		3,22	12,7	2,8		1,64
SP1-2,3	GL		4,19	18,3	2,4	32	14,19
SP1-3,7	GL		5,64	18,8	2,9	33	24,06
SP1-4,9	GL		2,13	9,7	4,0	33	30,96
SP1-6	GL		1,83	7,6	3,5	54	31,83
SP1-9,6	GL		1,81	9,9	3,5	37	24,27
SP2-1,5	GL		6,11	22,2	1,6	45	36,82
SP2-2,3	GL		3,27	12,7	4,9	57	31,91
SP2-3,7	GL		1,84	9,5	3,9	53	38,94

Meas_Id	Batch	Chamb	Series	Id-sample	Id-loc	Depth	Eavg	U(Eavg)	u(Eavg)	s(Eavg)	N	Tred	M	MLoss/M	W	Notes
						m	a/s/kg	a/s/kg	a/s/kg	a/s/kg			g	%	%	
430 B33	EMA01	GEUS-97	BI-1, 1m	BI-1		1	0.98	0.12	0.08	0.03	2	0.19	595.2	0.050	2.5	-
460 B35	EMA07	GEUS-97	BI-1, 2m	BI-1		2	1.42	0.17	0.09	0.13	3	2.20	678.6	0.103	3.8	-
466 B36	EMA01	GEUS-97	BI-1, 3m	BI-1		3	1.67	0.20	0.11	0.06	2	0.29	775.8	0.077	3.6	-
426 B32	EMA09	GEUS-97	BI-1, 4m	BI-1		4	1.54	0.18	0.09	0.01	3	0.00	683.7	0.059	3.8	-
425 B32	EMA08	GEUS-97	BI-2, 1m	BI-2		1	0.92	0.11	0.07	0.07	3	1.00	636.8	0.063	3.1	-
473 B36	EMA08	GEUS-97	BI-2, 2m	BI-2		2	1.05	0.12	0.06	0.02	3	0.12	715.7	0.056	6.4	-
555 B43	EMA07	GEUS-97	CH1-1, 1m	CH1-1		1	12.71	1.45	0.70	0.71	2	1.04	463.4	0.237	18.5	-
554 B43	EMA06	GEUS-97	CH1-2, 2m	CH1-2		2	9.25	1.07	0.53	0.01	2	0.00	397.8	0.151	20.1	-
553 B43	EMA05	GEUS-97	CH1-3, 3m	CH1-3		3	4.54	0.54	0.30	0.41	2	1.88	330.1	0.182	22.8	-
536 B41	EMA12	GEUS-97	CH1-4, 4m	CH1-4		4	4.59	0.51	0.23	0.09	3	0.16	615.4	0.097	24.2	-
494 B38	EMA05	GEUS-97	CH1-5, 5m	CH1-5		5	4.90	0.58	0.31	0.31	2	1.03	407.2	0.049	26.4	-
493 B38	EMA04	GEUS-97	CH2-1, 1m	CH2-1		1	10.08	1.15	0.56	0.83	2	2.18	462.7	0.108	17.6	-
577 B45	EMA07	GEUS-97	CH2-2, 2m	CH2-2		2	9.52	1.05	0.44	0.25	3	0.32	417.7	0.144	20.3	-
498 B38	EMA09	GEUS-97	ØD1, 1m	ØD1		1	20.52	2.33	1.10	1.59	2	2.08	414.8	0.193	32.9	-
581 B46	EMA02	GEUS-97	ØD1, 2m	ØD1		2	13.71	1.50	0.61	0.42	3	0.47	400.8	0.150	27.4	-
558 B43	EMA10	GEUS-97	ØD1, 3m	ØD1		3	16.65	1.91	0.93	0.01	2	0.00	392.7	0.178	21.1	-
527 B41	EMA03	GEUS-97	ØD2, 1m	ØD2		1	21.58	2.47	1.19	1.86	2	2.42	323.1	0.124	34.4	-
582 B46	EMA03	GEUS-97	ØD2, 2m	ØD2		2	14.25	1.56	0.62	0.19	3	0.09	514.9	0.117	25.2	-
586 B46	EMA07	GEUS-97	FA1-1, 1m	FA1-1		1	11.99	1.31	0.53	0.34	3	0.42	544.9	0.128	21.5	-
580 B46	EMA01	GEUS-97	FA1-2, 2m	FA1-2		2	7.92	0.87	0.36	0.02	3	0.00	519.3	0.116	15.1	-
579 B45	EMA09	GEUS-97	FA1-3, 3m	FA1-3		3	5.83	0.65	0.28	0.11	3	0.15	632.3	0.095	14.9	-
542 B42	EMA06	GEUS-97	FA1-4, 4m	FA1-4		4	3.73	0.47	0.28	0.05	2	0.04	376.3	0.106	13.1	-
520 B40	EMA08	GEUS-97	FA2-1, 1m	FA2-1		1	4.02	0.46	0.23	0.08	3	0.14	405.9	0.099	13.9	-
518 B40	EMA06	GEUS-97	FA2-2, 2m	FA2-2		2	8.89	0.99	0.43	0.35	3	0.66	466.2	0.107	17.1	-
428 B32	EMA11	GEUS-97	FD-1, 1m	FD-1		1	15.26	1.67	0.69	0.71	3	1.08	419.6	0.071	22.7	-
441 B33	EMA12	GEUS-97	FD-1, 2m	FD-1		2	12.90	1.46	0.69	0.19	2	0.07	454.5	0.110	23.9	-
455 B35	EMA02	GEUS-97	FD-1, 3m	FD-1		3	11.73	1.28	0.52	0.24	3	0.21	530.4	0.132	24.2	-
421 B32	EMA04	GEUS-97	FD-1, 4m	FD-1		4	7.79	0.91	0.47	0.30	2	0.40	370.4	0.108	23.0	-
485 B37	EMA08	GEUS-97	FD-1, 5m	FD-1		5	4.04	0.47	0.24	0.06	2	0.06	678.3	0.074	14.0	-
470 B36	EMA05	GEUS-97	FD-2, 1m	FD-2		1	13.55	1.54	0.73	1.31	2	3.22	614.3	0.098	22.7	-
422 B32	EMA05	GEUS-97	FD-2, 2m	FD-2		2	13.70	1.57	0.76	0.78	2	1.04	416.0	0.120	24.7	-
437 B33	EMA08	GEUS-97	FI-1, 1m	FI-1		1	3.04	0.34	0.14	0.04	3	0.09	718.6	0.042	5.8	-
453 B34	EMA12	GEUS-97	FI-1, 2m	FI-1		2	3.75	0.42	0.19	0.15	3	0.68	687.3	0.073	5.5	-
444 B34	EMA03	GEUS-97	FI-1, 3m (FL-1?)	FI-1		3	2.86	0.32	0.14	0.02	3	0.02	728.1	0.055	4.7	Utydelig mærkning (FI / FL?)
443 B34	EMA02	GEUS-97	FI-1, 4m (FL-1?)	FI-1		4	1.14	0.14	0.08	0.05	3	0.39	646.0	0.062	3.9	Utydelig mærkning (FI / FL?)
434 B33	EMA05	GEUS-97	FI-2, 1m	FI-2		1	1.35	0.17	0.10	0.13	2	1.77	660.1	0.076	4.1	-
464 B35	EMA11	GEUS-97	FI-2, 2m	FI-2		2	3.92	0.46	0.24	0.16	2	0.45	794.3	0.063	4.6	-
