

# Faglige Resultater 2011

Udgivet af De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)  
Klima-, Energi- og Bygningsministeriet

## **Faglige resultater 2011**

Redaktion: Jens Stockmarr

Særudgivelse

Omslag: Peter Warnemoors

Repro: GEUS

Tryk af tekst og omslag: GEUS

Oplag: 700

Marts 2012

ISBN: 978-87-7871-328-5

ISSN: 1903-105X

Rapporten har været forelagt GEUS' bestyrelse den 20. marts 2012.

© De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Øster Voldgade 10, 1350 København K.

Telefon: 3814 2000

Telefax: 3814 2050

E-post: [geus@geus.dk](mailto:geus@geus.dk)

[www.geus.dk](http://www.geus.dk)

# Indhold

<b>INDLEDNING .....</b>	<b>5</b>
<b>PROGRAMOMRÅDE 1 – DATABANKER OG FORMIDLING .....</b>	<b>7</b>
Databanker .....	7
Formidling.....	8
Informationsteknologi .....	10
Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater .....	10
<b>PROGRAMOMRÅDE 2 – VANDRESSOURCER .....</b>	<b>11</b>
Ferskvandets kredsløb .....	11
Grundvandskortlægning.....	14
Grundvandsforurening og beskyttelse af afhængige økosystemer .....	17
Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater .....	21
<b>PROGRAMOMRÅDE 3 – ENERGIRÅSTOFFER .....</b>	<b>23</b>
Kulbrinteressourcer i Nordsøen.....	23
Nordatlanten og Arktis .....	24
Kontinentalundersøgelser .....	25
Anden brug af undergrunden.....	26
Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater .....	28
<b>PROGRAMOMRÅDE 4 – MINERALSKE RÅSTOFFER.....</b>	<b>29</b>
Grønland .....	29
Danmark.....	32
Anvendt mineralogi.....	32
Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater .....	33
<b>PROGRAMOMRÅDE 5 – NATUR OG KLIMA .....</b>	<b>35</b>
Maringeologi.....	35
Glaciologi og palæoklima.....	36
Geologisk kortlægning og landskabernes udvikling .....	38
Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater .....	40
<b>ORGANISATIONS- OG PERSONALEUDVIKLING .....</b>	<b>41</b>
<b>ÅRETS RESULTATER I TAL .....</b>	<b>47</b>
Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2011 .....	47
Målopfyldelse for strategiske indsatsområder 2008-2011.....	48
Resultatindikatorer for 2011 og for perioden 2008-2011.....	52
GEUS' bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets og Miljøministeriets strategiske mål .	54
<b>FORKORTELSESLISTE .....</b>	<b>57</b>
<b>GEUS' ORGANISATION .....</b>	<b>60</b>



# Indledning

De Nationale Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) er en uafhængig forskningsinstitution under Klima- Energi- og Bygningsministeriet (KEBMIN). GEUS er ansvarlig for den videnskabelige udforskning af de geologiske forhold i Danmark og Grønland med tilhørende sokkelområder.

GEUS skal drive forskning indtil højeste internationale niveau om forhold, som er af betydning for udnyttelsen og beskyttelsen af Danmarks og Grønlands geologiske naturværdier. GEUS skal endvidere foretage kortlægning, overvågning, dataindsamling, dataforvaltning og formidling om de nævnte forhold.

Der gælder særlige regler for indhold og omfang af årsrapporter (se Økonomistyrelsens vejledning om udarbejdelse af årsrapport af 3. november 2010, nu under Erhvervs- og Vækstministeriet), og det er derfor ikke muligt at rapportere GEUS' faglige aktiviteter i årsrapporten. Det er imidlertid GEUS' opfattelse, at der er behov for en kortfattet gennemgang og vurdering af årets faglige resultater som et selvstændigt supplement til den økonomiske gennemgang af institutionen præsenteret i Årsrapport Regnskabsåret 2011.

Den faglige gennemgang følger strukturen i Arbejdsprogram 2011 og giver en oversigt over GEUS' faglige aktiviteter på de enkelte programområder med særlig vægt på en vurdering af de opnåede resultater.

GEUS' er en forskningsinstitution i KEBMIN, men GEUS har også en betydelig del af sine opgaver i tilknytning til Miljøministeriet og Grønlands Selvstyre.

GEUS' Faglige resultater 2011 rapporterer hermed fjerde og sidste år i Resultatkontrakt mellem GEUS og Klima- og Energiministeriet 2008-2011 (nu KEBMIN).



# Programområde 1 – Databanker og Formidling

Målsætningen for programområdet er (1) at organisere GEUS' datasamlinger således, at de kan udnyttes af potentielle interessenter, (2) at formidle geofaglig viden til forskningsverdenen, myndigheder, erhvervsliv og offentlighed samt (3) at bidrage til en generel forståelse af de geologiske forhold, der er af betydning for udviklingen i samfundet. Indsatsen er delt i følgende hovedområder: "Databanker på miljø-, natur-, energi- og råstofområdet", "Formidling" og "Informationsteknologi".

## Databanker

Databankopgaven omfatter drift af arkiver og prøvemagasiner, drift og udvikling af databaser og tilhørende programmel samt GIS og er rettet mod både interne og eksterne brugere af geologisk information og data.

### *Strategisk indsatsområde 1.1 – Ekstern adgang til GEUS' databaser*

**Formål:** At videreudbygge de eksterne faciliteter til visning og download af data fra GEUS' databaser, således at flere data bliver tilgængelige, og således at adgangen til stadighed lever op til brugernes behov. Dermed kan data udnyttes optimalt af alle relevante brugergrupper og i alle relevante sammenhænge.

Derudover er det formålet at rationalisere arbejdsprocesserne vedrørende GEUS' levering af data.

- KEBMIN's mål: Sikre en effektiv leverance af services og ydelser, der giver høj tilfredshed blandt brugerne.
- Miljøministeriets koncernmål: Det Moderne Miljøministerium (2009-2011).

### **Aktiviteter og resultater**

1. Milepæl: Data for Danmark og Grønland til brug i OneGeology-projektet er blevet kompileret.
2. Der er etableret forbedret adgang til data om frigivne olie/gas-boringer på internettet, så completion rapporter kan downloades.
3. Databasen med mineralforekomster i Grønland er blevet integreret i GEUS' øvrige databaser.
4. Siden "Dit drikkevand" på internettet er nu integreret i de øvrige kort- og tekstbaserede søgning i Jupiter-databasen.
5. Milepæl: Der er gennemført en brugerundersøgelse vedrørende GEUS' data-tilgængeliggørelse.

6. GEUS har deltaget i de to EU-finansierede projekter GeoSeas (2008-2012) og EuroGeoSource (2010-2013).
7. Der er etableret web-adgang til en række nye data og kort fra Danmark og Grønland.
8. Der er etableret lagring og web-adgang til en lang række data i forbindelse med projektet vedrørende det jurassiske petroleumssystem i Dansk Centralgrav.
9. Der er udviklet 15 nye WMS- og WFS-tjenester for Naturstyrelsen til visning af en række temaer fra Jupiter databasen.
10. Der er udviklet nye faciliteter blandt andet til indlæsning og kvalitetssikring data for PROMICE-projektet.

