

# **GEUS' virksomhed i 2003**

## **Faglige resultater**

**DANMARKS OG GRØNLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE  
MILJØMINISTERIET**



Udgivet af Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS)  
Miljøministeriet, 23. marts 2004.

Faglige resultater af GEUS' virksomhed i 2003  
Særudgivelse

Redaktion: Per Kalvig  
Teknisk redaktion: Marianne N. Nielsen og Bent Katz

Tryk: GEUS  
Oplag: 100

Dato: Maj, 2004  
ISBN: 87-7871-129-0

Rapporten har været forelagt GEUS' bestyrelse den 19. marts, 2004.

© Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS)  
Øster Voldgade 10  
1350 København K  
Telefon 38 14 20 00  
Fax 38 14 20 50  
E-post [geus@geus.dk](mailto:geus@geus.dk)  
Hjemmeside [www.geus.dk](http://www.geus.dk)  
CVR-nr. 55-14-50-16

## INDLEDNING

Økonomistyrelsen ændrede i 2002 reglerne for afrapportering af årsrapporter således, at det ikke længere er muligt at medtage en afrapportering af GEUS faglige aktiviteter i selve årsrapporten. Det er GEUS' opfattelse, at der er behov for en kortfattet gennemgang og vurdering af årets faglige resultater. Det er derfor besluttet at udarbejde denne kortfattede gennemgang af institutionens faglige aktiviteter for 2003, som et selvstændigt supplement til den økonomiske gennemgang af institutionen, som gives i Årsrapport 2003.

Den faglige afrapportering følger strukturen i Arbejdsprogram 2003 og giver en oversigt over GEUS' faglige aktiviteter på de enkelte programområder med særlig vægt på en vurdering af de opnåede resultater.

Desuden gives der en vurdering af hvorvidt de fastsatte mål for 2003 er opfyldt. Målene er beskrevet i Arbejdsprogram 2003, og omfatter både faglige mål for de strategiske indsatsområder, resultatindikatorer, institutionsmål og koncernmål. Målene for de strategiske indsatsområder og resultatindikatorer er defineret i Resultatkontrakt 2000–2003; institutionsmål og koncernmål er begge et-årige og defineres af henholdsvis GEUS' bestyrelse og Miljøministeriets koncernledelse.

## INDHOLD

<b>Ledelsens vurdering af de faglige aktiviteter .....</b>	<b>6</b>
<b>Programområde 1 - Databanker, Informationsteknologi og Generel formidling .....</b>	<b>9</b>
Databanker for miljø- energi-, råstof- og naturområdet	9
Indsatsområde 1.1 - GEUS databaser: standardisering og tilgængelighed	9
Indsatsområde 1.2 - Procedurer og kassation af data og prøver	9
Øvrige aktiviteter og resultater	10
Informationsteknologi	10
Generel formidling	11
Indsatsområde 1.3 - Informationspolitik	11
<b>Programområde 2 - Vandressourcer .....</b>	<b>13</b>
Grundvandsovervågning og -kortlægning	13
Indsatsområde 2.1 - Effekter af ændret arealanvendelse	13
Indsatsområde 2.2 - Zoneringsmetoder og deres geologiske og geofysiske forudsætninger	14
Tværgående indsatsområde 2.5 - Grundvandsmagasiner i miocæne aflejringer	15
Øvrige aktiviteter og resultater	15
Hydrologi, grundvandsforurening og -beskyttelse	16
Indsatsområde 2.3 - Parameterkvantificering og -estimering	16
Indsatsområde 2.4 - Transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer i jord og grundvand.	17
Øvrige aktiviteter og resultater	17
Grundvands- og vandkraftudnyttelse	19
<b>Programområde 3 - Energiråstoffer .....</b>	<b>21</b>
Efterforskning og regionale undersøgelser på dansk og internationalt område	21
Indsatsområde 3.1 - Kalken regionalt	21
Øvrige aktiviteter og resultater	22
Efterforskning og regionale undersøgelser i Grønland	22
Indsatsområde 3.2 - Klastiske systemer / regional kortlægning	22
Øvrige aktiviteter og resultater	23
Efterforskning og regionale undersøgelser på færøsk område	23
Aktiviteter og resultater	23
Indvinding og lagring af olie og naturgas på dansk og internationalt område	24
Indsatsområde - 3.3 Kalkfelter: Tilbagelevering, ressourcer	24
Øvrige aktiviteter og resultater	25
Andre energiformer og lagring af CO <sub>2</sub>	25
Indsatsområde 3.4 - Alternativ brug af undergrunden	25

<b>Programområde 4 - Mineralske råstoffer og Grønlandskortlægning.....</b>	<b>27</b>
Geologisk kortlægning og basisundersøgelser i Grønland	27
Indsatsområde 4.1 - Regionalgeologiske undersøgelser af regionen syd for Aasiaat	27
Øvrige aktiviteter og resultater	28
Mineralske råstoffer i Grønland	28
Indsatsområde 4.2 - Ressourceevaluering fra Maniitsoq til Nuussuaq	28
Øvrige aktiviteter og resultater	29
Råstoffer og anlægsarbejder i Danmark og internationalt	30
Indsatsområde 4.3 - Nordsøkortlægning	30
Øvrige aktiviteter og resultater	31
<b>Programområde 5 - Natur og miljø .....</b>	<b>33</b>
Miljøhistorie og klimaudvikling	33
Indsatsområde 5.1 - Kulturlandskabsudvikling - konsekvenser af menneskelig påvirkning	33
Indsatsområde 5.2 - Kystzonen, sedimentdynamik og kortlægning	33
Indsatsområde 5.4 - Klimaændringer i Nordatlanten (tværgående indsatsområde)	34
Øvrige aktiviteter og resultater	35
Jord, jordartskortlægning og jordrensning i Danmark	35
Indsatsområde 5.3 - Kvartærgeologisk kortlægning, fase 1	35
Øvrige aktiviteter og resultater	36
<b>Bistandsaktiviteter.....</b>	<b>37</b>
Aktiviteter knyttet til vandressourcer	37
Aktiviteter knyttet til energiråstoffer	37
Aktiviteter knyttet til mineralske råstoffer og geologisk kortlægning	37
Aktiviteter knyttet til området for natur og miljø	38
<b>Årets resultater i tal.....</b>	<b>39</b>
Tabel 1 - Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder	39
Tabel 2 - Målopfyldelse – oversigt for Institutionsmål	40
Tabel 3 - GEUS formidling 2003	40
Tabel 4 - Kvantitative resultatindikatorer	41

## Ledelsens vurdering af de faglige aktiviteter

GEUS' aktiviteter i Danmark har bidraget til grundlaget for danske politiske beslutninger inden for især miljø- og klimamæssige spørgsmål, på grundvandsområdet og råstofområdet samt bidraget til den energipolitiske viden vedrørende Danmarks olie-gasreserver. Med udgangspunkt i GEUS' vision og resultatkontrakt har GEUS fokuseret på de opgaver, som har størst samfundsmæssig betydning og som kan understøtte arbejdet i ministerier, amter, kommuner og offentlige institutioner.

GEUS' aktiviteter i Grønland har været målrettet mod at øge den viden om de grønlandske råstoffer, som er nødvendig for at gøre råstofsektoren til et bærende erhverv. GEUS har bistået Grønlands Hjemmestyre i forberedelserne til den kommende udbudsrunde på olie-gasområdet. GEUS bidrager til udredningerne i forbindelse med sokkelafgrænsningsspørgsmålet i det nordatlantiske område ved at etablere viden om fastlandssoklens udstrækning således, at denne viden kan danne grundlag for en eventuel fremsættelse af krav om en udvidelse af dansk territorialområde i 5 områder omkring Grønland og Færøerne.

GEUS har i det forløbne år deltaget aktivt i nationale og internationale forskningsnetværk. Dette fundamentale arbejde for hjemtagning af viden er fortsat højt prioriteret.

GEUS har, med finansiell støtte fra både danske og internationale bistandsmidler, løst en række internationale rådgivningsopgaver i Burkina Faso, Ghana, Laos, Kirgisistan, Tanzania og Vietnam. Omfanget af aktiviteter blev mindre end forventet bl.a. som følge af omlægninger af de danske bistandsprogrammer og bortfald af Danida og Øststøttemidler. GEUS har stigende fokus på internationale opgaver og har en målsætning om at udvide aktiviteterne i de kommende år.

GEUS' resultatkontrakt (for perioden 2000–2003) ([www.geus.dk/resultatkontrakt](http://www.geus.dk/resultatkontrakt)) indeholder 19 faglige- og 6 tværgående strategiske indsatsområder (Ét af indsatsområderne omfatter kun en del af perioden og ét indsatsområde blev ikke igangsat på grund af ressourcemangel). Af de 19 faglige indsatsområder er 16 vurderet som opfyldt og 3 som delvist opfyldt. Dette betragtes som tilfredsstillende når nedgangen i ressourcer tages i betragtning. Af de 6 tværgående indsatsområder er 2 vurderet som opfyldt, 2 vurderet som delvist opfyldt og 2 vurderet som ikke opfyldt; årsagen hertil skyldes ressourcemangel samt ændret fokus. Resultatet betragtes dog som utilfredsstillende. Bemærkninger til de indsatsområder der vurderes som ikke-opfyldt eller delvist opfyldt indgår i beskrivelserne af de enkelte programområder.

GEUS definerede 9 institutionsmål for 2003 (tabel 9), hvoraf 8 er opfyldt og 1 vurderes som delvist opfyldt, hvor dog hovedparten af arbejdet er udført. Samlet set betragtes opfyldelsesgraden derfor som tilfredsstillende.

GEUS har bidraget til de fleste af ministeriets 8 koncernmål, men har ikke haft selvstændigt ansvar for nogen af målene. Opfyldelse af delmål er afrapporteret til koncernledelsen. GEUS vurderer sine bidrag til koncernmålene som opfyldt.

Målopfyldelsesgraden for GEUS' 12 kvantitative resultatindikatorer er vist i tabel 2. Det fremgår heraf, at 11 mål er opfyldt og 1 mål er næsten opfyldt. Dette betegnes som meget tilfredsstillende.





# Programområde 1 - Databanker, Informationsteknologi og Generel formidling

## Databanker for miljø- energi-, råstof- og naturområdet

### Indsatsområde 1.1 - GEUS databaser: standardisering og tilgængelighed

**Formål:** At kortlægge standardiseringsmulighederne mellem GEUS' hoveddatabaser GIM-MEX, JUPITER og SAMBA, bl.a. med henblik på at opnå en forbedret udnyttelse af anskaffede applikationssystemer og en forøget tilgængelighed for såvel interne som eksterne brugere.

**Koncernmål 3:** Danmark som netværkssamfund - digital forvaltning - opdelt i a) effektivisering og serviceforbedringer, b) geodata servicefællesskab og c) geodata anvendelse og stedbestemt information.