525 B41	EMA01	GEUS-97	FJ1-1, 1m	FJ1-1		1	9.84	1.14	0.57	0.27	2	0.22	394.0	0.127	20.0	-
507 B39	EMA07	GEUS-97	FJ1-2, 2m	FJ1-2		2	6.11	0.71	0.36	0.11	2	0.10	554.6	0.144	17.4	-
524 B40	EMA12	GEUS-97	FJ1-3, 3m	FJ1-3		3	3.95	0.44	0.19	0.15	3	0.57	513.3	0.097	15.8	-
513 B40	EMA01	GEUS-97	FJ1-4, 4m	FJ1-4		4	3.59	0.42	0.22	0.18	3	0.68	247.0	0.162	17.1	-
585 B46	EMA06	GEUS-97	FJ2-1, 1m	FJ2-1		1	6.58	0.73	0.30	0.21	3	0.48	556.3	0.090	18.3	-
534 B41	EMA10	GEUS-97	FJ2-2, 2m	FJ2-2		2	6.94	0.77	0.33	0.28	3	0.71	607.5	0.066	16.7	-
509 B39	EMA09	GEUS-97	FL1, 0.6-0.7m	FL1		0.65	19.18	2.18	1.04	0.89	2	0.73	504.4	0.099	16.8	-
531 B41	EMA07	GEUS-97	FL2, 1-1.1m	FL2		1.05	14.32	1.56	0.62	0.13	3	0.04	691.3	0.116	13.2	-
497 B38	EMA08	GEUS-97	FL3, 1.6-1.7m	FL3		1.65	8.35	0.95	0.46	0.30	2	0.43	579.4	0.077	12.7	-
500 B38	EMA12	GEUS-97	FL4, 3.2-3.3m	FL4		3.25	3.97	0.47	0.25	0.08	2	0.09	443.0	0.135	11.7	-
442 B34	EMA01	GEUS-97	FM-1, 1m	FM-1		1	12.72	1.39	0.56	0.18	3	0.11	531.8	0.075	17.6	-
474 B36	EMA09	GEUS-97	FM-1, 4m	FM-1		4	6.54	0.72	0.29	0.17	3	0.33	678.8	0.103	17.2	-
451 B34	EMA10	GEUS-97	FM-1, 5m	FM-1		5	5.18	0.61	0.31	0.09	2	0.09	621.0	0.081	12.7	-
431 B33	EMA02	GEUS-97	FM-1, 6m	FM-1		6	6.66	0.76	0.37	0.01	2	0.00	512.6	0.098	13.2	-
457 B35	EMA04	GEUS-97	FM-1, 7m	FM-1		7	3.30	0.39	0.21	0.06	2	0.07	600.5	0.050	11.1	-
461 B35	EMA08	GEUS-97	FM-1, FM-2, 2m	FM-1, FM-2		2	8.85	0.97	0.40	0.23	3	0.34	666.3	0.060	17.7	Tvetydig mærkning!
454 B35	EMA01	GEUS-97	FM-1, FM-3, 3m	FM-1, FM-3		3	7.53	0.83	0.35	0.56	3	2.58	503.1	0.080	17.6	Tvetydig mærkning!
419 B32	EMA02	GEUS-97	FM-2, 1m	FM-2		1	10.99	1.26	0.62	0.47	2	0.58	435.6	0.115	17.4	-
471 B36	EMA06	GEUS-97	FM-2, 2m	FM-2		2	4.80	0.55	0.28	0.05	2	0.04	625.2	0.096	12.4	-
469 B36	EMA04	GEUS-97	FM-2, 3m	FM-2		3	4.02	0.47	0.24	0.12	2	0.26	661.0	0.106	4.4	-
578 B45	EMA08	GEUS-97	GR1-1	GR1-1		0	15.09	1.65	0.66	0.36	3	0.30	486.0	0.082	20.7	Depth ?
560 B43	EMA12	GEUS-97	GR1-2	GR1-2		0	17.30	1.98	0.97	0.05	2	0.00	443.7	0.158	20.7	Depth ?
510 B39	EMA10	GEUS-97	GR1-3	GR1-3		0	14.04	1.62	0.81	0.64	2	0.63	380.4	0.105	25.5	Depth ?
502 B39	EMA02	GEUS-97	GR1-4	GR1-4		0	7.71	0.85	0.35	0.23	3	0.43	531.6	0.113	27.5	Depth ?
535 B41	EMA11	GEUS-97	HØ1-1, 1m	HØ1-1		1	7.98	0.89	0.39	0.27	3	0.50	478.6	0.063	11.6	-
506 B39	EMA06	GEUS-97	HØ1-2, 2m	HØ1-2		2	14.64	1.60	0.65	0.62	3	0.93	534.7	0.056	20.6	-
584 B46	EMA05	GEUS-97	HØ1-3, 3m	HØ1-3		3	9.28	1.03	0.46	0.29	3	0.40	254.6	0.196	23.0	-
550 B43	EMA02	GEUS-97	HØ1-4, 4m	HØ1-4		4	7.90	0.92	0.46	0.30	2	0.43	360.8	0.166	14.5	-
549 B43	EMA01	GEUS-97	HØ1-5, 5m	HØ1-5		5	3.70	0.44	0.25	0.02	2	0.00	369.9	0.135	12.2	-
559 B43	EMA11	GEUS-97	HØ2-1, 1m	HØ2-1		1	11.25	1.29	0.64	0.12	2	0.03	469.1	0.128	16.9	-
551 B43	EMA03	GEUS-97	HØ2-2, 2m	HØ2-2		2	1.75	0.24	0.17	0.13	2	0.60	274.2	0.182	26.6	-
523 B40	EMA11	GEUS-97	HØ2-3, 3m	HØ2-3		3	5.64	0.63	0.27	0.18	3	0.45	437.8	0.069	21.8	-
467 B36	EMA02	GEUS-97	HV-1, 1m	HV-1		1	8.07	0.92	0.44	0.26	2	0.35	742.6	0.081	17.1	-
438 B33	EMA09	GEUS-97	HV-1, 2m	HV-1		2	5.19	0.59	0.29	0.03	2	0.01	694.2	0.058	9.5	-
435 B33	EMA06	GEUS-97	HV-1, 3m	HV-1		3	4.57	0.53	0.26	0.01	2	0.00	560.0	0.071	7.1	-
429 B32	EMA12	GEUS-97	HV-1, 4m	HV-1		4	5.49	0.64	0.33	0.17	2	0.27	648.5	0.077	12.3	-
472 B36	EMA07	GEUS-97	HV-2, 1m	HV-2		1	8.22	0.90	0.36	0.19	3	0.27	638.1	0.141	15.7	-
418 B32	EMA01	GEUS-97	HV-2, 1m	HV-2		2	4.78	0.57	0.31	0.04	2	0.02	379.1	0.079	8.7	-
573 B45	EMA03	GEUS-97	JE1-1, 1m	JE1-1		1	7.72	0.85	0.36	0.26	3	0.53	435.0	0.092	11.3	-
574 B45	EMA04	GEUS-97	JE1-2, 2m	JE1-2		2	9.46	1.04	0.43	0.43	3	0.97	379.3	0.158	23.2	-
547 B42	EMA11	GEUS-97	JE1-3, 3m	JE1-3		3	3.56	0.45	0.28	0.33	2	1.39	435.6	0.069	14.0	-
539 B42	EMA03	GEUS-97	JE1-4, 4m	JE1-4		4	4.27	0.53	0.31	0.09	2	0.08	347.2	0.115	13.3	-

