

Faglige resultater 2004

Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse
Miljøministeriet



Udgivet af Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS)
Miljøministeriet, marts 2005.

Faglige resultater 2004
Særudgivelse
Redaktion: Per Kalvig

Tryk: GEUS
Oplag: 150

Dato: Marts, 2005
ISBN: 87-7871-152-5

Rapporten har været forelagt GEUS' bestyrelse den 17. marts 2005

© 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
Hjemmeside www.geus.dk
CVR-nr. 55-14-50-16

INDLEDNING

Der gælder særlige regler for aflæggelse af Årsrapporter, og det er derfor ikke muligt at medtage en afrapportering af GEUS' faglige aktiviteter i Årsrapporten. Det er imidlertid GEUS' opfattelse, at der er behov for en kortfattet gennemgang og vurdering af årets faglige resultater. Derfor udarbejdes denne kortfattede gennemgang af institutionens faglige aktiviteter for 2004, som et selvstændigt supplement til den økonomiske gennemgang af institutionen, som gives i Årsrapport 2004

Den faglige gennemgang følger strukturen i Arbejdsprogram 2004, og giver en oversigt over GEUS' faglige aktiviteter på de enkelte programområder med særlig vægt på en vurdering af de opnåede resultater.

Denne gennemgang indeholder også en oversigt over, hvorvidt de fastsatte mål for 2004 er opfyldt. Målene er beskrevet i Arbejdsprogram 2004 og omfatter både faglige mål for de strategiske indsatsområder, resultatindikatorer, institutionsmål og koncernmål. Målene for de strategiske indsatsområder og resultatindikatorer er defineret i Resultatkontrakt 2004-2007; institutionsmål og koncernmål er begge et-årige og defineres af henholdsvis GEUS' bestyrelse og Miljøministeriets koncernledelse.

Alle ovennævnte publikationer kan hjemtages fra GEUS' hjemmeside www.geus.dk – institutionsrapporter.

INDHOLD

LEDELSENS VURDERING AF DE FAGLIGE AKTIVITETER	7
PROGRAMOMRÅDE 1 – DATABANKER OG FORMIDLING	9
Databanker på miljø- natur-, energi- og råstofområdet.....	9
Informationsteknologi.....	12
PROGRAMOMRÅDE 2 – VANDRESSOURCER	14
Grundvandsressourcer og hydrologi.....	14
Grundvandsforurening og -beskyttelse.....	17
PROGRAMOMRÅDE 3 – ENERGIRÅSTOFFER	20
Energiråstoffer i Danmark.....	20
Energiråstoffer i Grønland.....	21
Andre strategiske og prioriterede aktiviteter.....	22
Andre prioriterede opgaver.....	23
PROGRAMOMRÅDE 4 – MINERALSKE RÅSTOFFER	24
Kortlægning og basisundersøgelser i Grønland.....	24
Mineralske råstoffer i Grønland.....	25
Mineralske råstoffer i Danmark.....	27
Andre strategiske og prioriterede aktiviteter.....	28
PROGRAMOMRÅDE 5 – NATUR OG MILJØ	30
Kystzonen og maringeologi.....	30
Klimaændringer og deres effekter.....	31
Geologisk kortlægning og landskaber.....	32
INTERNATIONALE RÅDGIVNINGSGAVER	35
Aktiviteter knyttet til området for vandressourcer.....	35
Aktiviteter knyttet til området for energiråstoffer.....	35
Aktiviteter knyttet til området for mineralske råstoffer.....	35
Aktiviteter knyttet til området for natur og miljø.....	36
ÅRETS RESULTATER I TAL	37
Strategiske indsatsområder.....	37
Institutionsmål.....	38
Resultatindikatorer.....	38

LEDELSENS VURDERING AF DE FAGLIGE AKTIVITETER

Med udgangspunkt i GEUS' vision, strategi, resultatkontrakt og arbejdsprogram 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 Danmark har bidraget til videngrundlaget for politiske beslutninger og forvaltningsopgaver inden for især følgende områder: miljø og klima, grundvand, og råstofområdet. GEUS har desuden bidraget med forskningsbaseret viden vedrørende Danmarks olie-gasreserver, geotermisk energipotential og viden om CO₂-lagring, som bidrag til energipolitiken og diskussionen om opfyldelsen af de klimapolitiske målsætninger.

Som led i Grønlands Hjemmestyres bestræbelser på at gøre råstofsektoren i Grønland til et bærende erhverv, har GEUS bidraget med at tilvejebringe geologisk viden om råstofpotential, hvilket er en forudsætning for denne udvikling. GEUS har også medvirket i forberedelserne til Grønlands Hjemmestyres udbudsrunde på olie-gasområdet. I henhold til FN's Havretskonvention kan kyststater fremsætte krav om kontinentalsokkelområder ud for den nuværende 200 sømiles grænse forudsat, at der er en geologisk sammenhæng med den kystnære kontinentalsokkel. GEUS bidrager til disse tekniske udredninger i de fem potentielle kravområder omkring Grønland og Færøerne. Yderligere information findes på www.a76.dk.

GEUS har i det forløbne år deltaget aktivt i nationale og internationale forskningsnetværk inden for alle faglige programområder. Denne fundamentale indsats for hjemtagning af viden er fortsat højt prioriteret. GEUS havde i 2004 2 forskningsprofessorer og 3 adjungerede professorer. I de kommende år forventes ansat yderligere 2 samarbejdsprofessorer og 1 forskningsprofessor på programområderne Vandressourcer, Energiråstoffer, samt Natur og miljø.

GEUS har, med finansiell støtte fra både danske og internationale bistandsmidler, løst en række rådgivningsopgaver i Ghana, Laos, Letland, Mongoliet, Mozambique, Polen, Tanzania og Vietnam. GEUS har stigende fokus på internationale opgaver og har en målsætning om at være en betydende aktør i et begrænset antal lande.

Den Seismologiske Tjeneste med tilhørende sektorforskning, som formelt overføres til GEUS fra Kort- og Matrikelstyrelsen per 1. januar 2005 med tilhørende bevillinger. Fysisk

blev tjenesten flyttet til GEUS i 2004. Den Seismologiske Tjeneste udfører global seismisk overvågning, og informerer og rådgiver myndigheder og borgere i seismologiske spørgsmål.

Dansk Lithosfærecentrum (DLC), som i 10 år blev finansieret af Danmarks Grundforskningsfond, ophørte i 2004. Væsentlige forskningsaktiviteter er indlejret i Geocentret og en enkelt forskningsaktivitet er indlejret hos GEUS.

GEUS' resultatkontrakt for perioden 2004- 2007 indeholder 14 faglige og 4 tværgående strategiske indsatsområder. Af de 14 faglige indsatsområder er 13 vurderet som opfyldt og 1 som delvis opfyldt. Dette betragtes som tilfredsstillende. Af de 4 tværgående indsatsområder er 1 vurderet som opfyldt, 2 vurderet som delvis opfyldt og 1 som ikke opfyldt. Årsagen hertil er, at det var nødvendigt at ændre prioriteringer for at sikre gennemførelse af andre centrale opgaver. Bemærkninger til opfyldelsen af målene i indsatsområderne indgår i beskrivelserne af de enkelte programområder.

Der var opstillet 8 institutionsmål for aktiviteterne i 2004. Et enkelt mål er bortfaldet da forudsætningerne for de planlagte aktiviteter blev ændret. Alle øvrige mål er opfyldt, hvilket betragtes som meget tilfredsstillende.

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, hvilket betragtes som tilfredsstillende.

GEUS har bidraget til de 6 af ministeriets 7 koncernmål, men GEUS' direktør har ikke haft selvstændigt ansvar for nogen af målene. Opfyldelse af delmål er afrapporteret til koncernledelsen. GEUS vurderer sine bidrag til koncernmålene som opfyldt.

PROGRAMOMRÅDE 1 – DATABANKER OG FORMIDLING

Målsætningen for programområdet er dels (1) at organisere GEUS' datasamlinger således at de kan udnyttes af potentielle interessenter; (2) at formilde geofaglig viden til forskningsverdenen, myndigheder, erhvervsliv og offentlighed, samt (3) at bidrage til en generel forståelse af de geologiske forholds betydning for samfundsudviklingen. Derfor er programområdet opdelt i følgende 3 delprogramområder: "Databanker på miljø-, natur-, energi- og råstofområdet", "Formidling", samt "Informationsteknologi".

Databanker på miljø- natur-, energi- og råstofområdet

Indsatsområde 1.1 – GEUS' data og kort på Internettet

Formål: At gøre de væsentligste af GEUS' data tilgængelige for offentligheden via Internettet for at opnå en bedre samfundsmæssig udnyttelse af de geologiske data, samt for at opfylde kravene om åbenhed, formuleret i blandt andet Århuskonventionen og i regeringens intentioner vedrørende digital forvaltning.

Institutionsmål 1: GEUS' data på Internettet og MiljøPortalen.