#### Resultater

- **Procedurer og standarder for datamodellering.** Der er udarbejdet en standard og procedure for datamodellering og dokumentation af GEUS' datamodeller. Standarden er baseret på den anerkendte UML-standard. Standarden er bl.a. brugt i forbindelse med modellering af en database for Kontinentalsokkel-projektet (Indsatsområde 3.1) og en database for feltdata fra Grønland (Programområde 4).
- **Registreringsstandard for GEUS rapporter.** Der er udarbejdet en registreringsstandard for GEUS' rapporter.
- **Database for GEUS' datasamlinger.** Der er implementeret en database til håndtering af overordnede oplysninger om alle GEUS' datasamlinger (metadata).
- **Prøvedatabase.** Der er påbegyndt analyse af, hvordan en eventuel fælles GEUS-prøvedatabase, dækkende både Danmark og Grønland, skal opbygges.
- **Internetadgang til Jupiter databasen.** Der er etableret en generel adgang fra Internettet til boredatabasen Jupiter. Data kan søges frem både på et kort og ved alfanumerisk søgning.

#### Konklusion

Målene for indsatsområde 1.1 betragtes som opfyldt. Dog er arbejdet med at gøre GEUS' rapporter tilgængelige på Internettet forsinket, som følge af en forsinkelse med en ny version af olie/gas-databasen Samba.

### Indsatsområde 1.2 - Procedurer og kassation af data og prøver

**Formål:** Dimensionering af GEUS' prøvesamlinger og udfasning/omformatering af forældede data/lagringsmedier.

## Resultater

- **Kassationskoncept.** Konceptet har været brugt i forbindelse med kassation af vandforsyningsprøver, magnetbånd der er overført til CD-medier og grønlandske stenprøver.

## Konklusion

Målene for indsatsområde 1.2 betragtes som delvist opfyldt. Det var planlagt at kassere de manuelle registreringer af vandspejlsmålinger – kaldet "pejlepostkort" - men denne aktivitet er blevet nedprioriteret af ressourcemæssige årsager. Forhandlinger med Geologisk Museum om overdragelse af geologisk typemateriale er afsluttet.

## Øvrige aktiviteter og resultater

**Digital forvaltning, PC Jupiter-dataimport.** Flere hold brøndborere er, under brøndboreruddannelsen, undervist i elektronisk indberetning. PC Jupiter med indberetnings- og GISmodul er installeret hos de fleste større brøndborerfirmaer. PC Jupiter Import/loadprogram fungerer og data kan nu hentes i GEUS' borearkiv. Første version af et program til at kontrollere logiske sammenhænge i PC Jupiter-databasen er udviklet.

**Gerda databasen.** Videreudvikling af GERDA databasen m.h.t. kvalitetssikring og smidiggørelse af dataindlæsning. Der er modtaget en meget stor mængde data fra TEM- og slæbegeo-elektriske undersøgelser.

**Samba databasen.** En ny Oracle-baseret version af olie/gas-databasesystemet Samba er blevet udviklet færdigt.

**Feltdatabase.** Arbejdet med at etablere en database til registrering af feltdata og –prøver fra Grønland er påbegyndt.

**Kontinentalsokkelprojektet.** Der er udarbejdet en datamodel for den fælles database, der skal opbygges, dækkende både Færøerne og Grønland.

## Informationsteknologi

Der er ikke formuleret et strategisk indsatsområde for delprogramområdet.

## Resultater

- **IT-konsolidering.** Efter GEUS' flytning til Øster Voldgade 10 komplekset i 2002, er IT-området konsolideret: Serverne er opdateret til mere ensartet stand og antallet er begrænset ved sammenlægninger og udfasninger af funktioner. Der er anskaffet nye servere til GERDA og Jupiter. SAN'et (det fælles baggrundslager) er skiftet ud med nyeste teknologi og der er installeret nyt backup system, både software og hardware. Desuden er UPS enhederne blevet opdateret, således at der kan ske en kontrolleret nedlukning af serverne i tilfælde af strømafbrydelse.

- **Udskiftning til multifunktionsmaskiner.** Udskiftning fra printere og kopimaskiner til multifunktionsmaskiner er påbegyndt ved at udnytte de eksisterende kopimaskiners faciliteter.
- **Udskiftning af gamle pc'er.** Udskiftning af de ca. 9 år gamle kontor-pc'ere pågår. Der installeres i stedet ca. tre år gamle pc'er som anskaffes brugt. Nyt udstyr anskaffes kun hvis brugeren har behov for programmer der ikke stilles til rådighed via Citrix eller behov for en bærbar pc.

## Generel formidling

### Indsatsområde 1.3 - Informationspolitik

**Formål:** Målretning og tilpasning af GEUS' formidlingsaktiviteter bl.a. via formulering af en informationspolitik på området for generel formidling.

**Koncernmål 1:** Folkelig opbakning til miljøpolitikken.

**Institutionsmål 1:** Fælles informationsindsats fra Geocenter København.

#### Resultater

- **Informationspolitik.** Der er udarbejdet en informationspolitik og -strategi der indgår i den samlede formidlingsstrategi for 2004–2007.
- **Geocenter samarbejde.** I forbindelse med Geocentersamarbejdet er der udarbejdet planer for en fælles informationsindsats, der omfatter fælles populærvidenskabelige udgivelser. Centrets aktiviteter er i stigende grad blevet formidlet gennem Geocentrets hjemmeside, som forestås af GEUS.
- **Ny bulletinserie.** Der er udgivet to numre i den nye videnskabelige serie: Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin. Det første nummer er en omfattende bog om den geologiske udvikling i Juratiden i Danmark og Grønland.
- **Vand & Data.** GEUS begyndte at udgive nyhedsbrevet "Vand & Data" til interessenter på vandområdet, som opfølgning af undersøgelsen på vandområdet. Nyhedsbrevet er udgivet to gange og kan endvidere læses på GEUS' hjemmeside.
- **Populærvidenskabelig formidling.** Forskningsresultater og geologiske temaer er formidlet til offentligheden igennem fire numre af det populærvidenskabelige blad Geologi - Nyt fra GEUS. Der er gennemført en læserundersøgelse af bladet som viser, at bladet har en meget stor og meget bred læserkreds; tilfredsheden med publikationen er meget stor. Konceptet for bladet er under ændring således, at det fremover indgår i et fælles Geocenter blad "Geologi og Geografi", der vil indeholde en bred vifte af geovidenskabelige emner.
- **Miljø Danmark.** Der er truffet aftale om, at GEUS fremover også formidler sin forskning igennem Miljøministeriets nye fælles blad "Miljø Danmark - Det ny magasin om natur og miljø, der udkommer i 2004.
- **Skolebesøg.** GEUS har i årets løb haft besøg af flere skoleklasser.

- **Hjemmeside.** Oplysninger om aktiviteter, publikationer, data og serviceydelser er formidlet via GEUS' hjemmeside og via ministeriets elektroniske ugebrev og internationale nyhedsbrev. GEUS' hjemmeside opnåede igen topkarakter i IT-Styrelsens evaluering "Bedst på nettet". Antallet af eksterne besøg på hjemmesiden er steget med over 100.000 i forhold til 2002, til ca. 380.000 besøg pr år, hvoraf mere end halvdelen er udenlandske.
- **Institutionsrapporter.** Der er publiceret syv institutionsrapporter, omfattende: strategier 2004–2007, resultatkontrakt 2004–2007, årsrapport 2003, arbejdsprogram 2004, årsberetning 2003, information om feltaktiviteter i Grønland samt et publikationskatalog.

### **Konklusion**

Målene for indsatsområde 1.3 og Institutionsmål 1 betragtes som opfyldt. Koncernmålet er rapporteret selvstændigt, men GEUS har opfyldt sine delmål hertil.

## Programområde 2 - Vandressourcer

Målsætningen for programområdet er at tilvejebringe det nødvendige videngrundlag for en bæredygtig vandressourceforvaltning. Indsatsen rettes mod vandets kredsløb, vandressourcerens størrelse og kvalitet, grundvandsbeskyttelse og transport samt omsætning af miljøfremmede stoffer i vandmiljøet med hovedvægt på grundvandet. Indsatsen er fordelt på tre delområder: ”Grundvandsovervågning og -kortlægning”, ”Hydrologi, grundvandsforurening og -beskyttelse” og ”Grundvands- og vandkraftudnyttelse”.

### Grundvandsovervågning og -kortlægning

#### Indsatsområde 2.1 - Effekter af ændret arealanvendelse

**Formål:** Udvikling af beregningsværktøjer til kvantitative analyser af arealanvendelsens indflydelse på ferskvandsressourcens mængde og kvalitet.

**Institutionsmål 2:** Videnbehov tilknyttet Vandrammedirektivet.

#### Resultater

- **Institutionsmål 2.** I forbindelse med Institutionsmål 2 er der udgivet en rapport om ferskvandsressourcens kredsløb samt en rapport om karakterisering af ådale – interaktion mellem grundvand og overfladevand.
- **Artikel 5 – udvalgsarbejde.** I forbindelse med den danske implementering af direktivet er der givet bidrag til Artikel 5 – udvalget, der har udarbejdet udkast til vejledning om basiskarakteriseringen af vandressourcen. GEUS deltager endvidere som faglig bisidder i Aktørudvalget, som Miljøministeren har nedsat for at drøfte vejledningen med interessenterne. Den første karakterisering skal gennemføres inden udgangen af 2004.
- **Vandrammedirektivet.** Arbejdet angående danske søtyper, referencetilstand, økologiske kvalitetsklasser og palæoøkologiske forhold i relation til Vandrammedirektivet er rapporteret i samarbejde med DMU.
- **Bidrag til implementering af Vandrammedirektiv og Grundvandsdirektiv.** GEUS har fulgt udarbejdelsen af det kommende Grundvandsdirektiv via Expert Advisory Forum knyttet til EU's General Direktorat for miljø. Grundvandsdirektivet forventes vedtaget ultimo 2004 og knytter sig til det gældende Vandrammedirektiv, der nu er implementeret i Danmark med Lov om Miljømål.
- **Vandressourcemodellen.** Med udsendelsen af rapporten om ferskvandsressourcens kredsløb afsluttedes udviklingsarbejdet på DK-modellen, og der er gennemført en meget omfattende populærvidenskabelig formidling af resultaterne.
- **Typologi for Grundvand/Overfladevand Interaktion i ådale.** I samarbejde med DMU og Århus Universitet er der videreudviklet og testet en typologi for Grundvand / Overfladevand Interaktion i ådale. Det er hensigten at denne GOI typologi skal anvendes i basisanalysen af vandområdedistrikter i den generelle karakterisering af grundvandsfore-

komster, samt i den videregående karakterisering af truede grundvandsforekomster. GOI typologien giver mulighed for at udpege de ådalsstrækninger hvor der sker en tilførsel af nitrat fra grundvand til overfladevand, og dermed mulighed for at sætte relevante foranstaltninger i værk.