541 B42	EMA05	GEUS-97	JE2-1, 1m	JE2-1	1	9.96	1.17	0.62	0.25	2	0.16	307.0	0.163	19.1 -
526 B41	EMA02	GEUS-97	JE2-2, 2m	JE2-2	2	6.59	0.76	0.39	0.23	2	0.34	547.5	0.091	14.4 -
587 B46	EMA08	GEUS-97	KA1, 2m	KA1	2	28.63	3.11	1.23	0.34	3	0.08	470.3	0.106	33.4 -
557 B43	EMA09	GEUS-97	KA1, 3m	KA1	3	16.26	1.86	0.91	0.12	2	0.02	379.2	0.158	24.4 -
543 B42	EMA07	GEUS-97	KA1, 4m	KA1	4	22.43	2.57	1.25	1.22	2	0.95	330.9	0.212	29.0 -
544 B42	EMA08	GEUS-97	KA2, 2m	KA2	2	11.06	1.29	0.66	0.60	2	0.81	332.7	0.090	27.7 -
530 B41	EMA06	GEUS-97	KA3, 1m	KA3	1	26.81	2.92	1.15	0.38	3	0.11	473.7	0.063	28.3 -
575 B45	EMA05	GEUS-97	KA3, 2m	KA3	2	31.30	3.40	1.33	0.42	3	0.10	389.7	0.154	37.5 -
588 B46	EMA09	GEUS-97	MØ-1, 4m	MØ-1	4	5.70	0.63	0.26	0.14	3	0.29	826.7	0.060	14.4 -
462 B35	EMA09	GEUS-97	MØ-1, 1m	MØ-1	1	7.22	0.80	0.34	0.09	3	0.08	641.1	0.094	27.3 -
463 B35	EMA10	GEUS-97	MØ-1, 2m	MØ-1	2	6.45	0.75	0.39	0.23	2	0.36	589.5	0.085	13.1 -
488 B37	EMA11	GEUS-97	MØ-1, 3m	MØ-1	3	5.49	0.63	0.31	0.18	2	0.32	771.2	0.065	15.9 -
486 B37	EMA09	GEUS-97	MØ-2, 1m	MØ-2	1	4.04	0.46	0.23	0.30	2	1.73	692.5	0.072	12.6 -
446 B34	EMA05	GEUS-97	MØ-2, 2m	MØ-2	2	8.53	0.98	0.47	0.04	2	0.01	653.9	0.061	15.2 -
546 B42	EMA10	GEUS-97	MA1, 1m	MA1	1	2.21	0.30	0.21	0.01	2	0.00	337.7	0.118	29.2 -
517 B40	EMA05	GEUS-97	MA1, 2m	MA1	2	13.27	1.49	0.68	0.96	3	2.01	168.6	0.297	65.2 -
492 B38	EMA03	GEUS-97	MA1, 3m	MA1	3	12.08	1.34	0.57	0.56	3	0.95	208.7	0.240	57.8 -
545 B42	EMA09	GEUS-97	MA1, 4m	MA1	4	13.32	1.57	0.83	0.34	2	0.17	223.0	0.135	55.8 -
532 B41	EMA08	GEUS-97	MA2, 1.5m	MA2	1.5	9.46	1.07	0.49	0.09	3	0.04	207.0	0.145	50.1 -
519 B40	EMA07	GEUS-97	MA2, 2.5m	MA2	2.5	12.75	1.43	0.64	1.07	3	2.77	222.0	0.315	56.4 -
514 B40	EMA02	GEUS-97	RØ1-1, 1m	RØ1-1	1	10.87	1.19	0.49	0.43	3	0.76	502.0	0.100	17.5 -
503 B39	EMA03	GEUS-97	RØ1-2, 2m	RØ1-2	2	9.01	0.99	0.42	0.16	3	0.15	403.4	0.099	20.4 -
537 B42	EMA01	GEUS-97	RØ1-3, 3m	RØ1-3	3	8.75	1.01	0.51	0.32	2	0.40	563.6	0.053	14.8 -
548 B42	EMA12	GEUS-97	RØ1-4, 4m	RØ1-4	4	7.68	0.92	0.51	0.98	2	3.66	396.4	0.101	16.1 -
540 B42	EMA04	GEUS-97	RØ1-5, 5m	RØ1-5	5	4.04	0.48	0.26	0.25	2	0.95	570.3	0.070	14.5 -
515 B40	EMA03	GEUS-97	RØ2-1, 1m	RØ2-1	1	9.87	1.09	0.46	0.36	3	0.62	429.1	0.093	19.3 -
505 B39	EMA05	GEUS-97	RØ2-2, 2m	RØ2-2	2	6.97	0.78	0.34	0.65	3	3.58	379.1	0.106	19.8 -
427 B32	EMA10	GEUS-97	RA-1, 1m	RA-1	1	2.67	0.30	0.14	0.08	3	0.29	796.3	0.038	3.8 -
433 B33	EMA04	GEUS-97	RA-1, 2m	RA-1	2	4.23	0.49	0.24	0.12	2	0.22	519.0	0.096	19.4 -
440 B33	EMA11	GEUS-97	RA-1, 3m	RA-1	3	1.23	0.15	0.09	0.02	2	0.05	717.0	0.056	3.5 -
445 B34	EMA04	GEUS-97	RA-1, 4m	RA-1	4	1.45	0.17	0.09	0.05	3	0.36	679.1	0.059	3.7 -
439 B33	EMA10	GEUS-97	RA-2, 1m	RA-2	1	1.65	0.20	0.11	0.12	2	1.16	729.5	0.069	4.2 -
423 B32	EMA06	GEUS-97	RA-2, 2m	RA-2	2	1.69	0.21	0.13	0.11	2	0.78	719.7	0.056	5.3 -
447 B34	EMA06	GEUS-97	RA-2, 4m	RA-2	4	1.86	0.23	0.13	0.05	2	0.12	642.0	0.062	4.2 -
459 B35	EMA06	GEUS-97	RH-1-1, 13 mv.	RH-1-1	13	10.55	1.23	0.64	0.31	2	0.24	343.3	0.087	35.0 -
436 B33	EMA07	GEUS-97	RH-1-2, 13mv	RH-1-2	13	12.92	1.42	0.58	0.54	3	0.89	289.3	0.242	39.9 -
450 B34	EMA09	GEUS-97	RH-1-3, 11m	RH-1-3	11	3.75	0.45	0.25	0.04	2	0.02	593.9	0.051	8.1 Knaster, Påskrevet: "Mi ca. 1/2 m over bentonit"
465 B35	EMA12	GEUS-97	RH-1-4, 8m	RH-1-4	8	3.53	0.42	0.24	0.17	2	0.52	629.0	0.079	6.8 -
456 B35	EMA03	GEUS-97	RH-1-5, 4m	RH-1-5	4	3.86	0.43	0.20	0.18	3	0.78	541.7	0.074	7.4 -
452 B34	EMA11	GEUS-97	RH-1-6, 2m	RH-1-6	2	3.72	0.42	0.18	0.21	3	1.26	783.3	0.038	7.5 -
583 B46	EMA04	GEUS-97	RH-1-7, 1m	RH-1-7	1	5.06	0.56	0.24	0.16	3	0.47	610.9	0.082	0.8 -
528 B41	EMA04	GEUS-97	RU1-1, 1m	RU1-1	1	3.68	0.45	0.26	0.15	2	0.33	364.9	0.110	23.6 -
511 B39	EMA11	GEUS-97	RU1-2, 1.2m	RU1-2	1.2	3.23	0.44	0.30	0.22	2	0.55	241.6	0.124	36.3 -
521 B40	EMA09	GEUS-97	RU1-3, 2m	RU1-3	2	5.87	0.69	0.36	0.12	2	0.11	354.5	0.169	36.8 -
504 B39	EMA04	GEUS-97	RU1-4, 3m	RU1-4	3	12.73	1.44	0.67	1.06	3	2.52	150.1	0.267	110.2 -
533 B41	EMA09	GEUS-97	RU1-5, 3.5m	RU1-5	3.5	17.33	1.91	0.81	0.83	3	1.06	233.7	0.214	87.7 -
576 B45	EMA06	GEUS-97	RU1-6, 4m	RU1-6	4	6.66	0.79	0.43	0.18	3	0.18	125.4	0.319	191.3 -
552 B43	EMA04	GEUS-97	RU1-7, 5m	RU1-7	5	1.83	0.24	0.15	0.05	2	0.10	355.0	0.141	24.0 -
491 B38	EMA02	GEUS-97	RU2-1, 1m	RU2-1	1	5.97	0.67	0.29	0.29	3	0.96	331.7	0.181	31.3 -
538 B42	EMA02	GEUS-97	RU2-2, 1.5m	RU2-2	1.5	14.21	1.68	0.90	0.11	2	0.02	190.1	0.210	76.8 -
501 B39	EMA01	GEUS-97	RU2-3, 2m	RU2-3	2	9.40	1.08	0.52	0.44	3	0.69	137.9	0.290	172.4 -
522 B40	EMA10	GEUS-97	RU2-4, 3m	RU2-4	3	6.66	0.82	0.49	0.07	3	0.02	64.9	0.462	451.5 -
490 B38	EMA01	GEUS-97	RU2-5, 5m	RU2-5	5	0.76	0.13	0.11	0.06	4	0.30	162.3	0.185	28.3 Sand er vandmættet!
468 B36	EMA03	GEUS-97	SJ-1, 1m	SJ-1	1	1.93	0.23	0.13	0.08	2	0.38	694.3	0.058	5.5 -
420 B32	EMA03	GEUS-97	SJ-1, 2m	SJ-1	2	1.86	0.24	0.15	0.11	2	0.55	539.8	0.074	4.5 -
448 B34	EMA07	GEUS-97	SJ-2, 1m	SJ-2	1	2.53	0.30	0.16	0.11	2	0.46	733.9	0.082	3.8 -
487 B37	EMA10	GEUS-97	SJ-2, 2m	SJ-2	2	2.62	0.30	0.15	0.01	2	0.01	835.2	0.060	8.4 -
489 B37	EMA12	GEUS-97	SJ-2,SJ-1, 3m	SJ-2,SJ-1	3	1.75	0.21	0.12	0.02	2	0.02	682.9	0.103	4.1 Tvetydig markering!
572 B45	EMA02	GEUS-97	SP1, 2.3m	SP1	2.3	14.19	1.55	0.62	0.11	3	0.03	407.9	0.123	29.5 -
499 B38	EMA10	GEUS-97	SP1, 3.6m	SP1	3.6	24.06	2.73	1.30	0.56	2	0.18	315.8	0.095	24.6 -
512 B39	EMA12	GEUS-97	SP1, 4.9m	SP1	4.9	30.96	3.54	1.71	2.15	2	1.57	307.9	0.162	35.6 -
556 B43	EMA08	GEUS-97	SP1, 6m	SP1	6	31.83	3.62	1.73	1.23	2	0.51	246.1	0.163	33.2 -
529 B41	EMA05	GEUS-97	SP1, 9.6m	SP1	9.6	24.27	2.65	1.06	0.66	3	0.38	330.6	0.151	42.7 -
516 B40	EMA04	GEUS-97	SP2, 1.5m	SP2	1.5	36.82	4.03	1.64	0.87	3	0.28	232.5	0.172	36.9 -
571 B45	EMA01	GEUS-97	SP2, 3.3m	SP2	3.3	31.91	3.47	1.37	1.85	3	1.83	351.1	0.171	34.8 -
495 B38	EMA06	GEUS-97	SP2, 3.7m	SP2	3.7	38.94	4.25	1.70	2.54	3	2.24	222.6	0.090	35.2 -