### **Målopfyldelse**

Det var planlagt at udvikle en ny version af databasen for grønlandske mineralforekomster (GMOM). Denne version bliver i stedet en del af en ny samlet Grønlandsportal, der er under udvikling.

Det var endvidere planlagt at definere omfang, format og platform for et ”dråbesystem” til visning af kvaliteten af drikkevand i samarbejde med Naturstyrelsen. Aktiviteten afventer Naturstyrelsen.

Endelig var det planlagt at give adgang til et nyt sømløst 1:500.000 geologisk kort over Grønland på OneGeology-portalen. Dette vil først ske i februar 2012.

Derfor betragtes målene for Strategisk indsatsområde 1.1 som delvis opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- GEUS er overgået til en ny teknologisk platform for produktion og tilgængeliggørelse af digitale geologiske kort fra Grønland. Det nye kort i 1:100.000 over Kapisillit-området i Vestgrønland er således fremstillet ved en ny integreret proces.
- Der er udarbejdet og konsolideret datamateriale til Kontinentalsokkelprojektet i forbindelse med kravfremsættelse syd for Færøerne.
- Der er programmeret hjemmeside-services for håndtering af vandindvindingstilladelser for Danmarks Miljøportal.
- En stor mængde kort og feltdagbøger fra Grønland er blevet digitaliseret.

### **Formidling**

Formidlingen omfatter publicering af GEUS' viden i nationale og internationale tidskrifter, og præsentation af aktiviteter og resultater i nyhedsbreve til erhvervsliv og andre interessenter samt formidling af geologiske nyheder til den brede offentlighed og skolerne gennem arrangementer og i elektroniske og trykte medier.



## **Strategisk indsatsområde 1.2 – Udvikling af GEUS web og Geocenter Danmark formidling**

**Formål:** At øge synligheden af og bevidstheden om aktiviteterne i GEUS og Geocenter Danmark i offentligheden og markedsføre geologi for at tiltrække flere studerende til faget.

### **Overordnede strategiske mål**

- KEBMIN's mål: Sikre en effektiv leverance af services og ydelser, der giver høj tilfredshed blandt brugerne.

### **Aktiviteter og resultater**

1. Udrulning af ekstranet for Geocenter Danmark afventer en opgradering af postsystemet på Institut for Geografi og Geologi (IGG) ved Københavns Universitet. GEUS' del af opgaven er gennemført.
2. Udbud blandt et antal godkendte leverandører af Microsoft Office SharePoint Server 2007-plattformen.  
Milepæl: Der er valgt leverandør, og arbejdet er startet.
3. Omlægning af hjemmeside påbegyndt. Indhold af sider er redigeret. Skelet af ny hjemmeside inklusiv design ligger klar. Migrering af gamle sider og justering af informationsarkitektur er påbegyndt, og databaser er delvist integreret i den nye struktur.
4. GEUS' hjemmeside er løbende blevet opdateret med oplysninger om aktiviteter, publikationer og data. Udvidelse af afsnittet om jordskælv er påbegyndt.

### **Målopfyldelse**

Postsystemet ved Institut for Geografi og Geologi ved Københavns Universitet er ikke som forventet blevet opgraderet i 2011. GEUS' del af opgaven er dog gennemført. Relancering og omlægningen af GEUS' hjemmeside er igangsat. Aktiviteten foregår i det meste af perioden 2011-2012 (udskudt fra 2010-2011 pga. dispositionsbegrænsning). Målene for strategisk indsatsområde 1.2 betragtes derfor som opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Bulletiner i GEUS' bulletin-serie: Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin er udgivet.
- GEUS' institutionsrapporter og af Catalogue of Survey Publications on Greenland er udgivet.
- Nyhedsbrevene MINEX, Geology & Ore, Fact Sheets er udgivet.
- Bladet Geoviden er udgivet i samarbejde med Geocenter Danmark.
- Markedsføringsmateriale, både internt og eksternt er udarbejdet.
- GEUS har deltaget i Forskningens Døgn, Naturvidenskabsfestivalen, Kulturnat m.v.

## Informationsteknologi

IT omfatter i denne sammenhæng løbende drift, udbygning og vedligeholdelse af GEUS' teknologiske infrastruktur i form af netværk, servere, arbejdspladsudstyr, standard-programmel m.v.

Der er ikke formuleret et strategisk indsatsområde for delprogramområdet.

### Aktiviteter og resultater

- Et nyt system for udrulning af programmer og opdateringer til GEUS' pc'er m.v. baseret på en Microsofts standard deployment platform SCCM er anskaffet men ikke fuldt implementeret i 2011.
- Alle nye pc'er, der er anskaffet i 2011, er baseret på Window7 og Office 2010. En generel opdatering af eksisterende pc'er vil tidligst kunne finde sted i løbet af 2012.
- Tanken om en VMware-båret løsning til virtuelle klienter er ikke implementeret, da løsningen er for kompleks til GEUS' behov. I stedet er der i 2011 arbejdet med at implementere en mere simpel terminalserverløsning til erstatning af Citrix.
- Rigsrevisionen har gennemgået GEUS' informationssikkerhedspolitik og har fundet procedurer, der ikke var helt tilfredsstillende. Det er målet at bringe disse i orden i 2012.
- Der er anskaffet et nyt datalagringsystem baseret på Netapp. Det forventes, at behovet for lagerkapacitet fortsat vil stige med ca. 20% pr. år.
- Trådløst net, der kan tilgås i GEUS' område 2, er etableret.
- Udbud af bærbare pc'er er blevet udbygget og vil fortsat blive udbygget med særlig fokus på vægt- og energiforbrug. Der blev i 2011 arbejdet med udbygning af tilbuddene for tilgang til GEUS' Outlook (e-mail og kalender) til private og GEUS' smartphones. Der er foregået eksperimenter med tablet-computere både baseret på Mac og Android.

### Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater

**Thailand:** Der er udviklet og installeret en database til håndtering af shallow-geofysiske data baseret på Gerda-databasen for Department of Groundwater Resources, Thailand.

## 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, vandressourcens størrelse, kvalitet og kortlægning, beskyttelse af grundvand og afhængige økosystemer, transport og omsætning af miljøfremmede stoffer i vandmiljøet, samt effekter af klimaændringer på vandressourcernes kvantitet og kvalitet. Indsatsen er delt på følgende hovedområder: “Ferskvandets kredsløb”, “Grundvandskortlægning” og “Grundvandsforurening og beskyttelse af afhængige økosystemer”.

### Ferskvandets kredsløb

#### *Strategisk indsatsområde 2.1 - Geologiske og hydrologiske processer og modellering*

**Formål:** Geologiske og hydrologiske processer samt modellering af ferskvandets kredsløb. Der lægges vægt på relevans i forhold til myndigheder og vandforsyninger.