Koncernmål 1: Danmark som netværksamfund – digital forvaltning.

Resultater

- *Nye web-sider.* Der er blevet etableret web-sider til digital visning af miljørelaterede data, eks.vis vandets hårdhed, samt boringer og geologi-data fra mere end 230.000 brøndboringer (data fra Jupiter-databasen). Data kan findes via kort eller en tekstmæssig søgning.
- *Forbedring af PCJupiter.* PCJupiter - som bl.a. bruges af brøndborerfirmaerne - er videreudviklet så det bedre understøtter digital indberetning.
- *Ny version af Samba.* En ny version af olie/gas-systemet Samba er sat i drift og videreudviklet.
- *Referencesystem System 2000.* GEUS' databaser og kortgrundlag er modificeret, så de tager højde for det nye danske referencesystem System2000.
- *Datamodel for grundvand.* Implementering af fælles datamodel for grundvandsdata i amter og stat i GEUS' Jupiter database er gennemført. Dette arbejde indgår i Institutionsmål 1.

- *MiljøPortalen*. På grund af ændrede forudsætninger, udestår arbejdet med at foretage en integration mellem de amtslige systemer og Jupiter databasen. Af samme årsag udestår arbejdet med at udvikle web-service til levering af data fra Jupiter og MiljøPortalen.

Konklusion

Det var planlagt at implementere de to geofysiske metoder seismik og georadar i Gerda databasen, men dette blev nedprioriteret for at nå andre opgaver inden for indsatsområdet. Målene for Indsatsområde 1.1 betragtes som opfyldt. Institutionsmål 1 betragtes som opfyldt, under hensyn til de ændrede forudsætninger.

Øvrige aktiviteter

- *Ny version af Gerda*. Gerda databasen for landgeofysiske data (vand og råstofområdet) er blevet videreudviklet bl.a. for at tage højde for nye geofysiske metoder.
- *Database for geologiske modeller for vandområder*. Etablering af en database for geologiske modeller for vandområdet er sat i gang. Databasen er rettet særligt imod data der skal indberettes i forbindelse med Vvandrammedirektivet.
- *Forbedret database for geologiske prøver*. GEUS' database for geologiske prøver er videreudviklet bl.a. med visning af trekantdiagrammer og web-adgang.
- *Databaseoversigt på Internettet*. En oversigt over GEUS' databaser (metadata) er lagt på Internettet.
- *Amternes Miljøportal og Jupiter*. Tilpasning af Jupiter-systemet så det kan indgå i Amternes Miljøportal er påbegyndt.
- *Database for Kontinentalsokkelprojektet*. En database til data for Kontinentalsokkelprojektet er etableret (www.a76.dk) . Databasen kan i første version håndtere bathymetriske data.

Indsatsområde 1.2 – Populærvidenskabelig formidling fra Geocentret

Formål: At øge kendskabet til og interessen for geovidenskaberne og deres betydning for samfundsudviklingen, samt at forbedre offentlighedens viden om GEUS' og Geocentrets virke.

Resultater

- *Geocenter-blad*. Der er udarbejdet en produktionsplan og designkoncept for det nye geocenter-blad: Geoviden - Geologi og Geografi. Det første numre af bladet forventes at ligge klar til trykning primo 2005, og andet nummer forventes udgivet inden sommeren 2005.

- *Geocenter Københavns feltaktiviteter.* Der er udgivet et hæfte, der beskriver Geocenter Københavns feltaktiviteter i Grønland 2004.

Konklusion

Det nye blad Geoviden udkommer i 2005 med i alt fire numre. 2004 har været et overgangså, hvor det gamle blad Geologi – Nyt fra GEUS er under udfasning og udkom derfor kun i to numre, der er de sidste. Målene for indsatsområde 1.2 betragtes som opfyldt.

Øvrige aktiviteter og resultater

- *Institutionsrapporter.* Der er publiceret syv institutionsrapporter, omfattende bl.a.: GEUS' virksomhed 2003, Faglige resultater 2003, Årsrapport 2003, Årsberetning 2003 (engelsk og dansk version), Arbejdsprogram 2004 og Publikationskatalog 2003.
- *Nyhedsbreve.* Der er udgivet 2 numre af nyhedsbrevet Vand & Data og ét nummer af hvert af nyhedsbrevene MINEX og GHEXIS.
- *Bulletinserie:* GEUS' videnskabelige serie: Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin er udkommet i tre numre, her i blandt det første nummer af oversigtspublikationen: Review of Survey Activities 2003.
- *Kortserie.* GEUS' videnskabelige serie: Geological Survey of Denmark and Greenland Map Series er udkommet i et nummer.
- *Bogudgivelser.* I anledning af Grønlands Hjemmestyres 25-års jubilæum har GEUS udgivet bogen: Det hvide guld og det ægte guld – minedrift og råstoffer i Grønlands 20. århundrede. Bogen er udgivet på både dansk og grønlandsk. Og i forbindelse med Ilulisat Isfjords optagelse på UNESCO's Verdensarvsliste har GEUS udgivet bogen: Ilulisat Isfjord – et Verdensarvsområde. Bogen er udkommet på dansk, engelsk og grønlandsk. Udgivelsen af en populærvidenskabelig bog om Grønlands geologi er forsinket, men forventes udgivet i 2005.
- *Hjemmeside.* Daglig drift af hjemmesiden samt oplysninger om aktiviteter, publikationer, data og serviceydelser er formidlet via GEUS' hjemmeside og via ministeriets elektroniske ugebrev og internationale nyhedsbrev.
- *MiljøDanmark.* GEUS har i årets løb formidlet en del af sine forskningaktiviteter igennem Miljøministeriets nye fælles blad: MiljøDanmark.
- *Aktiviteter for offentligheden.* GEUS har sammen med Skov- og Naturstyrelsen koordineret Geologiens Dage og bidraget med arrangementer og foredrag til Dansk Naturvidenskabsfestival. Desuden er arrangementet "Igenennem ild og vand" afviklet i forbindelse med Kulturturnatten i samarbejde med de øvrige partnere i Geocenter København.

- *Skolebesøg.* Flere skoler har i årets løb besøgt GEUS for at høre om institutionens forskningsaktiviteter.

Informationsteknologi

Der er ikke formuleret et strategisk indsatsområde for delprogramområdet.

Resultater

- *Skrotning af VAX/VMS-systemer.* De gamle VAX/VMS-systemer er endeligt udfaset. Et mindre antal Windows-servere er skiftet ud og antallet er reduceret. To servere er om-lagt til Linux – den ene for at give også UNIX-miljøerne adgang til det centrale baggrundslager, den anden for at øge backup-systemets performance.
- *Udvikling af arkiv-system.* Et 'lavteknologisk' arkiv-system er udviklet. I lyset af de mange cd-/dvd-brændere der er installeret på GEUS' pc'er, er implementeringen imidlertid ikke sat i gang, og andre løsninger overvejes.
- *Udvidelse af baggrundslager.* Det kun ét år gamle baggrundslager nåede sin max-kapacitet (ca. 8 TB) og er skiftet ud med en model med 35 TB lagerkapacitet. Der er en stigende datamængde både som følge af et generelt stigende behov for at gemme data, og fordi stadig flere data nu lagres centralt af sikkerhedsmæssige grunde.
- *Udskiftning af pc'er.* Næsten alle pc'er anskaffet før 1997 er udskiftet; ca. 100 er erstatet med nyere, brugte maskiner. Udskiftning af skærmene med fladskærme foregår kun langsomt.
- *Laboratorie-pc'er på lokalnettet.* Hovedparten af laboratorie-pc'erne er blevet koblet til GEUS' lokalnet mhp. at gøre behandling og arkivering af måledata lettere og mere sikker.
- *Multifunktionsmaskiner.* Alle kopimaskiner er omstillet så de fungerer som multifunktionsmaskiner. De gamle printere bliver kasseret efterhånden som de trænger til større reparationer.
- *IT-sikkerhed.* Miljøministeriets tidligere fælles firewall er erstattet af individuelle firewalls for hhv. CFK, DMU og GEUS. Derved er det blevet muligt at installere GEUS' web-servere i lokalerne på ØV, hvilket er sket i et par tilfælde.
- *Rapport fra Rigsrevisionen vedr. IT-sikkerhed.* En rapport fra Rigsrevisionens IT-revisionsenhed har ført til stramninger på bl.a. følgende områder: Maskinstuen og flere it-rum overvåges nu uden for normal arbejdstid, der foretages en systematisk gennemgang af diverse logs, opsætningen af bærbare pc'er er ændret, og der er indført skærpede regler brug af fortrolige data.

- *Nedprioriterede opgaver.* Opdatering/udskiftning af ministeriets kontorpakke og overførsel af driften af GEUS' journalsystem til CFK blev ikke gennemført i 2004 pga. prioriteringen i CFK og efter aftale med GEUS.