- **Baseline.** EU-projektet – Natural Baseline Quality of European Aquifers (BASELINE) blev afsluttet og rapporteret til EU. Projektet beskriver den naturlige grundvandskvalitet i 25 udpegede referencemagasiner i Europa, baseret på indikatorer for hoved- og sporelementer. Resultaterne er indgået i forarbejdet til Grundvandsdirektivet.
- **Nitratudvaskning.** Gennemførelsen af et planlagt projekt vedr. nitratudvaskning, – om-sætning og -reduktion er udskudt som følge af besparelser. Imidlertid er der gennemført projekter for Miljøstyrelsen vedrørende den umættede zones reduktionskapacitet. Projekterne er delvist rapporteret. I forbindelse med forarbejderne til Vandmiljøplan III har GEUS deltaget i de første forsøg på at udrede og kvantificere nitrats skæbne fra bunden af rodzonen og via grundvandet frem til vandløb og kystnære recipienter. Arbejdet er udført for Skov- og Naturstyrelsen i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser og DHI – Institut for Vand og Miljø.
- **Palæolimnologiske undersøgelser.** Der er foretaget palæolimnologiske undersøgelser i Gurre Sø og Frederiksborg Sø i relation til referencetilstand. Undersøgelserne er af-rapporteret.

### Konklusion

Målene for indsatsområde 2.1 og Institutionsmål 2 betragtes begge som opfyldt.

### Indsatsområde 2.2 - Zoneringsmetoder og deres geologiske og geofysiske forudsætninger

**Formål:** At styrke harmoniseringen og kvaliteten i zoneringsarbejdet nationalt og styrke GEUS' videnopbygning på det geologiske område samt yde faglig støtte til de administrative myndigheder.

#### Resultater

- **DK-modellens anvendelse i vanddistrikterne.** Der er indledt drøftelser med amterne om den fremtidige grundvandsmodellering på baggrund af erfaringer fra DK-modellen og afrapporteringen om ferskvandsressourcens kredsløb, med henblik på at videreudvikle DK-modellen til vandområde-modeller i samarbejde med vanddistriktsmyndighederne (amterne).
- **ERFA-grupper.** GEUS deltager som observatør i amternes ERFA-gruppe vedrørende kortlægning af områder med særlige drikkevandsinteresser og i 3 arbejdsgrupper vedrørende geofysiske metoder, hydrologisk modellering samt grundvandskemi.
- **Rådgivning af amterne.** Der er gennemført reviews for amter på udbudte konsulentyt-delser på modelleringsområdet.

- **Rådgivning af amterne vedr. geologiske modeller.** Der er indledt et samarbejde med amterne med henblik på at kunne udarbejde, opbevare og anvende geologiske modeller som grundlag for den efterfølgende opstilling af egentlige grundvandsmodeller.

### Konklusion

Målene i indsatsområde 2.2 betragtes som opfyldt.

## Tværgående indsatsområde 2.5 - Grundvandsmagasiner i miocæne aflejringer

**Formål:** At udarbejde en 3-dimensionel geologisk model for de miocæne aflejringer i Jylland til brug for vurdering af de vandressourcemæssige og råstofmæssige potentialer, herunder de bæredygtige udnyttelsesmuligheder og nødvendige beskyttelsesforanstaltninger.

### Resultater

- **Stratigrafiske boringer i Jylland.** I 2003 blev der af amterne boret 9 stratigrafiske boringer i Jylland, hvoraf 7 er blevet dateret af GEUS ved hjælp af biostratigrafi. Hovedparten blev boret i Ribe Amt og en boring i henholdsvis Ringkøbing og Vejle amter.
- **Ribe Amt.** Der blev afsluttet et regionalgeologisk kortlægning i Ribe Amt.
- **Ringkøbing Amt.** I Ringkøbing påbegyndtes en kortlægning af et større delta kompleks, kaldet Billund Deltaet.
- **Sønderjyllands Amt.** En enkelt boring fra Sønderjyllands Amt er blevet undersøgt biostratigrafisk.
- **Århus Amt.** I en boring fra Århus Amt er den biostratigrafiske datering påbegyndt.

### Konklusion

Målene for indsatsområde 2.5 betragtes som opfyldt.

## Øvrige aktiviteter og resultater

**Grundvandsovervågning.** Det Nationale Overvågningsprogram for Vandressourcerne (NOVA) er, som led i Vandrammedirektivets overvågningskrav, blevet udvidet til Det Nationale program for Overvågning af Vandmiljøet og Naturen (NOVANA), så den terrestriske natur nu inddrages i overvågningen. Det reviderede program er godkendt af Aftaleudvalget mellem staten og amterne i december 2003. Inddragelsen af naturovervågningen, den øgede fokus på det øvre grundvand samt den øgede fokus på de kvantitative aspekter for delvis at imødekomme Vandrammedirektivets krav vil betyde en reduceret overvågning på det dybe og ældste grundvand. Den årlige rapportering af grundvandsovervågningen er sket i forbindelse med ministeriets samlede rapportering.

**300 m-udvalget.** GEUS har deltaget som faglig bisidder i ”300 m-udvalget”, der har redegjort for mulige beskyttelsesstrategier for de boringsnære områder omkring vandværkers indvindingsboringer.

**Kalken som grundvandsmagasin.** Undersøgelserne af saltvandsgrænsen i kalk-kridt grundvandsmagasinerne i Nordøstsjælland er fortsat. Projektet er forlænget og forventes af sluttet medio 2004.

**EU projekter rettet mod implementering af Vandrammedirektivet.** Der er gennemført en række faglige og koordinerende aktiviteter i følgende forskningsprojekter der skal støtte implementeringen af Vandrammedirektivet:

- MERIT om anvendelsen af integrerede metoder i forbindelse med brugerinvolvering i grundvandsbeskyttelsen.
- HarmoniCA om dialog mellem det videnskabelige samfund på modelleringsområdet og vandmyndighederne og kombineret anvendelse af monitorering og modellering.
- HarmoniRIB er et forskningsprojekt (EU5FP), som dels skal etablere metoder og værktøjer til vurdering af usikkerheder i data og af modelresultater og dels at indsamle data fra et netværk af repræsentative oplande til brug for forskning i relation til Vandrammedirektivet. Det danske opland i HarmoniRiB er Odense Å. I 2003 er de grundlæggende metodikker blevet udviklet.
- HarmoniQuA er et forskningsprojekt (EU5FP), som skal etablere procedurer og støtteværktøjer til kvalitetssikring af modellering. I løbet af 2003 er der opstillet modelleringsretningslinier for bl.a. grundvand, overfladevand og vandkvalitet med vejledninger til modellører, vandressourceforvaltere og reviewere. Den første version heraf er tilgængelig via [www.harmoniqua.org](http://www.harmoniqua.org).

**Geofysisk borehulslogging og rådgivning.** Der er udført 58 loggingundersøgelser. Formålet har været meget varierende, og omfattet alt fra filterkontrol til kontrol af lagfølge, logstratigrafi, design af optimal filterplacering, indstrømningsfordeling og planlægning af vandprøve udtagning.

## Hydrologi, grundvandsforurening og -beskyttelse

### Indsatsområde 2.3 - Parameterkvantificering og -estimering

**Formål:** At kvantificere udvalgte parametre og variationen i disse, således at de kan anvendes i forbindelse med risikovurdering og vurdering af nedsivning og afstrømning på mark- og oplandsniveau, specielt i forbindelse med udpegning af pesticidfølsomme områder.

**Institutionsmål 3:** Beskyttelse af grundvandet: Muligheder for differentieret anvendelse af pesticider i forhold til forskellige jordbundstyper.

#### Resultater

- **KUPA.** Projektet er i den integrerende og konkluderende fase. Hovedkonklusionen og den bredere dokumentation og nyttiggørelse rapporteres hver for sig. Der er opnået resultater for de enkelte delprojekter som viser en overordnet sammenhæng i de mange indsamlede data. Det er muligt at erstatte dyre analyser og parametre med billigere og det er muligt at identificere de jordprofiler, hvor der i særlig grad vil kunne forekomme udvaskning.



Projektet er afrapporteret i en foreløbig rapport hvis resultater skulle indgå som grundlag for udarbejdelsen af den nye pesticidplan. Efterfølgende er konceptet og resultaterne blevet præsenteret for brugere. Datagrundlaget for de sandede jorde er udvidet, og den planlagte færdiggørelse af sandprojektet forventes i første halvdel af 2004. Arbejdet med de indledende undersøgelser på lerede jorde er tilendebragt, men som følge af den ekstra indsats på de sandede jorde forventes rapporteringen klar i begyndelsen af 2004.

- **Regeringens Pesticidplan.** Forhandlingerne om pesticidplanen medførte ikke den af GEUS forventede bevilling over 2 år på samme niveau som i de 4 foregående år (9 mio. kr. per år), men i stedet en stærkt reduceret bevilling over 5 år, med 1 mio. kr. per år, fra 2004. Planlægningen for første års aktiviteter er udarbejdet med dette som udgangspunkt.

### **Konklusion**

Målene for indsatsområde 2.3 og Institutionsmål 3 betragtes begge som delvist opfyldt.

### **Indsatsområde 2.4 - Transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer i jord og grundvand**

**Formål:** At bestemme processer styrende for sorption og nedbrydning af miljøfremmede stoffer i jord og grundvand, herunder at undersøge om det er muligt at gruppere pesticider i enkle klasser med samme sorptions- og nedbrydningsegenskaber. Undersøgelse af om præferentiel strømning i sprækket ler udgør en særlig risiko for grundvandsforurening. Herudover at udvikle nye immunkemiske analyser for en række pesticider, og implementere disse og allerede eksisterende analyser på mikrochips.

### **Resultater**

- **Varslingssystemet for pesticidfølsomme arealer.** Afrapporteringen af Varslingssystemets 3 driftsår er sket som planlagt, og resultaterne er indgået i Miljøstyrelsens revurdering af pesticider. Resultaterne fra varslingssystemet er præsenteret i tre conferencebidrag ved XII Symposium of Pesticide Chemistry, som blev afholdt i Pientenza i Italien. Som led i Pesticidplan 2004–2009 er Varslingssystemets finansielle grundlag sikret til 2009. Omfanget er dog reduceret i forhold til de forudgående driftsår.

### **Konklusion**

Målene for indsatsområde 2.4 betragtes som opfyldt.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

**Omsætning af glyphosat i sprækket moræneler.** Nedbrydning og persistens af glyphosat er blevet undersøgt på jord med pløjning og reduceret jordbearbejdning. Aktiviteten er afsluttet og forventes endeligt afrapporteret primo 2004.