#### **Overordnede strategiske mål**

- KEBMIN’s mål: Sikre at den nødvendige klima- og energifaglige viden er til stede i forhold til energiforlig, COP15 og sektorpolitikker.
- Miljøministeriets koncernmål: Grøn Vækst.
- Miljøministeriets koncernmål: Sundt vand – nu, i hverdagen og i fremtiden (2009-2012).

#### **Aktiviteter og resultater**

1. Milepæl: I HOBE er der opsat og anvendt en integreret hydrologisk model for Skjern Å oplandet. Vha. modellen er det påvist, at vandbalanceproblemer kan reduceres betydeligt, hvis der foretages dynamisk korrektion af nedbør frem for standardkorrektion, som hidtil har været anbefalet. Den hydrologiske model har desuden været anvendt til at undersøge effekten af rumlig opløsning af nedbør og til at teste, hvorvidt radar-baseret nedbør kan anvendes som modelinput. Analysen viste, at kvaliteten af radar-data er afgørende for modelresultaterne. Alle tre studier er publiceret som artikler i internationale tidsskrifter.
2. Formålet med KIMONO er at udvikle et koncept til effektiv integreret vurdering, modellering og monitorering af terrænnære vandstrømninger og forureningsspredning fra punktkilder i kystzonen til brug i Regioner og Kommuner. Der er i 2011 foretaget en kalibrering af en hydrologisk model for Horsens fjord oplandet og opstillet en detailmodel for Horsens by. Samtidig er der gennemført boringer og feltundersøgelser i byområdet og indsamlet vandprøver med henblik på nærmere afgrænsning af

forureningsspredningen fra de vigtigste punktfureninger i Horsens. Der er udarbejdet en interessentinvolveringsplan og gennemført en workshop med præsentation af KIMONO konceptet og dets videre udvikling.

3. Milepæl: Der er i årets løb i NICA (Nitratreduktion i geologisk heterogene oplande) projektet foretaget en videreudvikling af SkyTEM systemet (geofysik) med en ny måleramme, ny elektronik og nyt software til processering af data. Udstyret er testet, og der er i juni 2011 gennemført vellykkede flyvninger med indsamling af data for Norsminde og Lillebæk oplandene. Projektet skal bidrage til mere omkostnings-effektive og målrettede vandforvaltningsstrategier på oplandsskala ved identifikation af robuste landbrugsarealer, hvorfra kun mindre mængder nitrat når til vandløb. Det nye værktøj skal hjælpe til bestemmelse af nitratreduktion mellem rodzonen og vandløb.
4. Villum Kahn Rasmussen projektet CLEAR2 er startet på sin anden fase i foråret 2011 og forventes at bringe ny viden om de hydrogeologiske og hydrokemiske forhold på oplandsskala til helt lokalskala i randzonerne i grundvandsfødte søer. En ph.d.-studerende er ansat i perioden 2011-2014.
5. For at sikre GEUS' position som den ledende institution i forbindelse med udvikling og viden om den nationale hydrologiske model har GEUS ydet ad hoc support til blandt andre Naturstyrelsen samt deltaget i nationale workshops og møder om modellen. Endvidere er der arbejdet med to konkrete delopgaver bestående af hhv. igangsættelse af en kvalitetssikring af pejledata i Jupiter, samt indlæsning af DK-modellen i den nationale modeldatabase.
6. For at opnå erfaringer med hvordan en national 3-D grundmodel for geologi kan etableres og drives, er pilotprojekt Midtjylland iværksat. Projektet løses gennem tre Work Packages:  
**WP1:** Fra internationale erfaringer til danske rammer for en national geologisk 3-D grundmodel,  
**WP2:** Udførelse af testmodel Midtjylland (datasammenstilling og modellering),  
**WP3:** Overvejelser om dokumentation og vedligehold af den national geologiske 3-D model.  
I 2011 blev WP1 gennemført og notat udarbejdet.
7. Milepæl: I Koordineringsenheden for forskning i klimatilpasning (KFT) har GEUS bistået sekretariatet i dets funktion med udarbejdelse af autoritative data til Klimatilpasningsportalen samt lavet synteseartikel om vandforsyning til klimatilpasningsportalen. I 2011 har GEUS rapporteret en ny vandbalance for Danmark og opdateret den nationale hydrologiske models, DK modellens, rodzonemodel for hele landet. DK modellen er i forbindelse hermed blevet finkalibreret, og der er gennemført usikkerhedsvurderinger af input fra forskellige globale og regionale klimamodeller samt usikkerheder på den hydrologiske model for to delområder. GEUS har formidlet planlagte leverancer på en række møder med portalens slutbrugere (blandt andet i

forbindelse med ”Tour de klimatilpasning”). Der er herefter udviklet et design for produktionskørsler for hele landet inkl. usikkerhedsbånd. Produktionskørsler, levering og rapportering til KFT portalen forventes at ske ved udgangen af 1. kvartal 2012 for hele landet ([www.klimatilpasning.dk](http://www.klimatilpasning.dk)).

8. GEUS har bidraget med undersøgelser til understøttelse af ovenstående KFT indsats. GEUS har gennemført en række interne workshops med henblik på udvikling af et koncept til usikkerhedsvurdering til brug for vurderinger af klimaeffekter på det hydrologiske kredsløb. På grundlag af analyser for Midtjylland og Sjælland er der identificeret et robust sæt af repræsentative GCM/RCM input, der beskriver usikkerhedsbåndet på input fra forskellige klimamodeller. Parameterusikkerheden er blandt andet undersøgt ved hjælp af metoderne Monte Carlo og følsomhedsanalyse. Der er fokuseret på output i form af videnskabelige publikationer og afklaring vedr. videreudviklings-behov.
9. Usikkerheden på klimamodeller er analyseret med hensyn til temperatur, potentiel fordampning og nedbør i projektet HYACINTS, og resultaterne er blevet anvendt i flere projekter.
10. I projektet BaltCICA, der netop er afsluttet, har GEUS udviklet geologiske og hydrologiske modeller til adaptiv og bæredygtig vandforvaltning i et ændret klima i to udvalgte undersøgelsesområder, Vestsjælland og Sydfalster.  
Milepæl: I en publiceret artikel beskrives en integreret hydrologisk model for oplandet til Åmose Å, som er anvendt til analyse af klima- og havniveauændringers effekt på det hydrologiske kredsløb i det undersøgte opland ved Kalundborg. Modelresultaterne viser, at der for havniveaustigninger på mere end en halv meter vil ske indstrømning af saltvand fra Storebælt til Tissø, hvilket vil have uheldige konsekvenser for såvel økosystemer som vandindvindingsinteresser. Øget fremtidig vinternedbør vil desuden kunne føre til stigende risiko for oversvømmelser i ånære områder og til signifikant stigning i udvaskningen af næringsstoffer til akvatiske økosystemer og dermed vanskeliggøre opfyldelsen af miljømål i forhold til vandplaner og EU direktiver. Herudover er der opnået resultater om klimaændringers og forventede havniveaustigningers effekt på saltvandsindstrængning, oversvømmelsesrisici og vandindvinning på Sydfalster.
11. Milepæl: Der er gennemført analyser af, hvor meget et fremtidigt klima kan forventes at påvirke ekstreme grundvandsstande omkring den nye motorvej ved Silkeborg. Beregningerne er baseret på klimausikkerheder beregnet af HYACINTS-projektet.