PROGRAMOMRÅDE 2 – VANDRESSOURCER

Målsætningen for programområdet er at tilvejebringe det nødvendige videngrundlag for en bæredygtig vandressourceforvaltning, samt at opfylde de forpligtelser som GEUS har i medfør af lovgivningen og som fagdatacenter. Indsatsen rettes mod vandets kredsløb, vandressourcernes størrelse og kvalitet, grundvandsbeskyttelse og transport samt omsætning af miljøfremmede stoffer i vandmiljøet med hovedvægt på grundvandet. Indsatsen er fordelt på to delprogramområder: ”Grundvandsressourcer og hydrologi” og ”Grundvandsforurening og -beskyttelse”.

Grundvandsressourcer og hydrologi

Indsatsområde 2.1 - Geologisk og hydrologisk modellering i vandressourceforvaltning

Formål: At tilvejebringe det forskningsmæssige fundament vedrørende integration af geologisk viden og hydrologisk modellering som grundlag for rådgivning af centrale og decentrale myndigheder og vandforsyninger.

Institutionsmål 2: Vandrammedirektiv –implementering, opfølgning og videnbehov.

Koncernmål 2: Sammenfattende vandmiljøindsats i 2004.

Resultater

- *Modeller på vandområdeskala.* I samarbejde med Københavns Energi er der igangsat et projekt om effekter om opstilling af en geologisk-hydrogeologisk model for Bornholm. GEUS har også bidraget til arbejdet med at kvalitetssikre modeller på vandområdeskala opstillet i amtligt regi. Endvidere er der udarbejdet en manual i grundvandsmodellering for amterne.
- *Implementering af vandrammedirektivet.* I forbindelse med den danske implementering af vandrammedirektivet er der udarbejdet bidrag til Miljøstyrelsens vejledninger om basiskarakteriseringen af grundvandsressourcerne til brug for amternes indsats. Desuden har GEUS løbende rådgivet det af miljøministeren nedsatte ’Aktørudvalg’ vedrørende grundvandsmæssige forhold. Endvidere er projektet om udvikling af en typologi for interaktionen mellem grundvand og overfladevand afsluttet for Miljøstyrelsen.
- *Rådgivning i forhold til det kommende grundvandsdirektiv.* GEUS har bidraget med input om danske forhold til Advisory Forum knyttet til DG Environment og etablering

af forskningsprojektet BRIDGE, der omhandler udvikling og afprøvning af metoder til opstilling af baseline og tærskelværdier for europæiske grundvandsforekomster.

- *Igangværende EU-forskningsprojekter.* GEUS har koordineret forskningsprojektet HarmoniRIB vedrørende udvikling af metodikker til usikkerhedsanalyser. GEUS har deltaget i forskningsprojektet HarmoniQua vedrørende udvikling af kvalitetssikringsværktøjer til modelleringsprocesser, og har desuden deltaget i styregruppen for forskningsprojektet HarmoniCA vedrørende koordination af modelleringsværktøjer til støtte for vandrammedirektivets implementering. Herudover har GEUS ledet en workpackage om fælles brug af modeller og overvågning. Projektet "MERIT" med fokus på involvering af interessenter blev afsluttet. Der er udarbejdet en række rapporter og gennemført internationale workshops knyttet til de enkelte projekter.
- *Nye EU-forskningsprojekter.* Start af EU forskningsprojektet Newater vedrørende udvikling og afprøvning af nye koncepter og metoder for vandressource forvaltning på vandområde-skala, under komplekse miljømæssige og socio-økonomiske forhold. Projektet har sammenhæng med både vandrammedirektivet og EU Water Initiative.
- *Rådgivning for amterne.* For at sikre viden i form af geologiske modeller opstillet i forbindelse med implementeringen af vandrammedirektivet og zonerings af områder med særlige drikkevandsinteresser er der igangsat en opbygning af geologisk model-database i samarbejde med amterne.
- *Anden rådgivning.* GEUS har bidraget med modellering ved undersøgelse af Lindved Kildeplads for Odense Vandforsyning.

Konklusion

Målene for indsatsområde 2.1, Institutionsmål 2 og bidrag til Koncernmål 2 betragtes alle som opfyldt.

Indsatsområde 2.2 – Hydrologiske modeller af dybtliggende grundvandsmagasiner baseret på integrerede metoder

Formål: At frembringe ny geologisk viden og hydrologisk forståelse af udviklingen i grundvandskvaliteten i de dybtliggende grundvandsmagasiner i kalk, neogene sandsedimenter samt i begravede dale i prækvartæroverfladen med henblik på at sikre den danske drikkevandsforsyning.

Institutionsmål 2: Vandrammedirektiv – implementering, opfølgning og videnbehov.

Resultater

- *Saltvand i kalkmagasiner på Sjælland.* Projektet undersøger omfanget af saltvand i kalkmagasinerne på Sjælland. Projektet er under afslutning og rapportering pågår. Projektet er udført i samarbejde med amter og vandforsyninger samt DTU. Desuden pågår feltarbejde på 7 kildepladser for Københavns Energi. Undersøgelserne omhandler stratigrafi og saltvandsproblemer knyttet til Selandien kalken.
- *Projekttoplæg vedr. kalkmagasiner i Jylland.* Af ressourcemæssige grunde er dette arbejde ikke gennemført.
- *Internationale forskningsprojekter.* EU INTERREG projektet BURVAL vedrørende geologisk kortlægning og hydrologisk modellering af begravede dale er igangsat. Projektet udføres i samarbejde med en tysk forskningsinstitution og danske og tyske regionale partnere.
- *Diverse rådgivningsopgaver.* Der er udført 48 logopgaver med opmåling af dybe boringer for amter, rådgivende firmaer og vandforsyninger samt i tilknytning til forskningsprojekter. GEUS har udført en undersøgelse af Ledreborg kildeplads for Københavns Energi.
- *Risikovurdering af dybe aquiferer.* Der er gennemført et projekt om risikovurdering ved beskyttelsesolier i caverner i tilknytning til saltudvinding.
- *Undersøgelse af Miocæne grundvandsforekomster.* Som led i undersøgelsen af Miocæne grundvandsforekomster blev der i 2004 boret 5 boringer i Jylland. Der blev endvidere indsamlet 100 km seismiske data. Der er foretaget en sedimentologisk opmåling af Salten profilet samt udført biostratigrafiske undersøgelser. Undersøgelserne viser, at der er store sammenhængende grundvandsmagasiner syd for Herning, ved Ikast samt i området omkring Brande.

Konklusion

Målene i indsatsområde 2.2 og institutionsmål 2 betragtes som opfyldt.

Øvrige aktiviteter

- *Viderførelse af projekt om samspillet mellem grundvand, overfladevand og vådområder.* Projektet er gennemført og afsluttet.
- *Koordinering med den regionale zoneringsindsats, herunder deltagelse i amternes ERFA grupper.* Arbejdet er gennemført. GEUS deltager dels i den koordinerende amtslige ERFA gruppe og dels i undergrupper vedrørende geofysik, modellering og kemi.

Der er indgået aftale med amterne om et udvidet modelleringskursus samt udarbejdet manual om grundvandsmodellering.

Grundvandsforurening og -beskyttelse

Indsatsområde 2.3 – Naturlige og miljøfremmede stoffers udvaskning til og omsætning i grundvandet

Formål: At forbedre forståelsen af transport, mobilisering og omsætning af miljøfremmede stoffer i det hydrologiske kredsløb, herunder udviklingen af hydrogeologiske/geokemiske modeller af relevans for myndighedernes zoneringsarbejde og for stoffers skæbne i miljøet.

Institutionsmål 3: Status for udvaskning af pesticider – Varslingssystemet.

Koncernmål 2: Sammenfattende vandmiljøindsats i 2004.

Resultater

- *Zoneringsprojektet for lerjorde.* KUPA-lerprojektet skal vurdere om det er muligt at tilvejebringe den nødvendige datagrundlag til vurdering af lerjorders følsomhed over for udvaskning af pesticider. Metodefaserne er afsluttet, og det vurderes teknisk og praktisk muligt af fremskaffe de valgte nøgleparametre. Der pågår arbejde med at identificere den manglende viden og finde måder til at tilvejebringe denne.
- *Zoneringsprojektet for sandjorde.* Zoneringsprojektet for sandjorde blev afsluttet i efteråret 2004. Det var ikke muligt at operationalisere dette allerede i 2004.
- *Varslingssystemet.* Monitorering på Varslingssystemets fem marker er fortsat i 2004, og resultaterne er afrapporteret i en faglig rapport omhandlende seneste resultater, 3 workshops (Sverige og Danmark) samt en videnskabelig artikel (udkommer marts 2005). Varslingssystemets monitoringsperiode er forlænget frem til 2009, dog med en nedjusteret monitoringsplan. Der er igangsat initiativer for også at kunne drage nytte af de indsamlede data i andre forskningsprojekter.
- *Novana.* Der er gennemført en revision af grundvandsdelen i det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen med en tilpasning til kravene i vandrammedirektivet. GEUS har varetaget formandsposten i styregruppen for grundvandsovervågning samt deltaget i det koordinerende aftaleudvalg for hele programmet. Den nationale rapportering om resultaterne er gennemført. I forbindelse med NOVANA projekt om baggrundstab af nitrat og fosfor til overfladevandet, er der udarbejdet et kort over opløst fosfor i reduceret grundvand.