RESULTATER for 99 jordprøver

SIS prøvenr	Betegnelse, jf. brev af 13. november 1997	U/Ra indhold Bq/kg	Th indhold Bq/kg
1	FL 1 0,6 - 0,7 m	36	36
2	FL 2 1,0 - 1,1 m	75	125
3	FL 3 1,6 - 1,7 m	20	24
4	FL 4 3,2 - 3,3 m	23	20
5	GR 1-1	37	44
7	GR 1-3	33	38
8	GR 1-4	28	31
9	RU 1-1	18	20
10	RU 1-2	17	18
11	RU 1-3	20	24
12	RU 1-4	15	22
13	RU 1-5	17	24
14	RU 1-6	7	8
15	RU 1-7	6	5
16	RU 2-1	19	26
17	RU 2-2	19	28
18	RU 2-3	10	14
19	RU 2-4	2	3
20	RU 2-5	6	6
21	HØ 1-1	16	21
22	HØ 1-2	20	24
23	HØ 1-3	23	25
24	HØ 1-4	19	20
25	HØ 1-5	18	19
26	HØ 2-1	17	24
27	HØ 2-2	18	19

28	HØ 2-3	22	22
29	RØ 1-1	18	21
30	RØ 1-2	20	24
31	RØ 1-3	16	18
32	RØ 1-4	18	18
33	RØ 1-5	21	22
34	RØ 2-1	18	21
35	RØ 2-2	19	20
36	JE 1-1	18	25
37	JE 1-2	18	18
38	JE 1-3	17	18
39	JE 1-4	17	17
40	JE 2-1	18	21
41	JE 2-2	18	18
42	FA 1-1	19	23
43	FA 1-1 ML	19	24
44	FA 1-2	17	20
45	FA 1-3	17	21
46	FA 1-4	19	20
47	FA 2-1	12	12
48	FA 2-2	19	22
49	CH 1-1	19	21
50	CH 1-2	19	21
51	CH 1-3	23	21
52	CH 1-4	24	24
53 a	CH 1-5 3,5 m	24	27
53	CH 1-5	24	25
54	CH 2-1	21	22
55	CH 2-2	18	20

56	FJ 1-1	18	20
57	FJ 1-2 (kun 392 g)	(15)	(23)
58	FJ 1-3	19	19
59	FJ 1-3 4 m	16	17
60	FJ 2-1	21	22
61	FJ 2-2	23	23
62	Ka 1-2 m	38	44
63	Ka 1-3 m	40	40
64	Ka 1-4 m	41	44
65	Ka 2-2 m	30	31
66	Ka 3-1 m	39	47
67	Ka 3-2 m	40	46
68	ØD 1-1 m	36	38
69	ØD 1-2 m	27	32
70	ØD 1-3 m	35	39
71	ØD 2-1 m	38	41
72	ØD 2,2 m	27	31
73	Ma 1-1 m	18	18
74	Ma 1-2 m	20	21
75	Ma 1-3 m	24	26
76	Ma 1-4 m	24	28
77	Ma 2-1,5 m	19	21
78	Ma 2-2,5 m	22	23
79	SP 1-2,3 m	32	58
80	SP 1-3,6 m	33	35
81	SP 1-4,9 m	33	26
82	SP 1-6 m	54	35
83	SP 1-9,6 m	37	29
84	SP 2-1,5 m	45	72

85	SP 2-3,3 m	57	45
86	SP 2-3,7 m	53	40
87	BI - 1 1 m	4	3
88	BI - 1 2 m	5	5
89	BI - 1 3 m	6	6
90	BI - 1 4 m	6	6
91	BI - 2 1 m	7	10
92	BI - 2 2 m	6	5
93	MØ-1 1m	16	16
94	MØ-1 2 m	13	15
95	MØ-1 3 m	16	15
96	MØ-1 4 m	16	15
97	MØ-2 1 m	12	10
98	MØ-2 2 m	17	16