### **Målopfyldelse**

Udover de planlagte aktiviteter er der gennemført en række aktiviteter i projekterne KIMONO, CLEAR2 og Midtjylland, ligesom GEUS har ydet ad hoc support til blandt andre Naturstyrelsen i en række sammenhænge. Målene for strategisk indsatsområde 2.1 betragtes som opfyldte.

## Øvrige aktiviteter og resultater

- GEUS har været fast medlem af Naturstyrelsens kompetencenetværk for hydrologi, der er et netværk til sikring af kompetenceoverførelse indenfor hydrologiske problemstillinger indenfor Naturstyrelsens enheder. Deltagelsen er med under beskrivelsen i strategisk indsatsområde 2.2
- GEUS har deltaget i workshops arrangeret af Videncentret for Landbrug omkring landbrug og vandmiljø. Formålet var at tilvejebringe overblik over hvilke problemer, der vil være i forbindelse med en differentieret regulering af landbruget (i modsætning til nuværende ensartede regulering).
- For EU-Interreg-projektet BaltCICA er der udført borehulslogging blandt andet til kortlægning af fersk-/saltvandsgrænsen og af grundvandshydrauliske forhold på det centrale Falster. Der er derudover udført borehulslogging i forbindelse med projekter indenfor infrastruktur anlægsarbejder, punktkildeforurening og grundvandskøling.
- Der er opnået ny forståelse om sammenhængen mellem grundskudsplanters vækstbetingelser i kanten af søer knyttet til indstrømning af næringsrigt grundvand gennem søbunden. Resultaterne er publiceret i internationalt tidsskrift.
- Der er gennemført et forsknings- og udviklingsprojekt i samarbejde med Naturstyrelsen Århus som en del af grundvandskortlægningen og en del af CLIWAT projektet. Målet har været at analysere klimaændringers effekt på hydrologien og grundvandet i et område med begravede dale (Egebjerg). Projektet har vist, at der er væsentlige ændringer i trykniveau og max afstrømninger i et fremtidigt klima (for A2 og A1B scenarierne 2100), afhængigt af de geologiske forhold og blandt andet dybden til grundvandsspejlet. Projektet viste kun små ændringer på indvindings- og grundvandsdannende oplande i forhold til ændret nedbør og fordampning. Projektet indikerede, at indirekte ændringer, fx ændret vandindvinding i et varmere klima, kan give væsentligt større ændringer på indvindings- og grundvandsdannende oplande. Resultater af den innovative geologiske og hydrologiske modellering er publiceret i tre GEUS rapporter.

## Grundvandskortlægning

### *Strategisk indsatsområde 2.2 – Grundvandskortlægning*

**Formål:** Videreudvikling af metoder til løsningen af grundvandskortlægnings- og planlægningsopgaver i områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og nuværende og fremtidige indvindingsoplande for vandværker udenfor OSD. Resultaterne udmøntes gennem implementering og standardisering af et ensartet beslutningsgrundlag for Naturstyrelsens arbejde med kortlægning og kommunernes udarbejdelse af indsatsplaner.

### **Overordnede strategiske mål**

- Miljøministeriets koncernmål: Sundt vand – nu, i hverdagen og i fremtiden (2009-2012).

### **Aktiviteter og resultater**

1. I 2011 har GEUS bistået Naturstyrelsen med faglig rådgivning og koordinering af grundvandskortlægningen. Naturstyrelsen har formandskabet for Styregruppen for Grundvandskortlægning, som GEUS er medlem af. Til styregruppen er tilknyttet et Projektsekretariat med deltagelse af GEUS. GEUS er desuden repræsenteret i en strategisk FDC-direktørgruppe,
2. Milepæl: Årsrapport med faglige resultater af grundvandskortlægningen 2010 er udarbejdet.
3. Milepæl: Rapport om Sikring af Grundvandskortlægningens data og GIS er udarbejdet. Rapporten er dels en rapport over udviklingen af GIS-data, og dels en samlet beskrivelse af GEUS' efterfølgende arbejde med sikring af arvesølvet (se nedenfor).
4. Der er igangsat et arbejde med at "sikre arvesølvet" dvs. en systematisk kortlægning og sikring af at alle data og tolkninger fra kortlægningen er indberettet til Jupiter, GERDA, og rapport- og modeldatabasen. Dels som dokumentation for kortlægningen og dels for at sikre, at data og tolkninger er tilgængelige for offentlige myndigheder, rådgivere og vandværker.
5. I forbindelse med denne "sikring af arvesølvet" er der arbejdet med samling og systematisering af de hydrogeologiske GIS-temaer, der er beskrevet i grundvandskortlægningens administrationsgrundlag for at sikre, at GIS-temaerne er tilgængelige for offentlige myndigheder, rådgivere og vandværker på et ensartet grundlag.
6. I 2011 er der arbejdet med et GIS-tema, der samler de væsentligste grundvandsmagasiner i Danmark. Temaet danner grundlag for de efterfølgende magasinspecifikke kortlægninger (f.eks. lertykkelseskort og potentialekort). Herunder er der arbejdet med etablering af værktøj til digital beregning af indtagenes beliggenhed i indtagsmodeller samt etableret en nøgletabel, der muliggør kobling af oplysninger om grundvandsforekomst/grundvandsmagasiner, grundvandskemi og boringsudbygning.
7. 3D geologisk model for Miocænet er opdateret med de nyeste kortlægninger.
8. Opdateret kortlægning af potentielle grundvandsmagasiner i begravede dale er udført.
9. Hjemmesiden [www.grundvandskortlaegning.dk](http://www.grundvandskortlaegning.dk) er opdateret.
10. GEUS har deltaget i styregruppen for Geofysiksamarbejdet. Det er oprettet for at sikre en ensartet kvalitet i gennemførelse og tolkning af de geofysiske målinger, der sammen med boringer udgør en væsentligt grundlag for opstilling af 3D geologiske og hydrogeologiske strømningsmodeller, som indgår i grundvandskortlægningen. Naturstyrelsen har formandskabet for gruppen, der er sammensat af medarbejdere fra Naturstyrelsen, Geologisk Institut Århus Universitet og GEUS.