- *Nedbrydning af BAM.* BAM har tidligere været betragtet som stort set ikke-nedbrydeligt. Men nye undersøgelser har vist, at BAM og dichlorbenil kan nedbrydes og det endda meget hurtigt. Det er også vist, at der kan være en stor rumlig heterogenitet i BAM-nedbrydningspotentialer, hvilket vil have betydning for udvaskningen af BAM på den givne lokalitet. Endelig er det vist, at der kan være et nedbrydningspotentialer også i dybere jordlag (2 m.u.t.). Det er endnu uvist, om der også foregår en nedbrydning i grundvand. Der arbejdes på at isolere den BAM-nedbrydende bakterie.
- *Markedsføring af patent for BAM* er delvist gennemført, idet der er lavet aftaler med Statens Serum Institut om anvendelsen af patentet.
- *Mikrobiologisk omsætning af pesticider.* GEUS har påvist at mikrosvampe i landbrugsjord spiller en betydelig rolle ved nedbrydning af pesticider, og dermed måske også er ansvarlig for mange af de nedbrydningsprodukter, der findes i grundvandet. Det er desuden blevet påvist, at mange pesticiders omsætning er styret af deres desorption fra jorden i højere grad end deres sorption. Endelig har undersøgelser vist, at der er en betydelig variation i pesticiders nedbrydningspotentialer – selv på samme mark - hvilket også har betydning for udvaskningen af stofferne til grundvandet.
- *Effekten af diffus PAH-forurening i form af vejstøv* er undersøgt for jordprøver fra Helsingørmotorvejen samt ved en simuleret diffus test. Der er opnået en omfattende beskrivelse af effekten på de mikrobielle samfund, herunder potentialer for PAH-nedbrydning, tilstedeværelsen af specifikke nedbrydergener og PAH-nedbrydende celler, ændringer i PAH-koncentrationer og kvantificering af genotoxicitet.
- *Udarbejdelse af EU's jorddrammedirektiv.* Deltagelse i udvalgsarbejdet vedr. udarbejdelse af et jorddrammedirektiv er gået efter planen. Arbejdet forventes afsluttet primo 2005.
- *Undersøgelse vedrørende pesticidforurening i små private vandforsyningsanlæg.* Projektet er afsluttet i 2004 og omfatter analyse af drikkevandsprøver udtaget fra 628 små private vandforsyningsanlæg i Viborg Amt, Sønderjyllands Amt, Storstrøms Amt og i Københavns Amt. Der er fundet pesticider samt nedbrydningsprodukter i 58% af anlæggene, mens grænseværdien for drikkevand er overskredet i 36%. På dette grundlag er det vurderet, at ca. 25.000 husstande bruger drikkevand som overskrider grænseværdierne for pesticider. Undersøgelsen viste også forekomster af glyphosat og AMPA i vandboringer og brønde i Storstrøms Amt. Undersøgelsen fortsættes derfor i 2005 for at klarlægge dette forhold.
- *PESTO –glyphosats skæbne ved dyrkning af juletræer.* I PESTO projektet undersøges på en varslingsmark ved Slæggerup glyphosats skæbne ved dyrkning af juletræer efter to forskellige dyrkningsmetoder. Der er udført et pilotprojekt og markerne er gjort klar til forsøg, der skal give en samlet karakterisering af glyphosats skæbne på marken.

- *Immunkemiske analyser.* I samarbejde med Mikroelektronikcentret, DTU, er det lykkedes at overføre de immunkemiske analyser for BAM og atrazin til en mikrochip, som kan måle begge stoffer med større følsomhed en tidligere (1-10 ng/l). I samarbejde med Statens Serum Institut (SSI) arbejdes der på at udvikle nye antistoffer mod phenoxysyre-herbicider.
- *Undersøgelse af skovrejsning som grundvandsbeskyttende foranstaltning.* For at belyse eventuelle problemer ved skovrejsning som grundvandsbeskyttende foranstaltning, er der igangsat et projekt i et grundvandsopland syd for Viborg. Projektet skal afdække, hvorvidt chloroform i grundvand er et problem for drikkevandsforsyningen samt undersøge hvor stor en del der kommer fra naturlige kilder. Det er påvist at chloroformen dannes naturligt.
- *Nitratmodellering på oplandsskala* er ikke gennemført. Projektforslag til vandmiljøplan III er under udarbejdelse.
- *Input til de Økonomiske Vismænd.* GEUS har ydet rådgivning til de Økonomiske Vismænds vurdering af konsekvenser for drikkevand og vandressourcer samt instrumenter til yderligere regulering af pesticidanvendelsen.

Konklusion

Målene for indsatsområde 2.3 betragtes som opfyldt. Institutionsmål 3 betragtes som opfyldt. GEUS bidrag til koncernmål 2 er opfyldt.

Øvrige aktiviteter

- *Rådgivning af Miljøstyrelsen vedr. pesticider.* GEUS har ydet rådgivning af Miljøstyrelsen i spørgsmål vedrørende transport og omsætning af pesticider.
- *Etablering af tværfaglige "task forces".* Efter aftale med amterne er der – i tilknytning til udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser - nedsat ad hoc grupper vedr. opbygning af geologisk modeldatabase.
- *Prøveudtagningsstrategi.* En planlagt udbygning af en tværfaglige gruppe vedrørende prøveudtagningsstrategi og multivariant analyse er ikke gennemført, idet det har været nødvendigt at prioritere andre opgaver.
- *Medicinrester og hormonlignende stoffer i drikkevand.* Der er gennemført et litteraturstudie for Danva, vedrørende nedsivning af husspildevand. Dette arbejde er en del af den igangværende proces med overførsel af viden fra pesticidområdet til området medicinrester og hormonlignende stoffer.
- *Rådgivning.* Omfanget af rådgivningsopgaver for amter, vandforsyninger og rådgivere vedrørende næringsstofferne skæbne i miljøet har været mindre end forventet.

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 stigende omfang løses opgaver for erhvervslivet. Programområdet er opdelt i følgende delområder: "Energiråstoffer i Danmark" og "Energiråstoffer i Grønland". Desuden beskrives undersøgelser i tilknytning til Havretskonventionens artikel 76, og aktiviteter vedr. geotermi og CO₂-lagring i afsnittet "Andre aktiviteter".

Energiråstoffer i Danmark

Indsatsområde 3.1 - Kulbrinteressourcerne i kalken i Nordsøen

Formål: At styrke integrationen af relevante geologiske fagdiscipliner med henblik på at bestemme ressourcernes størrelse i udvalgte kalkfelter.

Institutionsmål 5: 3D-seismisk kortlægning af Gorm-Dagmar regionen.

Resultater

- På grund af fremkomst af en revideret feltudbygningsplan for Gorm feltet, hvori det arbejde, som oprindeligt var planlagt udført i Gorm-Dagmar området, er beskrevet og dokumenteret af operatøren, er der foretaget en omprioritering af resultatkontraktens opgaver i årets løb. Derfor er der i stedet igangsat en vurdering af kulbrintepotentialet i Syd Arne området, som først var planlagt til 2006.
- I forbindelse med aktiviteterne med 3D-seismisk kortlægning af Gorm-Dagmar regionen er der udarbejdet et nyt tidsstrukturkort af top reservoir for Gorm-området.
- Der er desuden påbegyndt en stratigrafisk korrelation af borer i Gorm-Dagmar området.

Konklusion

Målene for Indsatsområde 3.1 betragtes som opfyldt under de reviderede forudsætninger. Institutionsmål 5 er udgået.

Øvrige aktiviteter og resultater

- Rådgivning af Energistyrelsen i forbindelse med feltudbygningsplaner og ”åben dør” ansøgninger.
- Der er gennemført en målrettet markedsføring med fokus på kommercielle aktiviteter i Nordsøområdet. Denne aktivitet har resulteret i en række rådgivningsopgaver for industrien.
- Da den 6. udbudsrunde er udskudt, er den planlagte rådgivning i tilknytning hertil ikke gennemført.

Energiråstoffer i Grønland

Indsatsområde 3.2 – Kulbrinteressourcerne i Vestgrønland

Formål: At tiltrække investeringer fra den internationale industri til olieeftersforskning i det centrale Vestgrønland, primært ved at opstille og markedsføre fagligt velunderbyggede efterforskningsmodeller. Arbejdet med olie i Vestgrønland er tæt koblet med ”Kulbrintestrategi 2003 for Grønland”, som er tiltrådt af det grønlandske hjemmestyre og den danske regering i juni 2003.