**Bakterier og svampes nedbrydning af pesticider.** Der er i 2003 ansat en ph.d. på projektet, og projektet afvikles planmæssigt.

**Triazinamin.** Undersøgelserne er ikke gennemført på grund af manglende ressourcer.

**Nedbrydning af glyphosat på ikke-dyrkede arealer.** Projektet har alene været gennemført som et speciale student projekt. Projektet er afsluttet og en international artikel er antaget til offentliggørelse.

**NORFA og EU COST.** Under det nordiske network om biologisk nedbrydning af fremmedstoffer under arktiske forhold – kaldet NORFA - har der været afholdt møde og feltarbejde på Svalbard, med indsamling af prøver fra en olieforurening på Svalbard. Resultaterne skal indgå i indlejningsprojektet under BIOPRO.

**Bestemmelse af kvælstofbelastningen i vandmiljøet.** Aktiviteten er et udviklingsprojekt som skal bestemme den oprindelige nitratbelastning af grundvand i overvågningsområder, så den langsigtede virkning af Vandmiljøplanen kan vurderes. En nyindkøbt gaskromatograf er under ombygning til formålet. Projektet er imidlertid forsinket på grund af ressourcemangel.

**Slutrapportering af undersøgelse af forurening af de små private vandforsyninger.** Undersøgelsen er færdiggjort. Den tekniske arbejdsgruppe, ledet af GEUS, som arbejder på at udrede årsager og virkninger af forureninger af små vandforsyninger, har af rapporteret sine anbefalinger til den administrative arbejdsgruppe ultimo 2003. Endelig rapport og databasearbejde vil foreligge i første halvdel af 2004.

**Mikrobiologisk nedbrydning af pesticider i landbrugsjord.** Indlejringen under SMP96 er afviklet som planlagt. I 2003 er der publiceret fire artikler i internationale tidsskrifter, hvoraf én er en længere oversigtsartikel udarbejdet i samarbejde med en førende engelsk forskningsgruppe. I 2004 vil de sidste resultater blive publiceret.

**BAM nedbrydning.** Det er opdaget, at der sker en fuldstændig nedbrydning af 2,6-dichlorbenzamid – kaldet BAM - og dichlorbenil på en jord, der har været eksponeret for BAM og dichlorbenil gennem længere tid. Opdagelsen vil, hvis fænomenet er generelt, have stor betydning for fremskrivningen af BAM belastningen på grundvandsreservoirerne.

**SOUND.** Der er i 2003 ansat en postdoc samt en ph.d.-studerende på projektet; projektet forløber planmæssigt. Projektet sigter mod at skabe en forståelse for mekanismerne bag mikroorganismernes nedbrydning af pesticider i jord, herunder beskrive pesticidernes nedbrydningsveje.

**Rådgivning af myndigheder.** Rådgivningsopgaverne overfor myndighederne, især Miljøstyrelsen, har haft et væsentligt større omfang end planlagt. Især har rådgivning i forbindelse med en eventuel regulering af glyphosat været ressourcekrævende.

## Grundvands- og vandkraftudnyttelse

Der er ikke formuleret et strategisk indsatsområde under dette delområde.

### Resultater

- **Vandkraftundersøgelser.** Glaciologiske undersøgelser for Grønlands Hjemmestyre af den glacielle Qorlortorsuaq sø i Sydgrønland i forbindelse med udbud om etablering af et vandkraftværk.
- **Glaciologiske undersøgelser.** Et ph.d.-projekt er afsluttet og forsvaret i 2003. Der er foretaget afsmeltningsstudier, remote-sensing kortlægning, oplands- dræneringsstudier og modellering omkring Amitsuloq gletscheren i Vestgrønland bl.a. for at vurdere vandkraftressourcen i Tasersiaq bassinet, syd for Søndre Strømfjord.



## Programområde 3 - Energiråstoffer

Målsætningen for GEUS' indsats på dette programområde er at tilvejebringe og bidrage med det nødvendige videngrundlag for en fortsat efterforskning og bæredygtig udnyttelse af rigets energiressourcer. Dette opnås dels gennem egne forskningsprojekter, og dels ved at institutionens viden relateres til den internationale udvikling. Den heraf afledte samlede viden er grundlaget for GEUS' rådgivning over for myndigheder på energiområdet. I et vist omfang løses opgaver for erhvervslivet.

### Efterforskning og regionale undersøgelser på dansk og internationalt område

#### Indsatsområde 3.1 - Kalken regionalt

**Formål:** Forbedrede metoder til efterforskning af nye olie/gas-reserver i kalk.

#### Resultater

- **Kortlægning af top og bund kalk.** Kortlægningen er afsluttet og resultaterne udgivet i rapporten "Chalk structure maps of the central and eastern North Sea".
- **Kalkens akustiske egenskaber.** Projektet undersøgte lerindholdets indflydelse på sammenhænge mellem kalkens akustiske egenskaber og porøsitet i den urene skrivekridt i E-kofisk Formationen på Syd Arne feltet. Aktiviteterne var især knyttet til et EFP-2001 projekt, som blev afsluttet i 2002. Med udgangspunkt i resultaterne herfra er aktiviteterne fortsat i 2003 og fortsættes i 2004, finansieret af partnerne på Syd Arne feltet.
- **Maastrichtian stratigrafi.** Projektet, der er et EFP-finansieret projekt påbegyndt i sommeren 2001, skal etablere en væsentligt bedre stratigrafisk opløselighed i det øverste Maastrichtian i Dansk Centralgrav. Den detaljerede stratigrafi fremkommer ved at kombinere biostratigrafi, sedimentologi og geokemi med traditionelle petrofysiske metoder og cyklostratigrafi. Projektet vil blive afrapporteret i 2004.
- **Palæogen stratigrafi, Danmark.** En stratigrafisk undersøgelse af den palæogene lagpakke i Dansk Nordsø, støttet af biostratigrafi og seismisk tolkning, har resulteret i en robust lithostratigrafisk inddeling af lagserien på dansk område. Der er fremkommet bedre viden om efterforskningsmulighederne i palæogene lag, herunder specielt om udbredelsen af de palæogene sandstenslag. Resultaterne er p.t. under publikation og indgår desuden i planlægning af kommende efterforskning.
- **Millennium Atlas.** Atlaset samler al viden om oliegeologien fra den olieproducerende del af det centrale- og nordlige Nordsøen. Værket er blevet til i samarbejde med et meget stort antal bidragsydere fra olieindustrien, forskningsinstitutioner og myndigheder i Storbritannien, Norge og Danmark og er produceret med finansiell støtte fra 43 firmaer i olieindustrien.

## Konklusion

Målene for Indsatsområde 3.1. betragtes som opfyldt.

## Øvrige aktiviteter og resultater

**Aktiviteter i Det Sammenhængende Område under 1962-bevillingen.** GEUS har bearbejdet og kommenteret et forslag indsendt af Dansk Undergrunds Consortium (DUC). Der er udarbejdet et notat som medio 2003 blev fremsendt til Energistyrelsen, og som indgik i forhandlingerne om DUC's nu godkendte arbejdsprogram.

**Rådgivning vedr. 6. runde.** Rådgivningsarbejdet er afsluttet. Den 6. udbudsrunde forventes afholdt i 2004, og nye aktiviteter vil pågå efter aftale med Energistyrelsen.

## Efterforskning og regionale undersøgelser i Grønland

### Indsatsområde 3.2 - Klastiske systemer / regional kortlægning

**Formål:** At bidrage til igangsættelse af efterforskning i det grønlandske og færøske område, og fortsat efterforskning efter fælder i klastiske reservoirer i Nordsø-området. I Grønland og Færøerne såvel som i det nordatlantiske område generelt, forventes efterforskningen i de kommende år at koncentreres om klastiske mål især Kridt-Palæogen lagserien.

### Resultater

- **Olieefterforskningsstrategi.** Arbejdet med at bidrage til videreførelse af olieefterforskningsstrategien i Vestgrønland er fortsat, herunder nytolkning af alle seismiske data og vurdering af, hvor der er de bedste muligheder for at gøre store fund. Dette arbejde har dannet baggrund for planlægningen og udvælgelse af områder til en ny udbudsrunde i 2004. Resultaterne herfra er i løbet af året præsenteret for den internationale olieindustri.
- **Havbundsprøver.** Der er gennemført en større indsats med geofysiske metoder og havbundsprøveindsamling i Vestgrønland, primært i områder med inverterede lagserier af Kridt eller præ-Kridt alder, samt i områder med mulighed for olieudsivninger.
- **Kridt kildebjergarter i Arktis.** Kildebjergartsprojektet sammenligner olier og kildebjergarter fra Vestgrønland med udvalgte områder i den østlige, centrale og arktiske del af Canada og USA. Der er gennemført en lang række analyser af olier og kildebjergarter fra USA, Canada og Grønland. Anskaffelsen af nyt avanceret massespektrometer med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd i foråret 2003 har gjort det muligt at lave aldersspecifikke analyser af biomarkører. Da resultaterne betragtes som yderst interessante videreføres projektet i 2004. Der er udfærdiget et antal delrapporteringer i form af foredrag, datarapporter og manuskripter, og der er planlagt yderligere publikationer. Desuden er resultaterne indgået i GEUS markedsføring af Vestgrønlands oliepotentiale overfor den internationale olieindustri. Der er opbygget en omfattende database, som indgår i andre undersøgelser og markedsføringsaktiviteter vedrørende Vestgrønland.

## Konklusion

Målet for indsatsområde 3.2 betragtes som opfyldt.

### Øvrige aktiviteter og resultater

**Institutionsmål 6:** Sokkelafgrænsning omkring Grønland og Færøerne. Målet betragtes som opfyldt.

**Kontinentalsokkelprojekt i relation til Grønland og Færøerne.** For de 4 af de 5 sokkelundersøgelser- områder rundt om Grønland og Færøerne er der via FL2003 sikret finansiering til en tiårs projektperiode; for området nord for Grønland er finansieringen endnu ikke fastlagt. I 2003 er der indsamlet seismiske data nordøst for Færøerne og syd for Grønland, samt udført forundersøgelser i 4 områder baseret på eksisterende data. Der er udarbejdet konkrete planer for de indledende dataindsamlinger for området nord for Grønland, samt - efter aftale med Videnskabsministeriet –er der etableret et kontaktnet til de canadiske myndigheder med henblik på samarbejde, under forudsætning af den fornødne eksterne finansiering.

**Disko-Nuussuaq.** Det omfattende feltarbejde som GEUS udførte i Disko-Nuussuaq-området igennem 90'erne er afsluttet, men der foregår stadig publikation af væsentlige resultater. I lyset heraf vurderes igen mulighederne for at gennemføre seismisk indsamling på land, bl.a. med henblik på at lave nye digitale kort og en opdateret efterforskningsmodel.