11. Retningslinjer for og vejledninger i gennemførelse, tolkning, bearbejdning og arkivering af geofysiske målinger er opdateret i samarbejde med Aarhus Universitet, Naturstyrelsen og konsulentfirmaer.
12. I forbindelse med den nationale grundvandskortlægning har GEUS deltaget og bidraget med faglig viden i Naturstyrelsens 3 faglige arbejdsgrupper for KN-kemi, KN-geologi og KN-hydrologi. I 2011 omdøbte Naturstyrelsen kompetencenetværkene til faglige arbejdsgrupper, og samtidig overtog Naturstyrelsen selv driften.
13. GEUS har deltaget i arbejdet i Naturstyrelsens Arbejdsgruppe for Geofysik KN-geofysik (KompetenceNetværk, videndeling, kursusaktivitet, input til Geofysik-samarbejdet mv.). GEUS har blandt andet bistået i forbindelse med landsdækkende udredning om behov for opgraderet tolkning af nyere SkyTEM-data med udgangspunkt i den ny opstillede 1D-model på det nationale teststed for TEM-udstyr vest for Aarhus.
14. Den geofysiske metode SkyTEM er i 2011 videreudviklet med særlig fokus på kortlægning af overfladenære strukturer i grundvandskortlægningen, og videreudvikling af tilhørende tolkningsmetodik og -software (Århus Workbench m.m.) er fortsat i 2011. Endvidere er der afholdt en række møder/kurser/ temadage for miljøcentermedarbejdere og medarbejdere i de rådgivende konsulentfirmaer.
15. GEUS har afholdt en møderække med 2 årlige møder om opstilling af geologiske modeller og optimeret anvendelse af geofysikdata fra GERDA-databasen med deltagere fra Naturstyrelsen, rådgivere, kommunale vandforsyninger, Aarhus Universitet, og GEUS.
16. GERDA databasens omfattende indhold har gennemgået et nyt kvalitetscheck med tilhørende opfølgning.
17. I regi af KN-geofysik er der i 2011 afholdt kursus i geofysisk logging for medarbejdere i naturstyrelsen.
18. GEUS har deltaget i arbejdet i Naturstyrelsens koordinationsgruppe for initiativer til hurtigere kortlægning (KIHK) med ansvar for udarbejdelse af landsdækkende oversigt over planlagte kortlægningsaktiviteter i perioden 2011 – 2015. Det primære formål var at øve proaktiv indsats mod flaskehalsproblemer.
19. GEUS har deltaget i temadag for grundvandskortlægning for alle medarbejdere i Naturstyrelsens enheder for grundvandskortlægning.
20. Som led i afdelingens bidrag til grundvandskortlægningen er der i 2011 arbejdet med at sikre, at geologiske data fra nye undersøgelsesboringer hurtigt bliver kvalitetssikret og indlæst i Jupiter, så de er tilgængelige for det videre arbejde, der blandt andet omfatter geologisk modellering. I de tilfælde, hvor Naturstyrelsen har haft geologer til at foretage detaljeret prøvebeskrivelse i felten, har GEUS' arbejde bestået i at kvalitetssikre og indlæse disse data. For at sikre at der i felten foretages en entydig beskrivelse, har GEUS udviklet en applikation til indtastning af de eksterne beskrivelser. I de tilfælde, hvor der er ikke foreligger eksterne beskrivelser, er boreprøverne løbende



beskrevet i GEUS' Boreprøvelaboratorium i dialog med de sagsansvarlige hos Naturstyrelsen. Samlet er der i 2011 beskrevet og inddateret omkring 75 undersøgelsesboringer med en gennemsnitsdybde på omkring 150 m.

### **Målopfyldelse**

Udover de planlagte aktiviteter er der blandt andet gennemført en række aktiviteter for at "sikre arvesølvet", en videreudvikling af SkyTEM og andre geofysikprojekter samt givet en betydelig støtte til Naturstyrelsens opgaveløsning. Målene i strategisk indsatsområde 2.2 betragtes som opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater i 2010**

- I 2011 er der arbejdet videre på Geocenter-projektet Komplex (2008-2012), der omhandler kortlægning og modellering af komplekse geologiske strukturer. Undersøgelsesområdet på omtrent 100 km<sup>2</sup> er beliggende ved Ølgod i Vestjylland. I 2011 er der arbejdet med tolkning af de geofysiske data til opstilling af en geologisk 3D model som grundlag for en 3D hydrogeologisk beregningsmodel.
- GeoCenter-projektet STAIR-3D blev i august 2011 startet op med en ph.d.-studerende tilknyttet Aarhus Universitet og GEUS. Projektets overordnede ide er at lave og teste en ny metode til integreret tolkning af geologi og geofysik. I efteråret 2011 er der blevet programmeret en udvidelse til det eksisterende program SSV, der anvendes til lertykkelsesberegninger. Udvidelsen betyder, at man nu kan lave lertykkelsesberegninger for en 3D kube, hvor der før kun blev beregnet fra overfladen og f.eks. 20 meter ned. Med udvidelsen til en 3D løsning åbnes der op for lettere integration i geologiske og hydrologiske modeller, som er næste fase i projektet.
- I samarbejde med Naturstyrelsen har GEUS opstillet en 3D geologisk voxel-model baseret på eksisterende og nyindsamlet datamateriale i et område omkring Ølgod og Skovlund. Det var på forhånd kendt, at modelområdet var yderst heterogent, og at denne geologi ville være problematisk at modellere på traditionel vis. Der er i projektet derfor blevet udviklet en statistisk voxel-metode (videreudvikling af SSV) til dette formål, og en 3D model er på denne baggrund blevet opstillet for området. Modellen skal efterfølgende anvendes som et grundlag for en grundvandsmodel.

### **Grundvandsforurening og beskyttelse af afhængige økosystemer**

#### **Strategisk indsatsområde 2.3 – Beskyttelse af grundvand og afhængige økosystemer**

**Formål:** Transport, mobilisering og omsætning af miljøfremmede stoffer i grundvand og i det hydrologiske kredsløb, herunder udviklingen af modeller af relevans for myndigheders zoneringsarbejde.

### **Overordnede strategiske mål**

- Miljøministeriets koncernmål: Grøn Vækst.
- Miljøministeriets koncernmål: Sundt vand – nu, i hverdagen og i fremtiden (2009-2012).