Institutionsmål 4: Medvirken til gennemførelse af udbudsrunde i Grønland.

Resultater

- *Deltaget i markedsføringen af udbudsrunde* i form af formelle åbningsforedrag, uformelle præsentationer overfor olieselskaber, udstillingsvirksomhed og guidning i forbindelse med ekskursioner på Disko og Nuussuaq.
- *Beskrivelse af de fire udbudte områder.* Detaljeret seismisk tolkning og efterforskningsmæssig vurdering af de fire udbudte områder.
- *Rådgivning af myndighederne i ansøgningsfasen.* Faglig og teknisk gennemgang af ansøgninger med anbefalinger til forhandlinger og efterfølgende deltagelse i forhandlingerne.
- *Tektoniske modeller for de udbudte områder.* Videre arbejde med seismisk og anden geofysisk tolkning m.h.p. på justerede tektoniske modeller.
- *Indsamling af havbundsprøver.* Gennemførelse af havbundsprøveindsamlingsprojekt i september 2004 med igangsættelse af efterfølgende analyseprogram.

- *Gennemførelse af feltarbejde på Disko og Nuussuaq* med hovedvægt på olieudsvinninger, stratigrafi af de ældste dele af lagserien og indsamling af prøver til senere proveniensstudier.
- *Arctic Petroleum Assessment*. Begyndende samarbejde med United States Geological Survey (USGS) om Arctic Petroleum Assessment, herunder en fælles arrangeret workshop i Ilulissat og ekskursion til Nuussuaq for USGS, myndigheder, konsulenter og olieselskaber.

Konklusion

Målene for indsatsområde 3.2 og Institutionsmål 4 betragtes begge som opfyldt.

Andre strategiske og prioriterede aktiviteter

Indsatsområde 3.3 – Regional geologi vedrørende sokkelundersøgelsesområderne

Formål: At gennemføre de i forbindelse med Danmarks ratifikation af FN's Havretskonvention nødvendige undersøgelser i fem områder rundt om Færøerne og Grønland, hvor der potentielt kan gøres krav gældende ud over 200 sømil.

Resultater

- *Tolkning af data fra områder nord for Færøerne*. Tolkningen af området nord for Færøerne er udført og vil danne basis for indsamling i 2005 af de resterende data som er nødvendige for en kravsfremsættelse.
- *Tolkning af data fra området ud for Sydgrønland*. Tolkning af data fra området ud for Sydgrønland er udført og vil danne basis for yderligere indsamling i 2005. Tolkningen af data i området ud for Nordøstgrønland er delvist udført.
- *Etablering af seismiske stationer*. Etablering af 3 seismiske stationer i Nordgrønland (hvoraf dog kun 2 fungerer) med henblik på indsamling af data til beskrivelse af skorpestrukturen er gennemført. Der planlægges indsamlet data over en periode på 2 – 3 år.
- *Dataindsamling nord for Grønland*. Et mindre forprojekt med indsamling af data fra isen blev udført. Planlægningen af den samlede dataindsamling nord for Grønland er fortsat, og en rebudgettering er gennemført. En samarbejdsaftale med Canadas Geologiske Undersøgelse er under udarbejdelse; aftalen vil betyde, at udgifter til indsamling af data og datamaterialet deles mellem institutionerne.

- *Dataindsamling ved Færøerne.* Der er udført et 6 ugers togt sydvest for Færøerne med indsamling af 800 km refraktions- og 800 km reflektionsseismiske data. Desuden blev der indsamlet shallowseismiske- og deep towed sidescan data til fastlæggelse af positioner til prøvetagning af havbunden, samt efterfølgende indsamlet op til 6 meter kerner fra 57 ud af 67 forsøgte positioner.

Konklusion

Målene for indsatsområde 3.3 betragtes som opfyldt.

Andre prioriterede opgaver

Geotermi og CO₂-lagring

- Der blev opnået finansiering til, samt udført et forstudie af det geotermiske potentiale ved 17 større byer i Danmark. Resultaterne indgår nu i de videre sonderinger med varmeselskaberne i de respektive byer.
- Der er igangsat en række EU-finansierede CO₂-projekter, hvor GEUS indgår som en væsentlig samarbejdspartner. Med industrifinansiering er der påbegyndt et studie af mulighederne for CO₂ lagring i Kalundborg området (CO₂ STORE). Endvidere er GEUS involveret i udarbejdelsen af en række nye større projekter og strategiske tiltag i EU-regi, med fokus på CO₂-lagring.

PROGRAMOMRÅDE 4 — MINERALSKE RÅSTOFFER

Målsætningen på dette programområde er at tilvejebringe det videnskabelige grundlag for en målrettet efterforskning af mineralske råstoffer i både Grønland og Danmark, således at GEUS både kan bistå grønlandske og danske myndigheder med rådgivning, og skabe industriel interesse for efterforskning og udnyttelse af de grønlandske råstoffer. Programområdet er inddelt i følgende delområder: ”Geologisk kortlægning og basisundersøgelser i Grønland”, ”Mineralske råstoffer i Grønland” og ”Mineralske råstoffer i Danmark”. Desuden omfatter programområdet aktiviteter vedr. anvendt mineralogi.

Kortlægning og basisundersøgelser i Grønland

Delprogramrådets aktiviteter udføres i tilknytning til de strategiske indsatsområder 4.1 og 4.2. Der er gennemført kortlægningsaktiviteter i udvalgte områder ved Godthåbsfjorden, med henblik på at støtte de malmgeologiske aktiviteter der gennemføres i samme område. Samlet skal dette arbejde munde ud i en bedre forståelse af områdets geologi og dermed en vurdering af potentialet for mineralske råstoffer.

Resultater

- Der er publiceret følgende geologiske kort:
 - a) Geologisk Kort blad nr. 6 i 1:500.000 Humboldt Gletscher, NØ Grønland.
Hermed er hele Grønland dækket af geologiske kort i skala 1:500.000
 - b) Geologisk Kort blad 1:100.000 67 V2 Nord, "Ussuit", Vestgrønland
 - c) Geologisk Kort blad 1:100.000 68 V1 Syd, "Kangaatsiaq", Vestgrønland
- Kompileringen af 1:100.000 kortblad Kangersuneq, Vestgrønland, er påbegyndt.
- Udarbejdelsen af kortbladsbeskrivelser til 1:100.000 kortene Ussuit og Kangaatsiaq er påbegyndt.
- Udarbejdelse af kortbladsbeskrivelse til 1:500.000 kortet Dove Bugt, er afsluttet, men trykning udskudt til 2005.
- Udarbejdelse af kortbladsbeskrivelser 1:500 000 kortene for Thule og Lambert Land pågår. Kortbladsbeskrivelserne forventes færdiggjort i 2005 og 2006.
- I kortbladsserien er udsendt: "Geological Survey of Denmark and Greenland Map Series: Explanatory notes to the Geological map of Greenland, 1:500.000, Humboldt Gletscher.
- Alle 1:500 000 kort er overført til WEB i rasterformat

Mineralske råstoffer i Grønland

Indsatsområde 4.1 – Suprakrustaler og deres ressourcer i Grønland

Formål: At ajourføre, detaljere og formidle viden om prækambriske suprakrustalbjergarter, som findes i både Vest- og Østgrønland, og som kan rumme mineraliseringer af ædel- og basismetaller. At sammenstille og udbygge den eksisterende viden om prækambriske suprakrustaler og deres ressourcer i de mest lovende områder og geologiske miljøer i Grønland.

Institutionsmål 6: Geologisk kortlægning i Godthåbsfjorden.

Resultater

- Feltarbejdet med 1:100.000 kortbladet Kapisillit, Vestgrønland er gennemført som planlagt. Arbejdet fortsætter i 2005 og 2006.
- Der er gennemført geologisk kortlægning i Godthåbsfjorden med fokus på de prækambriske suprakrustalbjergarter, som er de mest oplagte værtsbjergarter for guldminaliseringer. Kortlægningen er - skala afhængigt af kompleksiteten i de problemstillinger der søges belyst – kortlagt i skalaer fra 1:5.000 til 1:100.000.
- På basis af geokemiske analyser af indsamlede bjergarter, er der lokaliseret nye områder med guldførende bjergarter i suprakrustalbjergarter nord for Godthåbsfjorden ved Qusuk.
- Aktiviteterne og de foreløbige resultater er afrapporteret.

Konklusion

Målene for det strategiske indsatsområde 4.1, samt Institutionsmål 6 anses begge for opfyldt.

Indsatsområde 4.2 – Magmatiske miljøer og deres ressourcer i Grønland

Formål: At ajourføre, detaljere viden om udvalgte riftrelaterede magmatiske miljøer, som kan rumme forekomster af basismetaller, ædelmetaller, specialmetaller og diamanter, med fokus på tertiære intrusioner og lavaer i Østgrønland og centrale Vestgrønland; desuden er der fokus på forekomster af kimberlit, lamproit og karbonatit.