AS
Anita Schiøler

KE
Klaus Ennow

Lb,nr,	Jordprøvenavn	Resultater			
1,	BY3,	40,5	Bq/kg Radium ± 18 %,	70,6	Bq/kg Thorium
2,	ÅR1,	44,9	Bq/kg Radium ± 2,5 %,	77,9	Bq/kg Thorium
3,	Md1,	30,7	Bq/kg Radium ± 9,4 %,	31,7	Bq/kg Thorium
4,	SI-1,	37,5	Bq/kg Radium ± 1,8 %,	50,4	Bq/kg Thorium
5,	SK1,	58,2	Bq/kg Radium ± 15 %,	41,6	Bq/kg Thorium
6,	BA-1,	79,9	Bq/kg Radium ± 6,6 %,	47,0	Bq/kg Thorium
7,	BY2,	104,2	Bq/kg Radium ± 5,3 %,	33,7	Bq/kg Thorium
8,	BR-1,	30,4	Bq/kg Radium ± 16 %,	47,7	Bq/kg Thorium
9,	FR-1,	11,8	Bq/kg Radium ± 14 %,	29,5	Bq/kg Thorium
10,	BY-1,	50,7	Bq/kg Radium ± 7,7 %,	106,4	Bq/kg Thorium
12,	RA-24m,	8,3	Bq/kg Radium ± 16 %,	8,6	Bq/kg Thorium
13,	SJ1-22m,	9,4	Bq/kg Radium ± 22 %,	8,0	Bq/kg Thorium
14,	SJ2-22m,	11,7	Bq/kg Radium ± 36 %,	10,0	Bq/kg Thorium
15,	SJ-23m,	9,1	Bq/kg Radium ± 26 %,	7,9	Bq/kg Thorium
16,	Ra-11m,	6,6	Bq/kg Radium ± 19 %,	7,3	Bq/kg Thorium
17,	DM1-1,	6,7	Bq/kg Radium ± 7,8 %,	6,8	Bq/kg Thorium
18,	SJ-11m,	10,3	Bq/kg Radium ± 16 %,	9,4	Bq/kg Thorium
19,	DM2-1,	5,9	Bq/kg Radium ± 3,8 %,	5,0	Bq/kg Thorium
20,	SJ-21m,	6,2	Bq/kg Radium ± 19 %,	7,5	Bq/kg Thorium
21,	Ra-12m,	10,6	Bq/kg Radium ± 15 %,	10,9	Bq/kg Thorium
22,	Ra-21m,	7,0	Bq/kg Radium ± 32 %,	6,4	Bq/kg Thorium
23,	RH1-113m,	34,8	Bq/kg Radium ± 8,7 %,	46,8	Bq/kg Thorium
24,	RH1-48m,	19,8	Bq/kg Radium ± 20 %,	15,4	Bq/kg Thorium
25,	Ra1-3m,	4,6	Bq/kg Radium ± 18 %,	4,2	Bq/kg Thorium
26,	Ra-22m,	8,0	Bq/kg Radium ± 14 %,	7,4	Bq/kg Thorium
27,	RH1-62m,	24,4	Bq/kg Radium ± 12 %,	20,1	Bq/kg Thorium
28,	RH1-311m,	21,2	Bq/kg Radium ± 8,2 %,	19,0	Bq/kg Thorium
29,	RH1-71m,	20,8	Bq/kg Radium ± 2,3 %,	20,3	Bq/kg Thorium
30,	RH1-54m,	22,0	Bq/kg Radium ± 20 %,	16,3	Bq/kg Thorium
31,	RH1-213m,	28,6	Bq/kg Radium ± 1,7 %,	41,4	Bq/kg Thorium
32,	FM-16m,	19,0	Bq/kg Radium ± 20 %,	16,6	Bq/kg Thorium
33,	FM-22m,	18,8	Bq/kg Radium ± 9,6 %,	19,2	Bq/kg Thorium
34,	FM-14m,	21,8	Bq/kg Radium ± 9,7 %,	20,6	Bq/kg Thorium
35,	FM-17m,	17,2	Bq/kg Radium ± 12 %,	17,8	Bq/kg Thorium
36,	FM-33m,	20,7	Bq/kg Radium ± 17 %,	18,5	Bq/kg Thorium
37,	FM-12m,	21,6	Bq/kg Radium ± 20 %,	19,4	Bq/kg Thorium
38,	FM-21m,	21,4	Bq/kg Radium ± 12 %,	23,7	Bq/kg Thorium
39,	FM-13m,	22,5	Bq/kg Radium ± 21 %,	23,1	Bq/kg Thorium
40,	HV-22m,	15,6	Bq/kg Radium ± 21 %,	15,5	Bq/kg Thorium
41,	FI-22m,	10,6	Bq/kg Radium ± 8,0 %,	10,5	Bq/kg Thorium
42,	FI-12m,	12,0	Bq/kg Radium ± 23 %,	11,0	Bq/kg Thorium
43,	FI-13m,	9,4	Bq/kg Radium ± 12 %,	8,6	Bq/kg Thorium
44,	FI-14m,	6,2	Bq/kg Radium ± 14 %,	6,3	Bq/kg Thorium
45,	FI-21m,	6,6	Bq/kg Radium ± 11 %,	9,0	Bq/kg Thorium
46,	FI-11m,	8,9	Bq/kg Radium ± 8,2 %,	10,1	Bq/kg Thorium
47,	FD-12m,	32,7	Bq/kg Radium ± 12 %,	34,8	Bq/kg Thorium
48,	FD-21m,	37,5	Bq/kg Radium ± 6,8 %,	47,0	Bq/kg Thorium
49,	FD-15m,	24,1	Bq/kg Radium ± 4,4 %,	22,0	Bq/kg Thorium
50,	FD-13m,	43,0	Bq/kg Radium ± 16 %,	41,5	Bq/kg Thorium
51,	FD-11m,	38,8	Bq/kg Radium ± 14 %,	42,0	Bq/kg Thorium
52,	FD-14m,	36,4	Bq/kg Radium ± 6,9 %,	38,1	Bq/kg Thorium
53,	FD-22m,	34,6	Bq/kg Radium ± 5,1 %,	40,7	Bq/kg Thorium
54,	FM-12m,	23,5	Bq/kg Radium ± 9,1 %,	25,3	Bq/kg Thorium
55,	FM-11m,	24,6	Bq/kg Radium ± 12 %,	26,0	Bq/kg Thorium