### **Aktiviteter og resultater**

1. GEUS gennemfører i perioden 2010-2015 en fase af projektet ”Varslingssystemet for Pesticider” (VAP-projektet) for Miljøstyrelsen. Projektet gennemføres i et samarbejde med Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet på Århus Universitet. I tilknytning til projektet gennemføres forskningsaktiviteter, hvor der foretages en videnskabelig behandling af VAP monitoringsdata. I 2011 blev der her især arbejdet med transport af de stærkt adsorberende pesticider glyphosat og pendimethalin, og der blev publiceret én artikel herom i et internationalt tidsskrift.  
Milepæl: Den 10. årlige VAP-rapport er blevet publiceret.
2. I forbindelse med den årlige rapportering til Folketingets Miljø- og Planudvalg af NOVANA projektet om grundvandsovervågning er der gennemført en statistisk bearbejdning af den tidlige udvikling af nitratinhold i de enkelte indtag med iltet grundvand. I 44 % af indtagene i ungt grundvand og 9 % i ældre grundvand er der en signifikant faldende tendens. I 64 % af indtagene i det ældre, iltede grundvand er der en signifikant stigende tendens.  
Milepæl: Den årlig Grundvandsovervågningsrapport blev udgivet planmæssigt.
3. Der er gennemført et projekt om aldersbestemmelse af ungt grundvand med de to teknikker: 1) svovlhexafluorid metoden (SF<sub>6</sub>) og 2) tritium/helium metoden (3H/3He). Førstnævnte metode udnytter det stigende indhold af det menneskeskabte svovlhexafluorid i atmosfæren. Den anden metode benytter forholdet mellem vandets indhold af tritium og henfaldsproduktet helium-3. Metoderne blev i samarbejde med udenlandske partnere afprøvet i to af VAP områderne. Hensigten med projektet har været at afprøve egnede metoder til supplement/alternativ til CFC dateringsmetoden, der hidtil er anvendt af GEUS. Projektet er afsluttet med udgangen af 2011.  
Milepæl: Resultaterne af aldersbestemmelserne, samlet i en intern GEUS-rapport, vurderes i samarbejde med GEUS’ samarbejdspartnere i Tyskland og USA med henblik på at finde den bedst egnede under danske forhold.
4. EU projekt BIOTREAT er startet indenfor det miljøbioteknologiske forskningsområde. Projektet arbejder med udviklingen af nye metoder til oprensning af drikkevand forurenede med pesticider og lægemidler. Projektet er en forlængelse af MIRESOVA projektet, finansieret af det Strategiske Forskningsråd, omhandlende udvikling af oprensningsteknologier for forurenede jord og drikkevand. Der er indtil nu publiceret tre videnskabelige artikler i disse projekter.
5. Projektet SENSOWAQ er også startet under det miljøbioteknologiske forskningsområde. I dette projekt er der arbejdet med udvikling af nye sensorer til analyse af

pesticider i drikkevand. Der er blevet udviklet metoder til regenerering af overflader, hvorpå immunkemiske analyser forløber, hvilket betragtes som forudsætning for udvikling af en egentlig sensor.

Milepæl: En ph.d. på SENSOWAQ er forlænget og forventes afsluttet i 2012.

Milepæl: En artikel om "Investigations on antibody binding to a microcantilever coated with a BAM pesticide residue" er publiceret i et internationalt tidsskrift.

6. Projektet GENEpeace er startet i 2011 finansieret af pesticidforskningspuljen. projektet har igangsat udvikling af genetiske metoder til vurdering af effekter af pesticider på vigtige terrestriske processer i agro-økosystemet.

I projektet PATHOS er der udført undersøgelser over effekten af behandlingsteknikker for gylle på risikoen for spredning af patogener og lægemidler.

Milepæl: Undersøgelser over Salmonella overlevelse i jord og overførsel til ferskvand er publiceret i internationalt tidsskrift.

Projektet REMTEC er afsluttet i 2011. Der er gennemført en række undersøgelser af nedbrydning af klorerede opløsningsmidler.

Milepæl: Undersøgelser over nedbrydning af klorerede opløsningsmidler er publiceret i internationalt tidsskrift.

7. På området kemiske processer gennemføres en række projekter omhandlende naturlige geokemiske processer såsom oxidation af pyrit og frigivelse af sporelementer samt frigivelse af arsen fra reduktion af jernoxider.

Milepæl: GEUS har i samarbejde med den svejtsiske forskningsinstitution EAWAG i november 2011 arrangeret en konference om arsen i grundvand i Sydøstasien.

8. BAM-Rens projektet er et samarbejde mellem Viborg Energi A/S, SILHORKO Euro-water A/S og GEUS med hovedformål at implementere et mikrobiologisk pesticid-rensningsprincip i et traditionelt trykfilteranlæg til rensning af drikkevand for nedbrydningsproduktet BAM. Laboratorieforsøg har vist, at størstedelen af BAM kan fjernes under forhold, der simulerer dem på et vandværk. Første forsøg på vandværket i Viborg viste mindre fjernelse end forventet, og undersøgelser af, hvordan processerne kan optimeres, pågår.

9. I ARCTIVOX projektet undersøges den naturlige emission og omsætning af flygtige organiske halogenforbindelser i arktiske og subarktiske vegetationstyper. Arbejdet har indtil nu bestået i implementering af nyt apparatur samt forberedelse til feltarbejde på Grønland og i Lapland, som vil forgå over flere omgange i 2012 og 2013. Projektet er blevet lettere forsinket grundet problemer med det indkøbte apparatur, men de første indikationer viser, at jord fra Grønland naturligt udsender chloroform til atmosfæren, hvor det vil deltage i den komplicerede atmosfærekemi, der blandt andet har betydning for ozonlagsdannelsen.

10. Projektet MINK-NP har som sit primære formål at undersøge effekten på agerjord og grundvandet ved anvendelse af minkgylle som markgødskning. Minkgyllens sammensætning frembyder nogle specielle forhold, der adskiller væsentligt fra kvæg- og

svinegylle. Således er kvælstof og fosfor indholdet meget højt, og gyllen indeholder rester af knogler og andre partikler, der ikke normalt findes i anden landbrugsgylle.

11. I Centre for Environment and Agricultural Microbiology (CREAM), der er finansieret af Villum Kann Rasmussen fonden, er der i året løb arbejdet med brugen af matematiske modeller til at opnå en forståelse for den rumlige variation i pesticiders nedbrydning. Milepæl: I 2011 afsluttede en ph.d.-studerende sit projekt. Milepæl: En artikel i et internationalt tidsskrift omhandlende den rumlige fordeling af nedbrydningspotentiale på mikroskala er publiceret.

### **Målopfyldelse**

Udover de planlagte aktiviteter er der blandt andet gennemført en række aktiviteter med etableringen af EU-projektet BIOTREAT og projekterne GENEpease, ARCTIVOX og MINK-NP. En ph.d. på SENSOWAQ er forlænget og forventes afsluttet i 2012. Målene for strategisk indsatsområde 2.3 betragtes som opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- GEUS har forestået fagdatacenteropgaverne på grundvandsområdet i forbindelse med NOVANA (det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur).
- GEUS har deltaget i udvalgsarbejder i EU-kommissionens regi (EIONET – soil) og i arbejdsgrupper under EuroGeoSurveys, blandt andet med henblik på jordrelaterede emner, herunder geomedicin og fremtidig lovgivning inkl. et Jorddrammedirektiv, der stadig er under overvejelse.
- Der er arbejdet med udvikling af statistiske værktøjer til analyse af nitratrends i grundvandet.
- NOVANA-data og øvrige data er rapporteret til EU.
- Miljøstyrelsen og Naturstyrelsen er rådgivet i spørgsmål vedrørende forekomst, transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer.
- Der er fastlagt omfang, kriterier og system til sikring af tilstrækkelig datakvalitet i forbindelse med etablering af en fremtidig årlig rapportering af drikkevandsforureninger.
- GEUS har løbende rådgivet Naturstyrelsens lokale centre, kommuner, vandforsyninger og rådgivere vedrørende næringsstofferne skæbne i miljøet.
- Tilsvarende er regioner, kommuner, vandforsyninger og øvrige interessenter bistået med rådgivning indenfor forureningskortlægning, konsekvensanalyse og remediering.
- GOODWATER ITN (Intensive Training Network) er et Marie Curie EU-finansieret uddannelsescenter rettet mod forskellige aspekter af grundvandskvalitet. Formålet er at uddanne fremtidens eksperter indenfor forskellige sider af grundvandsforskning såsom nye metoder til bestemmelse af nedbrydningspotentiale overfor vandforurening samt nye state-of-the-art teknikker til grundvandsoprensning.