Resultater

- *Publikation af 1:20.000 profil gennem lavaer på Nugssuaq* er påbegyndt. Publikation forventes gennemført i 2005.
- *Maligat og Vaigat*. Arbejdet med monografier vedr. Maligat og Vaigat Formationerne pågår.
- *Udredning af metallogenetiske provinser i magmatiske bjergarter*. Arbejdet er påbegyndt som en del af projekt omkring de primære geologiske miljøer i Grønland og deres mineralforekomster, som er medfinansieret af Råstofdirektoratet.
- *Kimberlitter i Vestgrønland*. En undersøgelse af den vestgrønlandske kimberlitprovins fortsatte i samarbejde med Råstofdirektoratet i Nuuk. Feltundersøgelserne foregik både nord og syd for Sukkertoppen Iskappe. Resultaterne er beskrevet i en rapport og en DVD med data er udgivet med de væsentligste resultater. Undersøgelsen har vist, at der i begge områder ligger lovende muligheder for yderligere fund af diamanter. I 2004 startede en geokemisk undersøgelse af mineralerne i de kimberlitiske smelter. Undersøgelsen skal resultere i en geokemisk klassifikation af de kimberlitiske gange, og sammenligne denne med diamanførende kimberlitter i andre diamanprovinser.
- *Aktiviteter i Skærgårdsintrusionen, Østgrønland*. I tilknytning til den igangværende efterforskningsaktivitet i Skærgårdsintrusion (Østgrønland) er der i samarbejde med Skaergaard Minerals Corporation gennemført systematiske geokemiske undersøgelser og udviklet geokemiske metoder til kontrol af brydningsniveauer i den kendte palladium, platin og guld forekomst. Resultaterne afrapporteret.

Konklusion

Målene for indsatsområde 4.2 betragtes som opfyldt.

Øvrige aktiviteter og resultater

- *'Ressourceevaluering fra Maniitsoq til Nuussuaq'*. Arbejdet i det central Vestgrønland blev afsluttet med rapportering og samling af digitale data på DVD.
- *Test af mineraliseringsmodeller*. Nogle modeller der beskriver mineraliseringer i Vestgrønland og i Godthåbfjordsområdet, der - på basis af geologiske, geokemiske og geofysiske data - vurderes at have et særligt stort potentiale, blev testet. De anvendte statistiske metoder har vist sig at være et godt værktøj til at forudsige favorable områder for mineralske råstoffer.

- *Beskrivelse af metallogetiske provinser i Vestgrønland med hovedvægt på guld og diamanter.* Aktiviteten varetages i flere sideløbende projekter og indgår som en del af ressourceevaluering af Vestgrønland.
- *Greenland Mineral Occurrence Map (GMOM).* Resultaterne af dette samarbejdsprojekt mellem Råstofdirektoratet og GEUS, udgøres af web-faciliteten www.geus.dk/gmom. Ved udgangen af 2004 er resultaterne af ressourceevalueringen af det centrale Vestgrønland på plads. Sammen med beskrivelsen af de primære geologiske miljøer i Grønland og deres mineralske ressourcer blev tilsvarende kortmateriale fremstillet med henblik på at udarbejde et nyt 'Mineral Occurrence Map of Greenland' bl.a. til brug for 'promotion' og til brug for den web-baserede facilitet. Projektet er et samarbejdsprojekt mellem Råstofdirektoratet og GEUS.
- *Beskrivelse af mineralforekomster i Nord- og Nordøstgrønland.* Projektet skal beskrive mineralforekomster i Nord- og Nordøstgrønland, som en del af det forberedende arbejde med udpegning af området som nationalpark. Arbejdet er igangsat i 2004 og forventes afsluttet i 2005; projektet finansieres af DANCEA.
- *Tolkning af hyperspektrale remote sensing data fra det centrale Vestgrønland* er gennemført med henblik på påvisning af lokaliteter med kimberlitter. Efterfølgende feltarbejde i sommeren 2004 viste, at succesraten af forudsigelserne var meget høj og processeringen af data er nu gennemført for hele det område der er overfløjet.
- *Minerallicenser i Grønland.* GEUS deltog i sagsbehandling sammen med Råstofdirektoratet vedrørende licenser til selskabers mineralefterforskning i Grønland og i markedsføring af de grønlandske ressourcer. Der blev i den forbindelse fremstillet nye udgaver af 'Geology and Ore' og 'Greenland Fact Sheet'.
- *GimmeX.* Vedligeholdelse og udvikling af GimmeX systemet (Geoscience Information Management for Mineral Exploration) blev fortsat med henblik på at placere metadata på Internettet som en del af GMOM.

Mineralske råstoffer i Danmark

De strategiske aktiviteter er beskrevet under Programområde 5, Indsatsområde 5.1 – Marin-geologi i areal- og ressourceforvaltningen.

Øvrige aktiviteter

- *Ressourceopgørelser på land.* Indsamling af data til opgørelse af de mineralske råstoffer på land pågår. Data modtages fra amterne, i den takt data bliver digitaliseret. Projektet udføres i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen og amterne.

- *Moler*. Undersøgelse af de jyske molersforekomsters udbredelse, strukturer og sammensætning er udført.
- *Råstofundersøgelser i Ringkøbing Amt*. Der er kortlagt sand- og grusforekomster i Ringkøbing Amt, og data er afrapporteret.
- *Marin Shallow Seismik*. Med færdiggørelse af en database og indlæsning af alle relevante projektdata er EU-projektet EUROSEISMIC afsluttet.
- *Betonforskning*. Undersøgelser af lerindholds betydning for beton er forsat bl.a. ved et ph.d.-projekt.
- *Marine råstofundersøgelser*. Der er udført ressourceundersøgelser i Køge Bugt og Kriegers Flak.
- *Københavns havn*. Der er udført kortlægning af dyndlagets tykkelse og udbredelse i en del af Københavns Havn.
- *Grenå havn*. Der er fortaget geologisk kortlægning af havbunden ved Grenå i forbindelse med en udvidelse af havnen.

Andre strategiske og prioriterede aktiviteter

Indsatsområde 4.3 – Anvendt mineralogi

Formål: At løse samfundsrelevante problemstillinger inden for olie- og mineralefterforskning og miljøgeologi ved at kombinere en tværfaglig mineralogisk og mineralkemisk ekspertise med en række centrale instrumenter i GEUS' instrumentpark. Det er desuden hensigten at bringe GEUS forskningsmæssigt i front inden for området fysisk og kemisk karakterisering af mineralselskaber i sedimentære bjergarter.

Resultater

- *Bly-bly aldersdatering*. Der er implementeret en ny metode til bly/bly datering af zirkon ved hjælp af LA ICP-MS (Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry).
- *Provenansanalyser – olie*. For en gruppe af eksterne rekvirenter er der arbejdet med anvendt mineralogi i forbindelse med oliegeologiske problemstillinger i et område syd for Færøerne.
- *Mineralefterforskning*. For en ekstern rekvirent er der arbejdet med anvendt mineralogi i tilknytning til titanium efterforskning i bl.a. Vietnam, Madagaskar, Indien og Sri Lanka.

- *Forbrænding af biobrændsler.* GEUS undersøger for energiselskabet E2 forbrænding af biobrændsler, med anvendelse af de teknologier der er knyttet til anvendt mineralogi.
- *Forskningsformidling.* GEUS har udarbejdet et konferencebidrag om de metoder GEUS har udviklet til brug i forskellige projekter under overskriften ”anvendt mineralogi”. Der er desuden udarbejdet en international publikation om emnet.
- *Indkøb af nyt instrument i samarbejde med Geocentret.* Der er opnået finansiering til og gennemført indkøb af et nyt HR-ICP-MS instrument samt en ny laser til bestemmelse af sporelementer og isotoper i f.eks. mineraler, smelteinklusioner i mineralkorn og biologiske materialer. Omkostningen er totalt 2,8 mio. kr., hvoraf midler fra Geocentret udgør 2.3 mio. kr. og GEUS’ egne midler udgør 0.5 mio. kr.

Konklusion

Målene for strategisk indsatsområde 4.3 betragtes som opfyldt.

PROGRAMOMRÅDE 5 – NATUR OG MILJØ

Formålet med dette programområde er at belyse de processer, klimaforhold og miljøtilstande, der har betydning for udnyttelse og beskyttelse af naturressourcerne i Danmark og det nordatlantiske område. Det er endvidere målet at bidrage med forskningsbaseret viden inden for disse fagområder til myndighederne, forskningsverdenen og befolkningen. Indsatsen er fordelt på delprogramområderne ”Kystzonen og maringeologi”, ”Klimaændringer og deres effekter” og ”Geologisk kortlægning og landskaber”.