**Canada-Vestgrønland - en biostratigrafisk korrelation.** I 2001 blev der igangsat et biostratigrafisk korrelationsprojekt for området mellem Grønland og Canada, baseret på 5 canadiske og 6 vestgrønlandske off-shore borer, med særlig fokus på Kridt og Palæogen lagserien. Projektet blev afrapporteret i 2003 og resultaterne indgår i det videre rekonstruktionsarbejde.

**Tolkning og rekonstruktion af sedimentlagserier i Vestgrønland-Labrador området.** Arbejdet med at tolke og rekonstruere ældre, dybtliggende sedimentlagserier i Vestgrønland-Labrador området blev fortsat med en kompilation af seismiske, gravimetriske og magnetiske data samt integration af biostratigrafiske data. Aktiviteterne i 2003 var særligt koncentreret om området nord for 68° N, hvor der samtidig er lavet en revurdering af efterforskningsmulighederne. Arbejdet har dannet baggrund for yderligere seismisk indsamling i 2003 og planlægning af evt. senere indsamling.

### Efterforskning og regionale undersøgelser på færøsk område

Der er ikke defineret et strategisk indsatsområde under dette delprogramområde.

#### Aktiviteter og resultater

- **SINDRI-programmet.** Aktiviteterne omfattede 3 projekter. To projekter omhandler olie- og gas reservoirbjergarternes oprindelse, med særlig fokus på Østgrønland som muligt kildeområde for de klastiske reservoirbjergarter på færøsk område. Det tredje projekt er en

undersøgelse af basalters akustiske egenskaber, hvor der i 2003, med GEUS som hovedansvarlig, blev udført et omfattende undersøgelsesprogram med udgangspunkt i den 700 meter dybe boring, Glyvursnes-1 ved Thorshavn. SINDRI-programmet finansieres af de aktive olieselskaber på færøsk sokkel.

- **Kontinentalsockelprojekt i relation til Færøerne.** For to af de fem sokkelundersøgelsesområder ved Færøerne er der via FL2003 og færøsk medfinansiering sikret finansiering af undersøgelserne. Der er etableret en projektgruppe bestående af medarbejdere fra både danske og færøske institutioner, og der er lavet en aftale med Færøerne om hvordan udgifterne fordeles. I 2003 er der indsamlet seismiske data nordøst for Færøerne, og de to potentielle områder er analyseret med henblik på hvilke arbejder der skal udføres de kommende år. Seismisk dataindsamling i 2004 er planlagt og sendt i udbud i slutningen af 2003.

## **Indvinding og lagring af olie og naturgas på dansk og internationalt område**

### **Indsatsområde - 3.3 Kalkfelter: Tilbagelevering, ressourcer**

**Formål:** At kortlægge og forudsige reserver i og nær ved eksisterende felter i kalken med henblik på bedre at kunne vurdere de tilstedeværende kulbrintemængder, bl.a. med henblik på forøget indvinding.

**Institutionsmål 4:** Geologisk vurdering af Nordsø-oliens kalkfelter.

#### **Resultater**

- **Fuldfeltsstudium.** Der er gennemført en regional seismiske tolkning og dybdekonvertering af Kridt-Danien pakken for Kraka, Dan og Halfdan området, og desuden er Kraka strukturen tolket på deltaljeret niveau. Det antages påvist at en intra-Danien horisont afgrænser hovedreservoiret på Kraka feltet. Endvidere er der kortlagt forkastningssystemer, som kan være mulige migrationsveje i den nederste del af kalken og som forklarer reservoirheterogeniteten i den øverste del af kalken. De vigtigste resultater af fuldfeltstudiet er under afrapportering. Projektet betragtes som gennemført. Som en del af Fuldfeltsprojektet er der fremstillet en geologiske reservoirmodel for Kraka feltet på basis af en kortlægning af variationen i tykkelse, porøsitet og kulbrintemætning indenfor veldefinerede reservoirenheder. Det er påvist at reservoiret har hældende vandspejl. Reservoirmodellen har været anvendt til at vurdere feltets og flankernes kulbrintemængder. Der er desuden blevet opstillet en reservoirsimuleringsmodel, som er tilpasset de første 16 måneders produktionshistorie. Resultaterne blev præsenteret på den 6. Petroleum Conference i London. Projektet er i under afrapportering. Projektet betragtes som gennemført.



## Konklusion

Målene for indsatsområde 3.3 og Institutionsmål 4 betragtes som begge som opfyldt.

## Øvrige aktiviteter og resultater

- **Modellering af dynamiske fluidkontakter i kalkreservoirier.** Projektet blev påbegyndt i 2001 og er afsluttet i 2003. Projektet har undersøgt hvilke effekter der bidrager til at olie-vand kontakten har varierende højde indenfor et afgrænset fældeområde i Nordsø kalken. Projektet har vist, at olie/vand-systemet i et kalkfelt er meget længe om at opnå ligevægt - og måske aldrig når det - fordi nye dynamiske hændelser indtræffer under den geologiske historie, hvorved der fremkaldes en ny uligevægt. Projektets beregningsmetode viser sig at kunne eftergøre afgørende hovedtræk af den mætningsfordeling og fluidkontakt geometri som kendes fra reservoir-eksemplerne fra Kraka feltet og Dan-Halfdan komplekset. Projektet er afsluttet som planlagt og resultaterne er under publicering.

## Andre energiformer og lagring af CO<sub>2</sub>

### Indsatsområde 3.4 - Alternativ brug af undergrunden

**Formål:** Den danske energipolitik har formuleret en målsætning om at forøge andelen af vedvarende energi i den danske energiforsyning markant. Denne målsætning er knyttet sammen med målsætningen om at reducere det danske udslip af CO<sub>2</sub> til atmosfæren. Formålet med dette indsatsområde er at bidrage til opfyldelse af disse målsætninger gennem arbejdet med bl.a. geotermi og deponering af CO<sub>2</sub>.

### Resultater

#### Geotermi

- **Margretheholm-2 boringen.** Boringen på Amager blev gennemført med DONG som operatør. GEUS har bidraget med geologiske analyser under boreoperationen. Boringen bekræftede det geotermisk produktive interval – med Trias alder - som blev påvist i Margretheholm-1. Der forventes nu etableret et fuldskala demonstrationsanlæg på basis af de to boringer.
- **Geotermisk potentiale i Danmark.** Med henblik på en vurdering af det geotermiske potentiale i Danmark har DONG i samarbejde med GEUS iværksat en regional kortlægning af 7 geotermiske reservoirer baseret på eksisterende dybe boringer. Dette arbejde forventes i 2004 at munde ud i at der kan udvælges 12–14 byer, i hvilke de geotermiske potentialer vurderes som tilstrækkelige til at begrunde opfølgende undersøgelser.

#### CO<sub>2</sub>-deponering

- **GESTCO projektet.** Projektet ”Geological Storage CO<sub>2</sub> from Combustion of Fossil Fuel” (GESTCO) blev afsluttet i 2003. De væsentligste resultater omfatter: 1) en vurdering af geologisk lagringskapacitet i otte europæiske lande, fordelt på saline akviferer, eksiste-

rende olie- og gasfelter, nedlagte kulminer samt i tilknytning til geotermiske anlæg. 2) udarbejdelse af en GIS baseret database med oplysninger om CO<sub>2</sub> punktkilder, injektionspunkter samt regionale geologiske oplysninger. 3) Økonomisk modellering af 17 case studies. 4) Analyse af udvalgte sikkerheds- og arealanvendelseskonflikter. Projektet har vakt stor opmærksomhed internationalt og resultaterne er distribueret til en gruppe bestående af 12 slutbrugere indenfor industri og nationale interesseorganisationer.

- **NG-CAS.** Projektet der vedrørende lagringsmuligheder i akviferer ud for den skotske kyst er afsluttet, og der er udført en geologisk bassinmodellering.
- **Weyburn projektet.** Projektet har undersøgt brug af CO<sub>2</sub> som metode for forøget olieindvinding i det canadiske Weyburn felt. GEUS har bidraget med viden om reservoireregenskaber. Projektet vil blive endeligt afrapporteret i første halvdel af 2004.
- **CO<sub>2</sub>Store-projektet.** Projektet omfatter CO<sub>2</sub> lagringsmuligheder i 4 specifikke områder, herunder ét ved Kalundborg. Projektet er et samarbejdsprojekt med bl.a. Energi E2. GEUS er leder af arbejdsprogrammet vedrørende den geologiske karakterisering af de fire områder. Projektet er baseret på resultater fra SACS og GESTCO projekterne.
- **Nye EU6FP projekter.** GEUS kom deltager i tre CO<sub>2</sub> projekter under EU 6 rammeprogram for forskning og udvikling. Projekterne omfatter: 1) kortlægning af lagringspotentiale i Østeuropa (CASTOR), 2) etablering af et demonstrationsanlæg for lagring og monitoring ved Berlin (CO<sub>2</sub>-Sink), samt 3) dannelse af et "network of excellence" indenfor CO<sub>2</sub> lagring (CO<sub>2</sub>-GeoNet).
- **Foredrag og møder.** 1) GEUS deltog, inviteret af det Amerikanske Energiministerium, i det stiftende møde for Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF) i Washington. Arbejdet under CSLF forventes at blive toneangivende for det internationale samarbejde omkring separation og lagring af CO<sub>2</sub>. 2) Indlæg for det kongelige svenske videnskabsakademi om geologi og sikkerhedsaspekter for lagring af CO<sub>2</sub> i Nordeuropa. 3) Indlæg på møde i Strassbourg i EU parlamentarikernes energiklub om CO<sub>2</sub>-lagring.

## **Konklusion**

Målene for indsatsområde 3.4 betragtes som opfyldt.

## Programområde 4 - Mineralske råstoffer og Grønlands-kortlægning

Målsætningen på dette programområde er at tilvejebringe det videnskabelige grundlag for en målrettet efterforskning af mineralske råstoffer i både Grønland og Danmark. Indsatsområdet er inddelt i følgende delområder: ”Geologisk kortlægning og basisundersøgelser i Grønland”, ”Mineralske råstoffer i Grønland” og ”Råstoffer og anlægsarbejder i Danmark og internationalt”.

### Geologisk kortlægning og basisundersøgelser i Grønland

#### Indsatsområde 4.1 - Regionalgeologiske undersøgelser af regionen syd for Aasiaat

**Formål:** At gennemføre en almen geologisk undersøgelse og kortlægning (ca. 67° 30'-69° 00' N) med henblik på ressourceevalueringen i den nordlige del af Vestgrønland samt en analyse af de tektoniske sammenhænge mellem de to prækambriske foldebælter. Mineralefterforskning integreres i det almengeologiske arbejde.