- Der er etableret et nordisk netværk omkring udvikling af molekylære metoder. Netværksaktiviteterne er finansieret via Nordforsk.
- Kommercialisering af GEUS' særlige kompetencer indenfor PCR-analysetekniker og -sporniveau analyser af miljøfremmede stoffer.
- GEUS har varetaget formandskabet i to netværk på vandområdet, Danish Water Forum og Forskningsplatformen Vand.

## Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater

**Afrika:** Der er iværksat en undersøgelse af ni grænseoverskridende flodbassin-organisationer i Afrika med henblik på at vurdere deres kapacitet og behov indenfor grundvandsforvaltning indenfor deres territoriale og organisatoriske mandat. Denne undersøgelse har inkluderet interviews og efterfølges af en international workshop og udarbejdelse af manualer.

**Kina:** GEUS deltager i styregruppe for et partnerskab for grundvand i Nordkina. Partnerskabet gennemføres i samarbejde med Miljøstyrelsen, Den danske ambassade i Kina og Naturstyrelsen. GEUS har kommenteret på rapport om regulering på grundvandsområdet i Kina og diskuteret afprøvning af det danske koncept for luftbåren kortlægning af grundvandsressourcen i Kina.

**SADC/Zambezi:** GEUS har deltaget i Danida Appraisal Mission vedrørende et forslag om Danida støtte til vanddivisionen i samarbejdsorganisationen SADC samt til opbygning af kompetence i en ny Zambezi River Commission.

**SADC:** Der er udarbejdet et GIS-værktøj til bestemmelse og kortlægning af sårbarhed overfor grundvandstørke i SADC. Kortet er interaktivt og inkluderer vurderinger af potentielle effekter af klimaændringer.

**Tanzania:** GEUS leder et projekt om effekter af klimaændringer på vandressourcer og landbrug, samt tilpasningsstrategier i Tanzania. Projektet gennemføres i samarbejde med DMI, KU og tre partnere fra Tanzania. Danida – Forskningsfagligt Udvalg (FFU). En hydrologisk model for Upper Ruaha River Basin er blevet sat op i 2011. 2 kandidat-studerende fra IGG har afsluttet deres speciale med fokus på modellering og vurdering af grundvandsressourcens potentiale til kunstvanding i Usangu Plains, som er et delopland til Ruaha floden.

**Thailand:** GEUS har deltaget i pilotprojekt for Department of Groundwater Resources, Thailand, vedrørende grundvandskortlægning i Upper Central Plain 350 km nord for Bangkok. Indsatsen er sket i samarbejde med firmaet Danwater. GEUS' indsats har været koncentreret om levering og implementering af en geofysik-database (en Thailandsk tilpasset GERDA-database) samt om levering af know-how og bistand i forbindelse med gennemførelsen af en tæt SkyTEM-kortlægning af et testområde på 1.000 km<sup>2</sup>. GEUS har i foråret 2011 blandt andet leveret Terms of Reference (TOR) for de luftbårne TEM-

måliger. GEUS har i efteråret 2011 bidraget ved et undervisningsforløb i Bangkok og efterfølgende planlagt og forestået et 30 dage langt kursus for 8 thailændere i Danmark. Projektet fortsætter ind i 2012

**Vietnam:** GEUS har deltaget i fase 2 af ENRECA projektet “Vandressourceforskning i Vietnam” – Mobilisering af arsen og forholdet til dynamisk interaktion mellem grundvand og overfladevand i flodsletteaflejringer fra Den Røde Flod i samarbejde med DTU, finansieret af Danida – Rådet for Udviklingsforskning. Fase 2 afsluttes med udgangen af 2012.

**Vietnam:** GEUS har deltaget i en erhvervsdelegation til Vietnam med deltagelse af handelsminister Pia Olsen Dyhr.

**Zambia:** GEUS deltager i projekt vedr. støtte til Danidas vandsektorprogram i Zambia, som har fokuseret på uddannelse af ph.d.- og master-kandidater indenfor IWRM. Dette gennemføres i et samarbejde med University of Zambia i Lusaka.

## Programområde 3 – Energiråstoffer

Målsætningen for GEUS' indsats på dette programområde er at tilvejebringe og bidrage med det nødvendige videngrundlag for en fortsat efterforskning og 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. Indsatsen er delt på følgende hovedområder: "Kulbrinteressourcer i Nordsøen" og "Nordatlanten og Arktis". Desuden beskrives undersøgelser i tilknytning til Havrets-konventionens artikel 76 i afsnittet "Kontinentalsokkelundersøgelser" og aktiviteter vedr. CO<sub>2</sub>-lagring, geotermi og seismologi i afsnittet "Anden brug af undergrunden".

### Kulbrinteressourcer i Nordsøen

#### *Strategisk indsatsområde 3.1 - Kulbrinteressourcerne i komplekse kalk og dybe klastiske reservoirer i Nordsøen*

**Formål:** Den danske olie- og gasproduktion i Nordsøen foregår hovedsageligt fra de øverste dele af kalkpakken fra Kridt- Paleogen i Ekofisk og Tor Formationerne. Formålet er at vurdere, om der er et yderligere potentiale i andre lag i kalkpakken med fokus på Hod Formationen. Endvidere skal potentialet i dybe klastiske reservoirer vurderes.

#### **Aktiviteter og resultater**

1. I 2011 er en model af kulbrinternes migration fra kildebjergarter til potentielle reservoirer i Hod formationen blevet opbygget. Man har derved opnået en forståelse af Hod petroleumssystemet.  
Milepæl: En model af Hod petroleumssystemet er blevet opbygget.
2. I Kernelaboratoriet er det blevet undersøgt, om CO<sub>2</sub> er et brugbart drivmiddel til at forbedre olieindvindingen i kalkfelter. Ved at udføre 3 fase flow eksperimenter (olie, vand & CO<sub>2</sub>) ved samme tryk og temperaturer, som man finder i kalkreservoiret, har det vist sig, at man på laboratorieskala kan øge indvindingen betydeligt ved at bruge CO<sub>2</sub> som drivmiddel.  
Milepæl: Resultaterne af disse eksperimenter blev præsenteret ved SPE (Society of Petroleum Engineers) konferencen i Wien.
3. GEUS har iværksat et større flerårigt projekt om det Jurassiske kulbrintepotentiale i Dansk Centralgrav. Projektet bliver sponsoreret af flere licenshavere i Danmark, hvor formålet med projektet er at opbygge en forståelse af det jurassiske kulbrinte system i Dansk centralgrav.  
Milepæl: Et af de første resultater fra dette projekt er, at man har fået katalogiseret olierne i den danske Centralgrav.