Kystzonen og maringeologi

Indsatsområde 5.1 – Maringeologi i areal- og ressourceforvaltning

Formål: At etablere metoder til beskrivelse og klassifikation af havbundens sedimentsammensætning og relationerne til naturlige biologiske forhold, geohabitaterne, miljøændringer og konsekvenser af ændret arealanvendelse, herunder råstofindvinding.

Resultater

- *Bæredygtig råstofindvinding.* Opgaven er forsat fra 2003 med udvikling af metoder og praktiske forsøg. Opgaven forsætter i 2005 efter aftale med Skov- og Naturstyrelsen.
- *Marine geohabitater.* Beskrivelse af marine geohabitater i Nordsøen er udført for Skov- og Naturstyrelsen. Der er arbejdet med udvikling af kortlægningsmetoder som vil fortsætte i 2005, bl.a ved indkøb af et multibeamudstyr.
- *Digitale geologiske kort.* Sammenstilling af digitale geologiske havbundsdata er påbegyndt.
- *Ressourceopgørelse – de marine områder.* En ny ressourceopgørelse af havbundens sand og grus er påbegyndt.
- *Kortlægning af mineralske råstoffer.* Kortlægningsopgaver ang. råstoffer, miljø og anlægsarbejder er foretaget som beskrevet under programområde 4 både i Danmark og Grønland.
- *Det kystnære havmiljøes udvikling gennem tid.* Undersøgelser af kystnære havmiljøes udvikling siden sidste istid er påbegyndt (SNF og SHF finansieret projekt).
- *Maringeologisk beskrivelse af den sydlige del af Nordsøen.* En ph.d.-afhandling om de maringeologiske forhold i den sydlige af Nordsøen er udgivet og forsvaret.

Konklusion

Efter aftale med Skov- og Naturstyrelsen blev indsatsen af ressourcemæssige grunde nedprioriteret i 2004, men arbejdet med bæredygtig råstofindvinding mellem land og havområdet fortsattes i 2005. Målene for strategisk indsatsområde 5.1 betragtes derfor som delvis opfyldt.

Øvrige aktiviteter

- *MariNet*. Et marint netværk inkl. en koordinationsgruppe er etableret for kortlægningsaktiviteter på havområdet. Medlemmer er alle statsinstitutioner med opgaver på havet.
- *Marin gasudsivning*. EU-projektet – Metrol – om kortlægning af udsivende gas fra havbunden er fortsat.
- Nationalt referencecenter for integreret kystzone og naturkatastrofer for Miljøagenturet. Der er gennemført en række ad hoc opgaver.
- *Marine undersøgelser i Grønland*. Der er udført seismiske undersøgelser i farvandene syd for Nuuk i forbindelse med en planlagt tunneltracé.
- *Tunnel i Nuuk*. De geologiske undersøgelser i forbindelse en ny tunnel i Nuuk er afsluttet.

Klimaændringer og deres effekter

Indsatsområde 5.2 – Klimaforandringer: Overvågning og effekter

Formål: At udarbejde koncept for overvågning af Grønlands indlandsis' massebalance på basis af feltdata integreret med satellitbaserede højdemålinger, for at få bedre forståelse af indlandsisens samspil med det globale og arktiske miljø og dens klimafølsomhed. Desuden er det målet at medvirke til udarbejdelse af forslag til overvågning af effekter af klimaforandringer.

Institutionsmål 8: Koncept for overvågning af effekter af klimaændringer.

Koncernmål 6: Implementering af regeringens klimastrategi.

Resultater

- *Koncept for overvågning af klimaændringernes effekter*. Forslag til koncept for overvågning af klimaændringer er udarbejdet og afrapporteret (Koncernmål 6 og Institutionsmål 8).

- *Overvågning af Grønlands indlandsis.* Overvågningsnettet (in-situ-målinger) på Grønlands indlandsis er etableret og testfasen er i gang. Kalibrering af satellitterne ICESAT og CRYOSAT til overvågning af Grønlands havis og indlandsis er sat i gang og videreføres.
- *Glaciologisk modelleringsværktøj.* Den glaciologiske database og modelleringsværktøj EUROCLIM, som kan rumme og behandle monitoringsdata, er gjort færdig.
- *GREEN-ICE projektet.* Under EU-projektet Green Ice er der udført feltarbejde på havisen nord for Grønland. Der er indsamlet klimadata samt udført borer fra isen og ned i havbunden. Analyser af prøvematerialet er påbegyndt.
- *Ph.d. afhandlinger om isafsmeltning i Grønland.* To Ph.d. afhandlinger om isafsmeltning i Vest – og Sydgrønland er udgivet og forsvaret.

Konklusion

Målene for indsatsområde 5.2 betragtes som opfyldt.

Øvrige aktiviteter

- *EU-projekter.* Begge de marine EU-projekter - EUROSTRATAFORM og PACLIVA - i Nordatlanten er blevet fortsat.

Geologisk kortlægning og landskaber

Indsatsområde 5.3 – Kvartærgeologisk kortlægning

Formål: At gennemføre anden fase af i alt tre faser af færdiggørelse af den geologiske overfladekortlægning af Danmark (1:25 000).

Institutionsmål 7: Kvartærgeologisk kortlægning – Geologisk kort i 1: 50 000

Resultater

- *Det geologiske kortblad Maribo (1411 II).* Kortbladet blev færdiggjort og trykt i målestoksforhold 1:50.000.
- *Det geologiske kortblad Sakskøbing (1411 I).* Kortbladsbeskrivelsen for Sakskøbing kortbladet er blevet bearbejdet; forventes afsluttet 2005.
- *Kortlægning af OSD i Ringkøbing Amt.* Kortlægningen i Ringkøbing Amt (af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser - OSD) blev gjort færdigt.

- *Digitalisering af kortdata.* Alle kortlægningsresultater blev digitaliseret og lagt ind i kortdatabasen.

Konklusion

Målene for indsatsområde 5.3 og Institutionsmål 7 betragtes som opfyldt.

Øvrige aktiviteter og resultater

- *Geomorfologisk kort.* Det geomorfologiske kort over Danmark (1:50.000) er lidt forsinket og derfor stadig under udarbejdelse. Forventes færdigt i 2005.
- *Sammenstilling af tungmetaldata fra danske jorde.* Den planlagte undersøgelse er ikke gennemført, idet der er givet prioritet til andre aktiviteter.
- *Radonundersøgelse.* GEUS har færdiggjort den geologiske del af projektet: Kortlægning af radon og børnecancer, som udføres sammen med Risø, Statens Institut for Strålehygiejne, Kort- og Matrikelstyrelsen og Kræftens Bekæmpelse.
- *Publicering af resultaterne af Sarup Sø-undersøgelsen* pågår. I projektet er udvikling af natur- og kulturlandskabet inden for Postglacial tid undersøgt. Projektet var en del af SMP ”Foranderlige landskaber”.
- *Verdensarvsområde i Grønland.* Et gletscherområde ved Ilulissat blev udnævnt til verdensarvsområde. Der blev udarbejdet og udsendt en populærvidenskabelig bog på grønlandsk, dansk og engelsk. Udarbejdelse af en monitoringsplan for området (finansieret af Dancea) er påbegyndt.
- *Kortlægning af NØ-Grønlands Nationalpark.* Arbejdet med at kortlægge forskellige geologiske temaer pågår og fortsættes i 2005 (finansieret af Dancea).
- *Klintovervågningsprojekt – Møns Klint.* Klintovervågningsprojektet omhandlende bl.a. Møns Klint (EU-projekt) er afsluttet.
- *Overvågning af naturskov.* Overvågning af naturskov i Draved og Løvenholm skove er fortsat og afrapportering pågår.
- *Populær formidling.* Bogen Geologisk Set- Det sydlige Jylland er udgivet i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen. Desuden er det redaktionelle arbejde med bogen ”Geologisk set – Sjælland” påbegyndt.
- *Udpejningen af danske geosites.* GEUS deltager løbende i dette arbejde.
- *Nationalt referencecenter for jord (EEA).* GEUS udfører i medfør af sin rolle som nationalt referencecenter for jord løbende opgaver for Det Europæiske Miljøagentur.
- *Lavineundersøgelser.* Udviklingen af et system til varsling af laviner ved Grønnedal, SV Grønland, for Grønlandskommandoen er fortsat.

- *Skovstrukturindeks*. I samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen er arbejdet om skovstrukturindeks videreført; desuden er der påbegyndt en udarbejdelse af retningslinier for varetagelse af naturskov.
- *Landskabshistorie*. Et projekt om oldtidsagre i Nordsjælland er påbegyndt.