TABLE 1

Emanation of radon-222 from samples of glacial deposits

Sample name and description	Radium content Bq/kg	Emanation atoms/ (kg·s)	Emanation ratio	Moisture weight † per cent
<u>Moraine clay</u>				
HAV 10, slight calcerous*	42	5.8-11	0.14-0.26	22
HUN 1, silty and sandy*	30	3.8-5.6	0.18	15
KLI 1, with sand and gravel	28	5.8	0.21	9
MAD 1, silty and calcerous	27	7.5	0.28	16
MAD 2, with sand and gravel*	26	4.3-4.7	0.16-0.18	14
MAD 6, sandy, silty, calcareous*	27	5.8-7.0	0.21-0.25	15
MAD 8, slight sandy and silty*	37	8.7-11	0.23-0.29	13
MAD 10, slight sandy*	29	5.2-9.3	0.18-0.32	18
NEB 184, very sandy, stony	22	2.4	0.11	3
NEB 185, slight sandy, stony	31	4.5	0.14	10
TIK 1, slight sandy, calcerous	26	7.2	0.28	10
TIK 2, very sandy	25	9.8	0.39	3
<u>Moraine sand</u>				
FUR 181, slight clayey	16	2.6	0.16	6
NEB 25, sand with gravel	16	1.5	0.09	4
SØS B, clayey, calcerous	29	7.5	0.25	13
<u>Diluvial clay</u>				
KRO 2, very slight silty*	32	10.5-11	0.25-0.27	15
KRO 4 & 13, with traces of mica*	30-34	5.2-6.2	0.15-0.20	18-27
KRO 10, traces of plant residues	37	8.1	0.22	18
KRO 14, with organic matter*	33	7.6	0.23	23
STR 1, 2 & A, slight silty*	28-29	3.4-5.8	0.12-0.20	23-25
<u>Diluvial sand, silt, and gravel</u>				
FAR 1, 2 & A, silt with clay*	19-21	2.8-3.6	0.13-0.18	11
HAL 2, silt with clay	24	6.2	0.26	19
HAL 6, sand	7	0.6	0.09	0
HAV 1 & 2, sand and wood residues*	9	2.4-2.5	0.27	21-24
HIM 13 & 14, gravel and sand	11-13	1.5-1.9	0.11-0.17	0-4
HOV 11, silt, slight clayey	21	4.0	0.32	8
MAD 7, silt, sandy	13	3.4	0.27	5
VAS 2, sand, very fine	16	2.4	0.14	2
VAS 8, gravel and sand	11	1.7	0.16	4

*Sample measured by both methods.

†Most of the moisture contents shown in the table correspond to the original in situ moisture content.

TABLE 1

Emanation of radon-222 from samples of glacial deposits

Sample name and description	Radium content Bq/kg	Emanation atoms/ (kg·s)	Emanation ratio	Moisture weight † per cent
<u>Moraine clay</u>				
HAV 10, slight calcerous*	42	5.8-11	0.14-0.26	22
HUN 1, silty and sandy*	30	3.8-5.6	0.18	15
KLI 1, with sand and gravel	28	5.8	0.21	9
MAD 1, silty and calcerous	27	7.5	0.28	16
MAD 2, with sand and gravel*	26	4.3-4.7	0.16-0.18	14
MAD 6, sandy, silty, calcareous*	27	5.8-7.0	0.21-0.25	15
MAD 8, slight sandy and silty*	37	8.7-11	0.23-0.29	13
MAD 10, slight sandy*	29	5.2-9.3	0.18-0.32	18
NEB 184, very sandy, stony	22	2.4	0.11	3
NEB 185, slight sandy, stony	31	4.5	0.14	10
TIK 1, slight sandy, calcerous	26	7.2	0.28	10
TIK 2, very sandy	25	9.8	0.39	3
<u>Moraine sand</u>				
FUR 181, slight clayey	16	2.6	0.16	6
NEB 25, sand with gravel	16	1.5	0.09	4
SØS B, clayey, calcerous	29	7.5	0.25	13
<u>Diluvial clay</u>				
KRO 2, very slight silty*	32	10.5-11	0.25-0.27	15
KRO 4 & 13, with traces of mica*	30-34	5.2-6.2	0.15-0.20	18-27
KRO 10, traces of plant residues	37	8.1	0.22	18
KRO 14, with organic matter*	33	7.6	0.23	23
STR 1, 2 & A, slight silty*	28-29	3.4-5.8	0.12-0.20	23-25
<u>Diluvial sand, silt, and gravel</u>				
FAR 1, 2 & A, silt with clay*	19-21	2.8-3.6	0.13-0.18	11
HAL 2, silt with clay	24	6.2	0.26	19
HAL 6, sand	7	0.6	0.09	0
HAV 1 & 2, sand and wood residues*	9	2.4-2.5	0.27	21-24
HIM 13 & 14, gravel and sand	11-13	1.5-1.9	0.11-0.17	0-4
HOV 11, silt, slight clayey	21	4.0	0.32	8
MAD 7, silt, sandy	13	3.4	0.27	5
VAS 2, sand, very fine	16	2.4	0.14	2
VAS 8, gravel and sand	11	1.7	0.16	4

*Sample measured by both methods.

†Most of the moisture contents shown in the table correspond to the original in situ moisture content.

TABLE 2

Emanation of radon-222 from samples of non-glacial deposits

Sample name and description	Radium content Bq/kg	Emanation atoms/ (kg·s)	Emanation ratio	Moisture weight [†] per cent
<u>Tertiary marine clays</u>				
ERS 1, porous, black	41	19	0.47	49
FUR 121, sticky and plastic	18	10.6	0.61	37
FUR 182, sticky and plastic	73	16	0.22	33
FUR 187, not plastic	18	9.9	0.55	35
LYB 1 & 6, micaceous, black*	52-53	9.5-12.3	0.19-0.23	20-24
MOR 69 & 72, with organic matter	39-60	11-15	0.21-0.29	49-50
MOR 70 & 71, with organic matter*	250-300	74-130	0.31-0.54	45-48
SKI 1, slight micaceous	39	9.9	0.25	27
SPA 3 & 10, silty, organic matter	43-62	6.2-10.4	0.10-0.24	23-26
STA 50 & 51, micaceous, silty	31-35	7.3-8.4	0.23-0.24	13-17
<u>Moclay, a tertiary marine diatomite</u>				
FUR 122	67	11.2	0.16	29
MOR 222, 231 & 237	35-56	9-22	0.25-0.39	36-48
SKA 1*	70	11-14	0.16-0.20	46
STO 177*	120	16-17	0.14-0.15	25
<u>Limestone and chalk</u>				
ASS 10, coccolitic chalk	9	1.1	0.12	16
NEB 145 & 146, calcarenite	13-19	0.3-0.4	0.02-0.03	0-8
STE 3, bryozoan limestone	2.8	< 0.5	< 0.17	7
<u>Miscellaneous</u>				
ALU 1, alum shale	630	16	0.03	2
KRO 5, non-marine diatomite*	28	15.6-23.5	0.56-0.83	70
KRO 6, peat with sand and clay	38	10.0	0.26	61
NEB 302, peat	7	1.1	0.17	65
NIV 3, peat	66	8	0.12	55
SKE 1, Tertiary alluvial clay	42	9.5	0.22	3
TUN 11, sand with heavy minerals	850	52	0.06	0

*Sample measured by both methods.

[†]Most of the moisture contents shown in the table correspond to the original in situ moisture content.