**Institutionsmål 5:** Nye geologiske kort fra Grønland og Danmark.

#### Resultater

- **Sammenstilling af data og geologisk kortlægning i Aasiaat området, Vestgrønland.** Aktiviteterne var sidste del af et 4-årigt projekt. Feltarbejdet er gennemført og afsluttet som planlagt. Projektet har givet en bedre geologisk forståelse af regionen, herunder specielt sammenhænge mellem to jævnaldrende og tilgrænsende proterozoiske orogener. Felldata fra de sidste tre års feltarbejde er opsamlet i en database med henblik på GIS analyser. Aldersbestemmelser af bjergarter i nøgleområder har bidraget til en forbedring af forståelsen af den geologiske opbygning af det prækambriske skjold i Vestgrønland. Undersøgelser af det rinkiske foldebælte fortsættes (se nedenfor).
- **Ikamiut og Kangersuneq kortbladene.** Ikamiut området er blevet kortlagt; desuden er nogle mindre områder på Kangersuneq kortbladet blevet kortlagt.
- **Kangaatsiaq kortbladet.** Kortlægning og kompilering af kortbladet Kangatsiaq blev afsluttet; på grund af andre presserende opgaver måtte publicering udskydes.
- **Ussuit kortbladet.** Trykningen af det geologiske kort 1:100.000 Ussuit er udskudt til 2004.

#### Konklusion

Målene for indsatsområde 4.1 og Institutionsmål 5 betragtes begge som opfyldt.

## Øvrige aktiviteter og resultater

**Nye kortudgivelser.** (a) Der er udarbejdet et topografisk kortværk omfattende 47 nye kortblade i skala 1:250.000 over nationalparken i Nordøstgrønland. Kortværket foreligger i ArcView på CD-rom. Dette arbejde er finansieret af Dancea. (b) Det geologiske profil "South and Southwest Disko", som viser sydkysten af Disko, er publiceret i skala 1:20.000. Det geologiske kort Caledonian Orogen 70° to 82° N, i målestok 1:1.000.000, er publiceret. Trykningen af det geologiske kort 1:500.000 Humboldt Gletscher er udskudt til 2004. (c) En digital version af Grønlands geologi (1:2.500.000) blev afsluttet. (d) Der er lagt 11 skannede geologiske kort (1:500.000) på GEUS' hjemmeside; herefter udestår der 3 kortblade.

**Det rinkiske foldebælte i Vestgrønland: Storskala proterozoisk bjergkædedannelse.** Den centrale del af det rinkiske foldebælte er blevet reevalueret ved feltarbejde støttet af Carlsbergfondet. Strukturelle, geokemiske og geokronologiske laboratorieundersøgelser er i gang. Projektet har international deltagelse.

**Syntese af den tidlige vulkanisme i Nussuaq-bassinet, Vestgrønland.** Der er gennemført fotogrammetrisk kompilering af store profilsnit gennem bassinet. Et 130 km langt profilsnit er publiceret i skala 1:20.000 med delvis støtte fra Carlsbergfondet. En monografi over vulkanismen er under udarbejdelse.

## Mineralske råstoffer i Grønland

### Indsatsområde 4.2 - Ressourceevaluering fra Maniitsoq til Nuussuaq

**Formål:** At gennemføre en regional ressourceevaluering af området mellem 66° og 70°15' N på Grønlands vestkyst baseret på alle typer af data og omfattende feltarbejde, sammenstilling og tolkning af data som baggrund for karakteriseringen af regionens geologisk-økonomiske potentiale; præsentation af resultaterne på tidssvarende elektroniske medier for især mineindustrien.

#### Resultater

- **Ressourceevaluering.** Året har været karakteriseret af sammenstillingsarbejde baseret på de to forudgående års feltarbejde (2001-2002) samt andre kilder. Geologiske, herunder specielt økonomisk geologiske, geokemiske og geofysiske data er sammenstillet i GIS form. Der er gennemført en ressourceevaluering baseret på alle data. Et ph.d.-projekt er også inddraget i ressourceevalueringen. I dette projekt er der lavet en statistisk integration af alle geodata med henblik på vurdering af det økonomiske potentiale af området.
- **Projekt Diamant 2003.** Flere projekter støttet af Grønlands Hjemmestyre har været inddraget i ressourceevalueringen: (a) I projektet Diamant 2003 blev der foretaget en indsamling af ton-store prøver fra kimberlitgange fra tre lokaliteter med henblik på testning af diamanter, datering og petrografiske undersøgelser. Analyseprogrammet er gennemført og resultaterne forventes publiceret primo 2004. (b) I projektet Diamant 2002 blev udgivet en DVD med alle ikke-fortrolige data fra mineselskabers diamantefterforskning i Vest-

grønland, omfattende en database, skannede, digitale versioner af alle selskabsrapporter og GIS sammenstillinger af alle data fra alle fundsteder.

### **Konklusion**

Målene for indsatsområde 4.2 er opfyldt.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

**Minex.** Der er fremstillet to numre af Minex nyhedsbrevet (marts/december). Nyhedsbrevet er dels udsendt som trykt publikation og dels lagt på GEUS' hjemmeside.

**Greenland Mineral Occurrence Map.** Med støtte fra Råstofdirektoratet, Grønlands Hjemmestyre, er udviklet en prototype på Greenland Mineral Occurrence Map, til præsentation af data på et dynamisk kort på Internettet ved anvendelse af ArcIMS. Kortet og den bagvedliggende database omfatter ca. 160 lokaliteter inden for Indsatsområde 4.2. Projektet fortsætter i 2004 med offentliggørelse af det digitale kort som en servicefacilitet på GEUS' hjemmeside, samtidigt med at kortet udvides til at omfatte en større del af Grønland.

**Skærgaardsintrusionens ædelmetaller.** Resultaterne af de mineralogiske undersøgelser af Skærgaardsintrusionens ædelmetal mineralisering er offentliggjort i GEUS rapporter. En strukturel modellering af intrusionen og nogle geokemiske modeller publiceres internationalt primo 2004. I august 2003 igangsattes ny efterforskning på Skærgaarden (Shambhala Gold Corp.) med deltagelse af specialister fra GEUS.

**Guld i Nuuk regionen.** Alle relevante data fra efterforskningsselskabernes og andres aktiviteter i Nuuk regionen er sammenstillet, og der er på dette grundlag udarbejdet en beskrivelse og en foreløbig vurdering af guldpotentialet af områdets grønstensbælter. En GEUS rapport med tilhørende DVD er publiceret. Projektet er støttet af Grønlands Hjemmestyres råstofkontor.

**Isua projektet.** Tretten manuskripter udvalgt efter 2002 Workshop i Berlin er publiceret i to særnumre af *Precambrian Research* efteråret 2003, med GEUS' projektleder som gæsterektor. Dette projekt er herefter afsluttet.

**Remote Sensing studie og feltundersøgelser i Thuleområdet.** Der er gennemført et studie, baseret på Landsat TM data af lokaliteter med mulige mineralforekomster. Ca. 25 mål er blevet udpeget til senere opfølgning. Resultatet er publiceret i GEUS rapport i efteråret 2003. I sommeren 2003 blev desuden gennemført feltarbejde i området med henblik på opfølgning af tidligere geokemiske og feltgeologiske undersøgelser der havde indikeret mulig tilstedeværelse af signifikante guldanomalier; alle interessante lokaliteter blev undersøgt, analysearbejde pågår og resultatet vil blive publiceret i 2004.

**Processering og fortolkning af hyperspektrale data.** I 2003 er der gennemført et krævende udviklingsarbejde af processeringsmetoder for hyperspektrale data fra fly. Metoden er blevet testet på et område der kendes i stor detaljeringsgrad med henblik på vurdering af kimberlit-potentialet. Resultatet heraf bliver publiceret i 2004. Som et led i arbejdet er der i 2003 ud-

givet en GEUS rapport med et spektralt bibliotek af 1030 felt- og laboratoriemålinger på bjergarter m.m.

**Nalunaq guldforekomsten.** Det planlagte arbejde med en malmgeologisk beskrivelse af Nalunaq forekomsten er ikke gennemført, som følge af manglende ressourcer.

**Undervisning i ressourcegeologi.** GEUS bistod Geologisk Institut, KU, med undervisning i ressourcegeologi på 6. semester-niveau i foråret 2003.

**Markedsføring af Grønlands mineraler.** Efter aftale med Råstofdirektoratet og med finansiering fra Greenland Resources A/S er der udarbejdet yderligere markedsføringsmateriale for Grønlands mineralske råstoffer, dels i form af en serie af publikationer under overskriften "Greenland Mineral Resources", dels i form af 'Fact Sheets' med korte omtaler af relevante emner. Der er udført markedsføringsaktiviteter ved tre konferencer i Canada. GEUS har desuden forestået udarbejdelsen af Råstofdirektoratets Årsberetning for 2003, herunder manuskript, redaktion og design.

**Forvaltningsopgaver.** GEUS har deltaget i sagsbehandling af efterforskningslicenser i Grønland, herunder forbehandlingen af diverse aspekter omkring den mulige nye guldmine ved Nalunaq. Et antal besøgende selskaber er blevet bistået med forskellige former for assistance med henblik på gennemførelse af efterforskningsaktiviteter i Grønland.

**Fund af guldholdige massive sulfider i Ummannak området.** I forbindelse med en opfølgende undersøgelse af nogle guldholdige bjergartsprøver fra den sydlige del af Ubekendt Ejlund, er der fundet et område med omfattende hydrothermale omdannelser af bjergarterne, og fundet massive sulfidmineraliseringer indeholdende zink og bly samt lidt guld. Der er også observeret olieimprægnationer i området.

**Efterforskning af facadesten.** Der er gennemført feltundersøgelser af facadesten i Vest-, og Sydgrønland for Greenland Resources A/S. Undersøgelser af prøverne pågår; feltundersøgelserne forventes fortsat i 2004.

## Råstoffer og anlægsarbejder i Danmark og internationalt

### Indsatsområde 4.3 - Nordsøkortlægning

**Formål:** Kortlægning af Nordsøens overfladenære bygge- og anlægsråstofressourcer med henblik på et forøget kendskab til råstofpotentialet.

**Institutionsmål 5:** Nye geologiske kort fra Grønland og Danmark.

- **Havbundssedimentkort.** Arbejdet med fremstilling af et havbundssedimentkort er fortsat i 2003. Kortet skal dække området mellem Hanstholm og Blåvandshuk. Kortets afgrænsninger er kystlinien og området ud til ca. 25 m vanddybde. De eksisterende data er blevet sammenstillet; kortet forventes udgivet i 2004.
- **Publikationer.** Der er udarbejdet flere videnskabelige artikler som er undervejs til publikation samt to populærvidenskabelige numre af Geologi - Nyt fra GEUS om henholdsvis Jyske Rev og Horns Rev.