INTERNATIONALE RÅDGIVNINGSSOPGAVER

Aktiviteter knyttet til området for vandressourcer

- **Vietnam.** ENRECA projektet Water Resources Research - VIETAS - er igangsat. Projektet ledes af GEUS i samarbejde med DTU, DHI og tre vietnamesiske videnskabelige institutter. Projektet omhandler processtudier til udredning af frigørelsen af arsen til grundvandet.
- **Letland.** Projektet om agricultural influence on groundwater in Latvia er gennemført som planlagt.
- **Polen.** EU projektet STRESSOIL vedrørende undersøgelses- og oprensningsteknikker på en forurenede lokalitet i Polen er igangsat sammen med internationale partnere. Projektet koordineres af GEUS.
- **Andre aktiviteter.** GEUS har varetaget dele af sekretariatsopgaven for det Danida-støttede DWF- netværk, Danish Water Forum Research.

Aktiviteter knyttet til området for energiråstoffer

- **Vietnam.** Danida-Enreca projekt med fokus på evaluering af olie/gas potentialet i et off-shore bassin (Phu Khanh Basin) blev fagligt afsluttet i 2004. Der er udgivet en faglig evaluering af bassinets potentiale. Fem vietnamesere har gennemført en masteruddannelse (MSc) i tilknytning til projektet. Den næste 3-års fase med fokus på Malay-Tho Chu Basin mod syd er bevilget og igangsættes januar 2005. I projektet deltager desuden Geologisk Institut, KU, to universiteter i Hanoi samt Vietnam Petroleum Institute (VPI).

Aktiviteter knyttet til området for mineralske råstoffer

- **Laos.** GEUS har formidlet 35 brugte computere til Department of Mines and Geology (DGM) i Vientianne, Laos. Computerne blev leveret af Sund & Bælt; Verdensbanken finansierede transporten.
- **Mongoliet.** GEUS har med finansiering fra Verdensbanken gennemført et projekt omkring small scale mining inden for kul, flusspat og guld. Denne sektor er hurtigt voksende og beskæftiger ca. 100.000 mennesker. Projektet gennemførte undervisning af

sundhedsmyndighederne og small scale miners om farer og forholdsregler ved anvendelse af kviksølv til udvinding af guld.

- **Mozambique.** GEUS deltager i et projekt vedr. Geologisk Kortlægning i skala 1:250.000 i Mozambique ledet af Finlands Geologiske Undersøgelse. GEUS' bidrag er GIS bearbejdning af kortdata. Projektet er finansieret af Nordisk Udviklings Fond (NDF).
- **Tanzania.** GEUS fungerer som konsulent for Ministry of Energy and Minerals i Tanzania i forbindelse med dette ministeriums opbygning af et nyt computerbaseret licenssystem for efterforskning og udnyttelse af mineralske råstoffer og de organisatoriske og funktionsmæssige tiltag, der vil være nødvendige i denne sammenhæng. Projektet vil løbe til slutningen af 2006.

Aktiviteter knyttet til området for natur og miljø

Projekter der er gennemført eller under udførelse

- **Dancea – Grønland.** Monitorering af Ilulissat området pågår.
- **Dancea – Grønland.** Arbejdet med GIS-baseret temakortlægning af Nord- og Østgrønland: geologi og råstoffer pågår.
- **Dancea – Grønland.** Popular presentation of the UNESCO world heritage application. Arbejdet er gennemført og afsluttet.
- **Dancea – Grønland.** Nomination of Ilulissat Isfjord as a UNESCO World Heritage Site. Arbejdet er gennemført og afsluttet.
- **Dancea – Grønland.** Projektet ICEMON, som skal videreudvikle overvågningsnettet på Grønlands indlandsis pågår.

ÅRETS RESULTATER I TAL

Strategiske indsatsområder

Tabel 1 – Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder

Nr	Strategisk indsatsområde	Status
1.1	GEUS' data og kort på Internettet	Opfyldt
1.2	Populærvidenskabelig formidling fra Geocentret	Opfyldt
2.1	Geologisk og hydrologisk modellering i vandressourceforvaltning	Opfyldt
2.2	Hydrologiske modeller af dybtliggende grundvandsmagasiner baseret på integrerede metoder	Opfyldt
2.3	Naturlige og miljøfremmede stoffers udvaskning til og omsætning i grundvandet	Opfyldt
3.1	Kulbrinteressourcerne i Nordsøen	Opfyldt
3.2	Kulbrinteressourcerne i Vestgrønland	Opfyldt
3.3	Regional geologi vedr. sokkelundersøgelserne	Opfyldt
4.1	Suprakrustaler og deres ressourcer i Grønland	Opfyldt
4.2	Magmatiske miljøer og deres ressourcer i Grønland	Opfyldt
4.3	Anvendt mineralogi	Opfyldt
5.1	Maringeologi i areal- og ressourceforvaltning	Delvist opfyldt
5.2	Klimaforandringer – overvågning og effekter	Opfyldt
5.3	Kvartærgeologisk kortlægning	Opfyldt

Tabel 1 viser målopfyldelse for aktiviteterne under de strategiske indsatsområder. Det fremgår heraf, at 13 ud af 14 faglige strategiske indsatsområder er opfyldt, og et enkelt mål er delvis opfyldt. For det strategiske indsatsområde 5.1 blev der foretaget en ændring i prioriteringerne – efter aftale med Skov- og Naturstyrelsen. Det skal desuden bemærkes, for indsatsområde 3.1 betragtes aktiviteterne opfyldt under revidere forudsætninger.

Institutionsmål

GEUS' direktion havde opstillet 8 institutionsmål for aktiviteterne i 2004. Imidlertid ændredes forudsætningerne for de aktiviteter der var planlagt i tilknytning til det strategiske indsatsområde 3.1 – og dermed for institutionsmål 5. Dette mål er derfor udgået. Alle øvrige mål er opfyldt, hvilket betragtes som tilfredsstillende.

Tabel 2 – Målopfyldelse – oversigt for Institutionsmål

Nr.	Institutionsmål	Indsatsområde	Status
1	GEUS' data på Internettet og Miljøportalen	1.1	Opfyldt
2	Vandrammedirektiv – implementering, opfølgning og videnbehov	2.1 og 2.2	Opfyldt
3	Status for udvaskning af pesticider – Varslingssystemet	2.3	Opfyldt
4	Medvirken til gennemførelse af udbudsrunde i Grønland	3.2	Opfyldt
5	3D-seismisk kortlægning af Gorm- Dagmar regionen	3.1	Udgået ⁽¹⁾
6	Geologisk kortlægning i Godthåbsfjorden	4.1 og 4.2	Opfyldt
7	Kvartærgeologisk kortlægning – geologisk kort i 1:50.000	5.3	Opfyldt
8	Koncept for overvågning af effekter af klimaændringerne	5.2	Opfyldt

Note (1): Institutionsmålet udgik som følge af ændrede forudsætninger.

Resultatindikatorer

Målopfyldelsesgraden for GEUS' 12 kvantitative resultatindikatorer er vist i tabel 3. Det fremgår heraf, at 11 indikatorer ud af 12 er opfyldt. Antallet af 'videnskabelige publikationer i øvrigt' er noget under det forventede; det kan ikke siges med sikkerhed om dette skyldes at produktionen i denne gruppe var mindre i 2004 end anslået, idet det også kan være en følge af lidt længere produktionstider end anslået, eller være en følge af, at der er produceret flere videnskabelige artikler i egne serier. Den langsigtede videnopbygning vurderes som helhed tilfredsstillende. Samlet set betragtes opfyldelsesgraden for resultatindikatorerne at være særdeles tilfredsstillende.

Table 3 – Kvantitative resultatindikatorer

	2001	2002	2003	2004	Måltal 2004	Afvigelse fra måltal
Langsigtet videnopbygning						
Antal artikler i internationale videnskabelige tidsskrifter/publikationer ⁽²⁾	124	101	79	87	84	3
Antal videnskabelige artikler/udgivelser i egne serier ⁽²⁾	37	21	30	41	25	16
Antal videnskabelige publikationer i øvrigt ⁽²⁾	28	27	32	8	16	-8
Antal konferencebidrag med abstract				172	115	57
Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling						
Antal offentligt tilgængelige GEUS rapporter ⁽³⁾	154	125	108	95	95	0
Antal fortrolige GEUS rapporter ⁽³⁾	45	37	38	45	33	12
Antal notater, udtalelser, redegørelser m.v. (GEUS-notater)	77	73	86	68	62	6
Generel og populærvidenskabelig formidling	83	82	81	112	63	49
Besøg på GEUS hjemmeside (1000/år)				375	350	25
Forskeruddannelse						
Forsknings-, samarbejds- og adjungerede professorer				5	4	1
Ph.d.-grader med GEUS-vejleder	7	7	7	5	5	0
Ph.d.-studerende med GEUS-vejleder	28	27	32	23	16	7

Note (2): Produktionen af videnskabelige afhandlinger fluktuerer en del, da produkterne generelt er lang tid undervejs inden publicering; der kan være flere års forskydning mellem aktivitet og produkt.

Note (3): Opgørelsen omfatter både egentlige GEUS rapporter (henholdsvis 84 offentligt tilgængelige og 40 fortrolige), samt rapporter udarbejdet af GEUS-medarbejdere, men udgivet i andet regi.