Måling af indholdet af naturligt forekommende radioaktive stoffer
i bjergartsprøver fra Bornholm

(Sammenskrævet 21. juni 1996, usikkerhed +/- 10%)

SIS.Nr.	Prøvebeskrivelse	Måledato	K-40 Bq/kg	Ra-226 Bq/kg	Th-232 Bq/kg
467	Migmatit	09/07/82	1.930	83	99
468	Svanike granit	25/06/82	2.302	31	43
469	Hallegård granit	16/07/82	1.785	44	83
470	Vang granit	12/07/82	1.935	264	127
471	Hammer granit	13/07/82	2.128	119	127
472	Hammer granit	14/07/82	2.014	80	125
473	Alminding granit	19/07/82	2.122	117	140
474	Rønne granit (Lobbæk)	09/07/82	1.612	125	90
475	Rønne granit (klippekyten)	21/07/82	1.350	76	72
476	Pegmatit i Rønne granit	09/07/82	3.625	7	< 4
477	Pyroxen granit	14/07/82	1.708	57	82
478	(Svaneke granit taget ved Listed)	25/06/82	1.849	99	193
479	Diabas	26/07/82	983	24	22
480	Neksø sandsten	22/07/82	1.537	49	68
481	Balka sandsten	28/07/82	478	13	15
482	Grønne skifre	01/07/82	1.462	42	67
483	Rispebjerg sandsten	13/07/82	305	23	22
484	Nedre alunskifer	29/06/82	1.866	1.457	70
485	Olenoid skifer	08/06/82	1.155	1.274	50
486	Tremapis skifer	01/07/82	1.025	67	50
487	Dictyonema skifer	15/09/82	864	669	49
488	Orthoceratitkalk	29/07/82	473	52	25
489	Rastritis skifer	30/06/82	1.128	125	58
490	Cyrtograptus skifer	25/06/82	1.254	53	70
491	Grønt ler (trias)	30/06/82	597	28	40
492	Rødt ler (Risebæk)	31/08/82	641	28	47
493	Sand	06/07/82	299	14	16
494	Kul (Galløkken)	05/07/82	58	32	9
495	Kul (Hasle)	28/06/82	471	109	122
496	Hasle ler	30/06/82	140	66	296
496a	Hasle klinker	30/06/82	1.176	185	89
497	Gult sand (Robbedale og Jydegård form.)	08/07/82	18	4	< 4
498	Mørkt sand (Robbedale og Jydegård form.)	06/07/82	< 20	8	< 4
499	Ler fra Robbedale grusgrav	01/09/82	92	106	10
500	Ler fra Rabekkeværket	02/07/82	193	64	86
501	Kaolin (Rabekke formation)	02/07/82	71	91	147
502	Klinker fra Rabekkeværket	20/07/82	1.217	155	91
503	Arnager grønsand	31/08/82	231	28	10
504	Arnager kalk	30/07/82	211	19	12
505	Bavnodde grønsand	03/09/82	618	12	7

12.3 Bilag 3. Målemetoder

^{222}Rn emanation-rate results

Analysis	^{222}Rn emanation-rate determination																																								
Method	Closed-chamber method w. ZnS(Ag) scintillation cells																																								
Measurement procedure	July 1996 procedure																																								
Series / Sample / Location ID	GEUS-97 / HV-2, 1m / HV-2																																								
Measurement / Chamber / Batch ID	#0418 / EMA01 / B32																																								
Datafile / Analysis program	emadat22.dat / EMAbas22.pas																																								
Period of measurements	300398-18:08 - 060498-15:05																																								
Date of reporting	November 29, 1998																																								
Experimenter	Claus E. Andersen, Risø National Lab.																																								
Mean ^{222}Rn -emanation rate, $\bar{E}$	4.78 atoms kg ⁻¹ s ⁻¹																																								
Combined and expanded (k=1) uncertainty of $\bar{E}$, U($\bar{E}$)	0.57 atoms kg ⁻¹ s ⁻¹																																								
Type A combined standard uncertainty of $\bar{E}$, u($\bar{E}$)	0.31 atoms kg ⁻¹ s ⁻¹																																								
Experimental standard deviation of $\bar{E}$, s($\bar{E}$)	0.04 atoms kg ⁻¹ s ⁻¹																																								
Number of observations, N	2																																								
Analysis of precision: T_v	0.020																																								
Regression $E/\bar{E}$ vs. t : Slope / Intercept / r / χ^2_v	No regression analysis was conducted ($N \leq 2$)																																								
Dry mass (M) / Lost mass (M_{Lost}/M) / Moisture (W)	379.1 g / 0.079 % / 8.7 %																																								
Volume of Grains / Water / Air / Chamber	0.14 L / 0.03 L / 5.84 L / 6.07 L																																								
Sample container: Type / Beakers (no) / Lids (no)	Bøt100JH (1000mL) and Ø133JH (Grathwol) / 1 / 1																																								
Grain density, ρ_g	2700 kg m ⁻³ (assumed)																																								
Carrier gas	Nitrogen																																								
Detailed results based on individual scintillation-cell measurements. Notes: (1) $t=0.0$ d at start of ingrowth period. (2): Bq m ⁻³ . (3): atoms kg ⁻¹ s ⁻¹ . (4) calculated fraction of transfer.	<table><tr><th>$t^{(1)}$</th><th>P_a</th><th>T_a</th><th>c</th><th>$u(c)$</th><th>E</th><th>$u(E)$</th><th>$\alpha^{(4)}$</th></tr><tr><th>d</th><th>hPa</th><th>°C</th><th>(2)</th><th>(2)</th><th>(3)</th><th>(3)</th><th>%</th></tr><tr><td>0.0</td><td>1014</td><td>23.0</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>2.9</td><td>1009</td><td>23.0</td><td>125</td><td>11</td><td>4.7</td><td>0.5</td><td>3.41</td></tr><tr><td>6.9</td><td>1005</td><td>24.0</td><td>218</td><td>13</td><td>4.8</td><td>0.4</td><td>3.41</td></tr></table>	$t^{(1)}$	P_a	T_a	c	$u(c)$	E	$u(E)$	$\alpha^{(4)}$	d	hPa	°C	(2)	(2)	(3)	(3)	%	0.0	1014	23.0	-	-	-	-	-	2.9	1009	23.0	125	11	4.7	0.5	3.41	6.9	1005	24.0	218	13	4.8	0.4	3.41
$t^{(1)}$	P_a	T_a	c	$u(c)$	E	$u(E)$	$\alpha^{(4)}$																																		
d	hPa	°C	(2)	(2)	(3)	(3)	%																																		
0.0	1014	23.0	-	-	-	-	-																																		
2.9	1009	23.0	125	11	4.7	0.5	3.41																																		
6.9	1005	24.0	218	13	4.8	0.4	3.41																																		
Notes: -																																									

07 JAN. 1999

Journalen

3761-077-1995
december 1998

Sundhedsstyrelsen
Statens Institut for Strålehygiejne

Til

Kaare Ulbak, SIS
Peter Gravesen, GEUS

Miljø og Energiministeriet
j. nr. GEUS: 5218-001 Bit.
Akt. nr. 41

Måling af radium i jordprøver (Projekt: Kortlægning af Radon i danske jordarter).

Målingerne er udført som beskrevet i procedurene i:

“Kvalitetshåndbog for målinger med germaniumspektrometret”, december 1998.

Som kontrol er målt en uran standard fra DTU.

Angivet aktivitet:	356 Bq/kg.
Målt som “jord”:	344 Bq/kg $\pm$ 18 Bq/kg.

Usikkerheden er generelt af størrelsesordenen $\pm 10\%$. Det største bidrag stammer fra bestemmelsen af detektor-effektiviteten for jordprøven, korrigeret for afvigelsen fra den oprindelige kalibrering med en vandprøve. Afhængig af gammaenergi og massefylde er usikkerheden på denne størrelse 3 - 15 %. Ved at tage middelværdien over flere gammaenergier, reduceres dette bidrag til under 10 %.

En af prøverne (nr. 57) havde så lidt materiale, at resultatet har en meget større usikkerhed.