- **Råstofopgørelse.** Opgørelse af råstofpotentialet for det undersøgte havområde er påbegyndt.

### **Konklusion**

Målene for indsatsområde 4.3 betragtes som delvis opfyldt.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

**Betonforskning.** Ler som tilsætningsmaterialer til beton. Undersøgelser af lerindholdets betydning for beton er fortsat i et EU-projekt bl.a. gennem et ph.d.-studie og i samarbejde med russiske forskere.

**Moler og bentonit.** Jyske moler- og bentonitforekomster er kortlagt og råstoffernes egenskaber er undersøgt. Der er udgivet to GEUS-rapporter.

**Marine råstofundersøgelser.** Sand- og grusmaterialerne på Krigers Flak, Faxe Bugt og i Grønsund er undersøgt og vurderet og rapporteret i tre rapporter. Der er indledt en kortlægning i Faxe Bugt, med henblik på at udarbejde metoder til bæredygtig råstofudnyttelse i relation til marine forekomster. Projektet gennemføres i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen.

**Råstofundersøgelser på land.** Indsamling af data til en opgørelse af de mineralske råstoffer på land pågår; det samlede undersøgelse afventer at alle data er modtaget fra amterne i digitaliseret udgave. Projektet udføres i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen og amterne.

**Tolkning af helikopterbårne elektromagnetiske målinger.** Der er gennemført en mindre tolkningsopgave med relation til råstoffer for et dansk amt. Undersøgelsen blev udført for at kunne vurdere råstofpotentialet i et muligt vandindvindingsområde. Resultaterne er rapporteret i foråret 2003.

**Marin "shallow" seismik.** Arbejdet med etablering af en metadatabase over seismiske linier på havområdet (EU- EUROSEISMIC) er fortsat i 2003.

**Geoteknik i Nuuk.** Første fase af en geoteknisk forundersøgelse af en tunneltrace i Nuuk er færdiggjort og rapporteret.

**Tungminerale.** GEUS har, for en udenlandsk industripartner, arbejdet med at udvikle analysemetoder til lokalisering af højværdige titanforekomster og til sporing af deres kildeområder. For samme industripartner er metoderne anvendt i flere projekter i udlandet. Der er i samarbejde med lokale partnere lokaliseret højværdige forekomster i bl.a. Vietnam og Indien.





## Programområde 5 - Natur og miljø

Formålet med dette programområde er at belyse de processer, klimaforhold og miljøtilstande, der har haft betydning for landskabsdannelsen i Danmark og det nordatlantiske område. Det er endvidere målet at formidle den videnskabelige forståelse af de forskellige miljøpåvirkningers betydning set over tid, til befolkningen, myndighederne og forskningsverdenen. Indsatsen er fordelt på ”Miljøhistorie og klimaudvikling” samt ”Jord, jordartskortlægning og jordrensning” med tilknyttede indsatsområder samt en række andre aktiviteter.

### Miljøhistorie og klimaudvikling

#### Indsatsområde 5.1 - Kulturlandskabsudvikling - konsekvenser af menneskelig påvirkning

**Formål:** At skabe et videngrundlag der muliggør inddragelse af kulturmiljøet på linie med natur- og miljø i planlægningen.

#### Resultater

- **Draved skov.** Overvågning af naturskovene Draved og Løvenholm er fortsat med dataindsamling. To ph.d.-projekter om de dynamiske forhold i Draved Skov er afsluttet og forsvaret.
- **Sarup Sø.** Arbejdet med at undersøge kulturlandskabs- og søudviklingen ved Sarup sø er fortsat bl.a. gennem et Carlsbergfondstipendium.
- **Foranderlige Landskaber.** Artikler med resultater fra forskningsprogrammet Foranderlige Landskaber er færdige og under publikation.
- **AGRAR 2000.** Aktiviteterne vedr. landskabsændringer og vegetationsudvikling set i historisk/geologisk sammenhæng, herunder interaktionen mellem det naturlige landskab og kulturlandskabet, blev fortsat som af AGRAR 2000; der er udarbejdet flere publikationer.
- **Skovtyper i Europa.** Beskrivelse af skovtyper i Europa er påbegyndt som opgave for det Europæiske Miljøagentur.
- **Skovstrukturindeks.** Første del af opgaven med udarbejdelse af skovstrukturindeks til overvågning af EU-habitatskovtyper er færdig og rapporteret til Skov- og Naturstyrelsen.

#### Konklusion

Målene for indsatsområde 5.1 betragtes som opfyldt.

#### Indsatsområde 5.2 - Kystzonen, sedimentdynamik og kortlægning

**Formål:** At etablere en metode til beskrivelse af geologiske og kystmorfologiske forhold i kystzonen, der kan indgå i grundlaget for forvaltning af kystzonen.

## Resultater

- **Kystmorfologi.** Udarbejdelse af manuskripter angående Øresundsovervågningen og kystmorfologiske forhold.
- **Oliespildsfølsomhed.** I samarbejde med DMU er Grønlands vestkysts følsomhed overfor olieforurening blevet kortlagt. Projektet er finansieret af Råstofdirektoratet og Dancea.
- **Jyske Rev og Horns Rev.** Færdiggørelse af manuskripter om de geologiske forhold langs Jyllands vestkyst.
- **Klintovervågning.** Videre arbejde angående overvågning af klinterosion (EU-PROTECT). Medvirken ved analyse af skred ved Møns Klint samt vurdering af de geologiske forhold ved etablering af MØN Geocenter.
- **Bylot Sound, miljøvurdering.** Deltagelse i miljøvurderinger af havbunden i Bylot Sound, Thule pågår i samarbejde med Risø, med henblik på at monitere eventuel radioaktivitet.
- **Det digitale kystkortværk.** Arbejdet med at planlægge GEUS' overtagelse af Skov- og Naturstyrelsens digitale kystkortværk pågår.

## Konklusion

Målene for indsatsområde 5.2 betragtes som opfyldt.

## Indsatsområde 5.4 - Klimaændringer i Nordatlanten (tværgående indsatsområde)

**Formål:** At gennemføre forskning, der skaber viden om naturforholdene og klimaændringerne i det nordatlantiske område.

**Institutionsmål 7:** Koncept for overvågning af klimaændringernes effekter.

## Resultater

- **Overvågning af Grønlands indlandsis.** Der er påbegyndt forsøg med etablering af automatiske feltstationer til overvågning af indlandsisens ændringer i det sydlige Grønland. De første data er indsamlet (Dancea-projekt). Medvirken i kalibrering af satellitdata og feltdata er påbegyndt i forbindelse med opsendelsen af CRYOSAT-satelliten. Etablering og udvikling af en database til lagring og modellering af cryodata er fortsat i EU-regi (EUROCLIM).
- **Havisen omkring Nordgrønland.** Projektet angående undersøgelser af havisens udbredelse og tykkelse i relation til klimaændringer er påbegyndt bl.a. med design af feltudstyr.(EU, Green Ice).
- **Klimaændringer i Nordatlanten.** Undersøgelser i Nordatlanten omkring Færøerne og Grønland til belysning af klimaændringer og palæostrømforhold foretages i to EU-projekter (EUROSTRATAFORM , PACLIVA), hvor der er foretaget marine togter Nord for Færøerne og ud for Sydvestgrønland, med indsamling af geofysik og prøvemateriale. Projekterne omfatter også sammenligninger med forholdene omkring Portugals kyst og i Caribien.

- **Der er udarbejdet et koncept til overvågning af effekter af klimaændringer.** Som led i opfyldelse af Koncernmål 2 og Institutionsmål 7 er der i samarbejde med de øvrige sektorforskningsinstitutioner og styrelser under Miljøministeriet, udarbejdet et udkast til et koncept for hvorledes effekterne af klimaændringer kan overvåges.

### **Konklusion**

Målene for indsatsområde 5.4 , Institutionsmål 7, samt Koncernmål 2 betragtes alle som opfyldt.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

**Nordboerne i Grønland.** Manuskripter om klimaændringer og Nordboerens bosætning i Grønland er færdiggjort.

**Verdensarvområde i Grønland.** Indstillingen af Ilulissat isfjord til UNESCO verdensarvsområde blev gjort færdig og afleveret. En repræsentant for UNESCO fik forevist området i august.

**Marin gasudsivning.** Undersøgelse af gasudsivning på havbunden blev begyndt (EU - METROL).

**Lavineundersøgelser.** For Grønlandskommandoen er der udarbejdet forslag til overvågning af lavinefare ved Grønvedal, Grønland.

**Marin akustisk opmåling.** Videreudvikling af metoder til akustisk opmåling af habitater på havbunden blev foretaget.

## **Jord, jordartskortlægning og jordrensning i Danmark**

### **Indsatsområde 5.3 - Kvartærgeologisk kortlægning, fase 1**

**Formål:** At gennemføre første fase af i alt 3 faser for at færdiggøre den geologiske overfladekortlægning i Danmark (1:25.000).

**Institutionsmål 5:** Nye geologiske kort fra Grønland og Danmark.

### **Resultater**

#### **Geologiske kort**

- Det geologiske kortblad 1114 II Skjern er blevet kortlagt færdigt og trykt.
- De geologiske kortblade i Ringkøbing amt: Der er foretaget kortlægning på fire kortblade i Ringkøbing amt (i områder med særlige drikkevandsinteresser, OSD).
- Det geologiske kortblad 1411 II Lolland: Feltarbejde er udført.
- Kortudvalget har udarbejdet et notat om færdiggørelse af kortlægningen i de næste to faser.

## Konklusion

Målene for indsatsområde 5.3 og Institutionsmål 5 betragtes begge som opfyldt.

### Øvrige aktiviteter og resultater

**Geomorfologisk kort over Danmark.** Arbejdet pågår, men er ikke blevet færdigt på grund af manglende ressourcer.

**Jordartskort for land- og havområder i Danmark.** Arbejdet pågår, men er ikke blevet færdigt på grund af manglende ressourcer.

**Biologiske processer i forurenede jord.** BIOPRO-indlejring. Der er i 2003 gennemført en fokuseret videreførelse af BIOPRO centrets aktiviteter finansieret delvist af Videnskabsministeriet (UMTS-puljemidler, som hidrørte fra privatisering af teleselskaberne). Der er ved GEUS ansat en postdoc, der i samarbejde med de øvrige fire partnere, Danmarks Miljøundersøgelser, Københavns Universitet, Roskilde Universitetscenter og Fødevaredirektoratet, gennemfører undersøgelse af vejstøvs nedbrydning og sundhedseffekter.

**Radon undersøgelser.** Udarbejdelse af det geologiske materiale til en undersøgelse af en sammenhæng mellem radonniveauer i huse forekomster af børnecancer blev afsluttet. Projektet blev udført i samarbejde med Risø, Statens Institut for Strålehygiejne og Kræftens Bekæmpelse.