Anita Schiøler
Anita Schiøler

Klaus Ennow
Klaus Ennow

bilag: Resultaterne

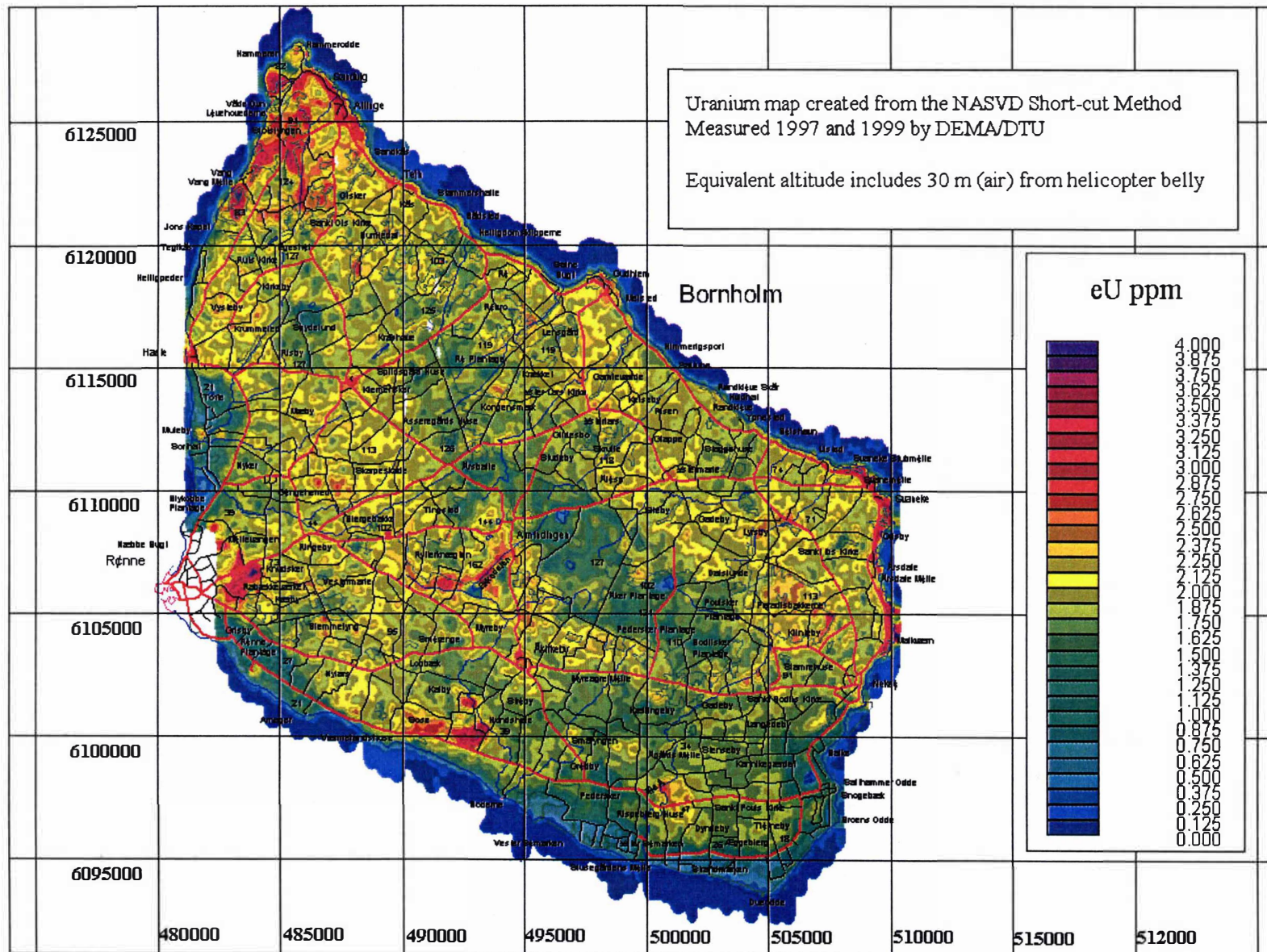
12.4 Bilag 4. Kort med luftbåren opmålt radioaktiv stråling:

Kort 4.1 Uran i ppm

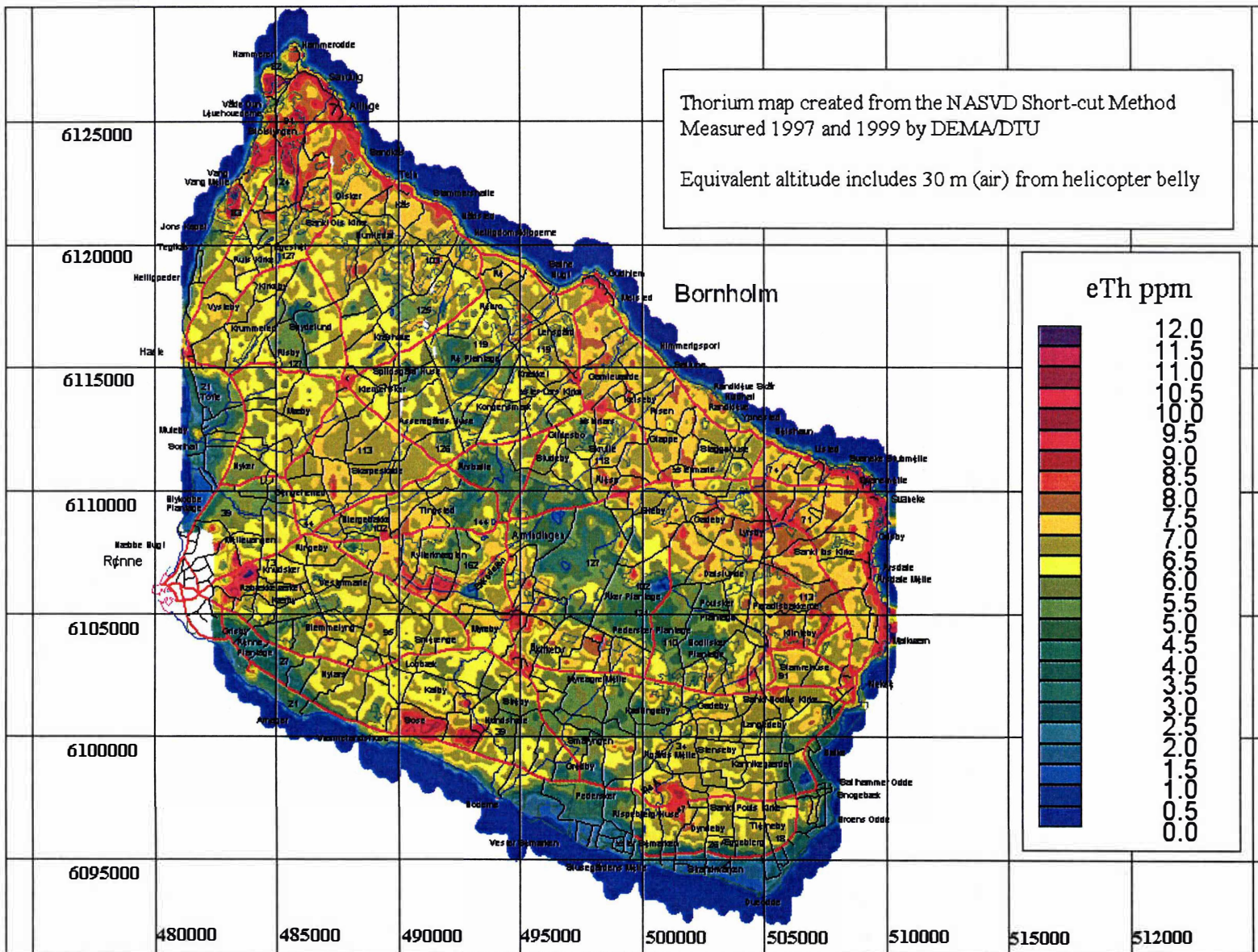
Kort 4.2 Thorium i ppm

Kort 4.3 Kalium i %

Kort 4.1 Uran i ppm



Kort 4.2 Thorium i ppm



Kort 4.3 Kalium i %