## Bistandsaktiviteter

### Aktiviteter knyttet til vandressourcer

**Burkina Faso.** Etablering af twinning projekt med ”interstate” hydrologi og landbrugsinstitutterne (EIER/ETSHER) for Fransk Vestafrika (14 deltagerlande), der er beliggende i Ouagadougou, Burkina Faso.

**Letland.** Igangsat DANCEE projekt om grundvandsovervågning i Letland.

**Mozambique.** Gennemført sub-contract vedr. integreret vandressource management i Mozambique. Samarbejdsprojekt med Carl Bro.

**Vietnam.** Gennemført kontrakt med DANIDA om støtte til Implementering af Lov om vandressourcer i Vietnam med fokus på grundvand og udførelse af borer. Deltaget i Danida Review Mission for Basin Development Plan for Mekong kommissionen, Vietnam.

### Aktiviteter knyttet til energiråstoffer

**Vietnam.** ENRECA projektet kører på 3. år af den første treårige fase af et 12-årigt program finansieret af DANIDA. Projektet rettes mod en kapacitetsopbygning og uddannelse inden for den vietnamesiske olieeftersforskning, sideløbende med en aktiv deltagelse i feltarbejde, kerneboringer og analyser med henblik på opbygning af den lokale geologiske viden. GEUS har periodevis en medarbejder udstationeret i Hanoi, og vietnamesiske studerende opholder sig i perioder på GEUS og KU. Ultimo 2003 er forberedelserne til ansøgningen om en ny treårig fase igangsat.

### Aktiviteter knyttet til mineralske råstoffer og geologisk kortlægning

**Ghana.** Under Nordisk Udviklingsfond (NDF) er der udført rådgivningsarbejde for Geological Survey Department, Ghana, med henblik på kapacitetsopbygning. Herunder har to ghane-siske geologer deltaget i feltarbejde i Grønland. Projektet er afrapporteret og afsluttet.

**Kirgisistan.** Projekt finansieret af Verdensbanken vedr. rådgivning og træning i small-scale mining. Projektet er afrapporteret.

**Laos.** Projekt finansieret af Verdensbanken vedr. vurdering af mulighederne for at udvikle mineral sektoren. Projektet er afrapporteret.

**Mozambique.** GEUS har deltaget i Mineral Management projekt under Finlands Geologiske Undersøgelse. Projektet er finansieret af Nordisk Udviklingsfond og Verdensbanken.

**Rumænien.** Mining Cadastral and Mineral Titles Registry. Projektet, som var en del af et større Verdensbank finansieret program (Mine Closure and Social Mitigation Project, Loan # 4509) afsluttedes i efteråret 2003 med levering af det udviklede databasesystemet til National Agency of Mineral Resources, Rumænien. Projektet som blev udført i samarbejde med Landmark Inc. er hermed afsluttet.

**Tanzania.** Consultancy for the Design of a Mining Cadastre Development Strategy. Projektet, som er et led i et udviklingsprogram for minesektoren i Tanzania, er finansieret gennem Nordisk Udviklingsfond og Final Report er afleveret. Som følge af dette projekt indgik GEUS i december 2003 en ny kontrakt med Ministry of Energy and Minerals om yderligere konsulenttydelser over de næste to til tre år i forbindelse med implementering af næste fase af udviklingen. Denne del finansieres ligeledes af Nordisk Udviklingsfond.

### **Aktiviteter knyttet til området for natur og miljø**

Der er gennemført 2 Dancea finansierede projekter i Grønland. Da opgaverne imidlertid omfatter projekter i Grønland er de begge beskrevet under Programområde 5.

## Årets resultater i tal

**Tabel 1 - Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder**

Nr.	Strategisk indsatsområde	Status
I.2	Videnskabelig evaluering	Opfyldt
I.3	Bistandsarbejde	Ikke opfyldt
II.1	Personalepolitik generelt	Opfyldt
II.2	Medarbejderudvikling	Delvist opfyldt
II.3	Projektstrukturen	Delvist opfyldt
III.1	Laboratoriefaciliteter i Geocentret	Ikke opfyldt
III.2	Benchmarking	Udgået
1.1	GEUS-databaser: Standardisering og tilgængelighed	Opfyldt
1.2	Procedurer og kassation af data og prøver	Delvist opfyldt
1.3	Informationspolitik	Opfyldt
2.1	Effekter af ændret arealanvendelse	Opfyldt
2.2	Zoneringsmetoder og deres geologiske og geofysiske forudsætninger	Opfyldt
2.3	Parameterkvantificering og –estimering	Delvist opfyldt
2.4	Transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer i jord og grundvand	Opfyldt
2.5	Grundvandsmagasiner i miocæne aflejringer	Opfyldt
3.1	Kalken regionalt	Opfyldt
3.2	Klastiske systemer/regional kortlægning	Opfyldt
3.3	Kalkfelter: tilbagelevering, ressourcer	Opfyldt
3.4	Alternativ brug af undergrunden	Opfyldt
4.1	Regionalgeologiske undersøgelser af regionen syd for Aassiaat	Opfyldt
4.2	Ressourceevaluering fra Maniitsoq til Nuussuaq	Opfyldt
4.3	Nordsøkortlægning	Delvist opfyldt
5.1	Kulturlandskabsudvikling – konsekvenser af menneskelig påvirkning	Opfyldt
5.2	Kystzonen, sedimentdynamik og kortlægning	Opfyldt
5.3	Kvartærgeologisk kortlægning, fase 1	Opfyldt
5.4	Klimaændringer i Nordatlanten	Opfyldt

**Tabel 2 - Målopfyldelse – oversigt for Institutionsmål**

Nr.	Institutionsmål	Indsatsområde	Status
1	Fælles informationsindsats fra Geocenter København	1.3	Opfyldt
2	Videnbehov tilknyttet vandrammedirektivet	2.1	Opfyldt
3	Beskyttelse af grundvandet: muligheder for differentieret anvendelse af pesticider i forhold til forskellige jordbundstyper	2.3	Delvist opfyldt
4	Geologisk vurdering af Nordsø-oliens kalkfelter: Et mindre kalkfelt	3.3	Opfyldt
5	Nye geologiske kort fra Grønland og Danmark	4.1; 4.3 og 5.3	Opfyldt
6	Sokkelafgrænsning omkring Grønland og Færøerne	Programområderne 3.3 og 3.4	Opfyldt
7	Koncept for overvågning af klimaændringernes effekter	5.4	Opfyldt
8	Bistandsarbejde vedr. vand, energi og mineralske råstoffer	I.3	Opfyldt
9	Værdibaseret personalepolitik på GEUS	II.1	Opfyldt

### Formidlingsaktiviteter

GEUS' formidlingsaktiviteter i 2003, fordelt på programområde, er vist i tabel 3. Det skal bemærkes, at der kun undtagelsesvis er direkte kobling mellem de videnskabelige publikationer og årets aktiviteter, idet hovedparten af de videnskabelige publikationer rapporterer aktiviteter udført før 2003.

**Tabel 3 - GEUS formidling 2003**

Kategori	1A	1B	1C	1D	1E	1Ga	1Gb	1Gc	1Gd	2A	2Aa	2B	2C	2D	3A	3Ba	3Bb	3Ca	3Cb	3Cc	3Cd	3Ce		
Programområde	1	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	2	6	1	0	4	1	0	0	7		
	2	22	0	19	0	18	16	1	1	18	13	1	1	24	0	15	0	1	9	0	6	7		
	3	29	30	5	0	0	46	13	15	2	24	0	23	2	34	0	3	1	1	5	1	2	8	
	4	15	0	2	1	1	13	17	5	0	28	0	14	5	24	0	5	0	0	5	1	0	0	
	5	13	0	2	1	1	19	22	10	0	18	3	0	0	2	0	7	0	1	9	0	3	6	
	SUM	79	30	28	2	2	98	68	31	3	92	16	38	8	86	6	31	1	7	29	2	11	28	

### Formidlingskategori

1A International videnskabelige tidsskrifter/publikationer	2A Offentligt tilgængelige rapporter	3A Institutionsrapporter
1B Videnskabelige artikler/bøger i egne serier	2Aa Offentligt tilgængelige rapporter. Rådgivning	3Ba Populærvidenskabelige. Artikler
1C Videnskabelig publikationer i øvrigt	2B Fortrolige rapporter	3Bb Populærvidenskabelige. Boganmeldelser
1D Geologiske kortblade	2C Erhvervsrelaterede artikler	3Ca Avisartikler m. v. (med GEUS-forfattere)
1E Tematiske kort	2D GEUS- notat	3Cb Populærforedrag
1Ga Konferencebidrag. Foredrag med abstract		3Cc Udstillinger
1Gb Konferencebidrag. Foredrag uden abstract		3Cd Arrangement af workshops, seminarer m. v.
1Gc Konferencebidrag. Poster med abstract		3Ce Interviews med GEUS medarbejdere
1Gd Konferencebidrag. Poster uden abstract		



## Resultatindikatorer

Målopfyldelsesgraden for GEUS' 12 kvantitative resultatindikatorer er vist i tabel 4. Det fremgår heraf, at alle – på nær 1 mål – er opfyldt. Samlet må resultatindikatorerne betegnes som meget tilfredsstillende, når det tages i betragtning at en række forskningsprogrammer er faldet væk og at GEUS har gennemført store personalemæssige nedskæringer.

**Tabel 4 - Kvantitative resultatindikatorer**

	2000	2001	2002	2003	Måltal	Afvigelse fra måltal
<i>Langsigtet videnopbygning</i>						
Antal artikler i internationale videnskabelige tidsskrifter/publikationer	107	124	101	79	70	9
Antal videnskabelige artikler i egne serier	22	37	21	30	11	19
Antal videnskabelige publikationer i øvrigt	25	28	27	32	22	10
Antal igangværende ph.d.-studerende	29	29	27	28	20	8
Antal afsluttede ph.d.	4	7	7	5	5	0
<i>Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling</i>						
Antal offentligt tilgængelige rapporter	95	154	125	108	85	23
- Heraf rådgivningsrapporter	42	20	26	16	15	1
Antal fortrolige rapporter	50	45	37	38	32	6
Antal notater, udtalelser, redegørelser m.v. (GEUS-notater)	86	77	73	86	55	31
<i>Generel formidling</i>						
Antal institutionsrapporter (årsberetning mv.)	7	6	7	7	7	0
Antal populærvidenskabelige artikler	38	45	35	39	40	-1
Antal foredrag, udstillinger m.v.	39	38	47	42	40	2

- Det skal bemærkes, at produktionen altid vil fluktuere en del, da produkterne generelt er lang tid undervejs før de publiceres, så sammenhæng mellem aktivitet og produktion for nogle produkter har flere års forskydning.