## Målopfyldelse

Målene for strategisk indsatsområde 3.1 betragtes som opfyldte.

### Øvrige aktiviteter og resultater

- GEUS har rådgivet Energistyrelsen vedrørende boregodkendelser i eksisterende licenser, hvor der blev boret 4 efterforskningsboringer. Desuden har GEUS rådgivet om en kommende boring. Den ene boring ligger i Sønderjylland, mens de fire andre boringer er beliggende i Nordsøen, vest for 6° 15', i området, hvor licenserne i de seneste mange år er tildelt ved udbudsrunder.
- Rådgivning af Energistyrelsen vedrørende indvindingsrelaterede opgaver i Det Sammenhængende Område under Eneretsbevillingen.
- Rådgivning i tilknytning til Nordsøenheden vedrørende varetagelse af statsdeltagelse i kulbrintetilladelser.
- Der er gennemført en række rådgivningsopgaver i Nordsøen på norsk og tysk sokkel. Opgaverne, der både har været af efterforsknings- og indvindingsrelateret karakter, har sikret ny viden og fastholdelse af kompetence og ressourcemæssigt grundlag for løsning af andre opgaver på især energiområdet.
- GEUS er på internationalt plan involveret i udviklingen af Europas energistrategier, hvor GEUS har formandskabet for GeoEnergy Expert Group (EGS GEEG) indenfor EuroGeoSurveys. Ekspertgruppen er blevet dannet som et rådgivende organ efter ønske fra EU's Energikommission (DG ENER).

## Nordatlanten og Arktis

### Strategisk indsatsområde 3.2 – Kulbrinteressourcerne i Østgrønland

**Formål:** At bidrage til en langsigtet videnopbygning om kritiske geologiske risikofaktorer i forbindelse med ressourcevurdering samt planlægning og markedsføring af efterforskningsaktiviteter offshore Øst- og Nordøstgrønland.

Med baggrund i det store data- og videnbehov og den komplicerede logistik på grund af isforhold gennemføres indsatsen med samarbejdspartnere og med samfinansiering fra en række større olieselskaber.

Arbejdet med kulbrinteressourcerne i Øst- og Nordøstgrønland er tæt forbundet med de licenspolitiske tiltag hos Råstofdirektoratet.

### Aktiviteter og resultater

1. Et større 4-årigt kortlægningsprojekt i havområdet ud for Østgrønland i samarbejde med Råstofdirektoratet forløber planmæssigt, og resultaterne har været anvendt i forbindelse med udvælgelse af områder og blokinddeling til kommende licensrunde og markedsføringen heraf.



2. Den yderligere datatolkning og kompilation, i forbindelse med Kridt og Store Koldewey studier, forløber planmæssigt.  
Milepæl: Uplift-2 projektet om hævningshistorien blev planmæssigt færdigt og afrapporteret i december 2011.  
Milepæl: I forbindelse med nomination af områder til de to udbudsrunder i henholdsvis 2012 og 2013 er der løbende for Råstofdirektoratet ydet rådgivning og fremført præsentationer for Olieselskaber kulminerende med offentliggørelsen af områderne for de to runder 1. december 2011.

### **Målopfyldelse**

Målene for strategisk indsatsområde 3.2 betragtes som opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Der er udført endnu en kerneboring Nanok-1 i Nordøstgrønland.
- Brorson Halvø kernestudiet er planmæssigt afsluttet.
- GEUS er projektleder for et initiativ blandt nordvesteuropæiske geologiske undersøgelser (NAG), hvor det skulle forsøges at finde finansiering af et 3-årigt projekt til en udredning af den tektonostratigrafiske udvikling af Nordatlanten. Forudsætningen for igangsættelsen af projektet var en tilstrækkelig startfinansiering fra Olieselskaber, og denne blev opnået i juni, hvorefter projektet blev igangsat.
- I forbindelse med efterforskningsaktiviteter i Vestgrønland er der ydet rådgivning til Råstofdirektoratet vedrørende Cairns 5 borer i 2011.

### **Kontinentalundersøgelser**

#### *Strategisk indsatsområde 3.3 – Regional geologi vedrørende sokkelundersøgelserområderne*

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

#### **Aktiviteter og resultater**

1. Den planlagte dataindsamling i området ved Nordøstgrønland blev gennemført med den Svenske isbryder Oden. En analyse af disse data sammen med tidligere erhvervede data er påbegyndt og videreføres i 2012.
2. Planlægning af dataindsamling nord for Grønland er forløbet planmæssigt. Togtet med den svenske isbryder Oden til Amundsen Basinet gennemføres til august-september 2012 og der er indgået aftaler med samarbejdspartnere.

Milepæl: Datadokumentation til brug for kravfremsættelse i området syd for Grønland er afsluttet, og en godkendelse af, at det kan indsendes til FN, forventes i begyndelsen af 2012.

### **Målopfyldelse**

I Resultatkontrakt 2008-2011 havde GEUS forudset, at det togt, der planlægges gennemført med isbryderen Oden i sommeren 2012, var blevet udført allerede i 2011. Derfor betragtes målene for strategisk indsatsområde 3.3 kun som delvist opfyldte.

## **Anden brug af undergrunden**

Undergrunden indeholder en række ressourcer og muligheder, som er knyttet til geotermisk energi, lagring af CO<sub>2</sub> og naturgas og brug af CO<sub>2</sub> til Enhanced Oil Recovery (EOR) og Enhanced Gas Recovery (EGR). Kortlægning og analyser i forbindelse med brug af undergrunden vil derfor fortsat udgøre en væsentlig del af aktiviteterne på energiområdet.

## **Geologisk lagring af CO<sub>2</sub> – Aktiviteter og resultater**

GEUS har udført en lang række aktiviteter indenfor CCS i løbet af året.

- GEUS har tidligere vurderet lagringspotentialet i Danmark på land og i nærkyst-området for Energistyrelsen. Der er fra norsk og svensk side stor interesse herfor og GEUS har derfor for Olieinspektatet og Universitet i Oslo deltaget i kortlægningsarbejder af store områder ud for Norge.
- GEUS har deltaget i undersøgelser og vurderinger af potentialet i at benytte CO<sub>2</sub> som drivmiddel for øget gas og olie produktion, samt lagringsmulighederne i Nordsøens olie- og gasfelter. GEUS har bidraget til et forskningsprojekt vedrørende CO<sub>2</sub>-EOR støttet af Højteknologi-fonden med laboratorieundersøgelse af borekerner.
- GEUS har deltaget i en række EU-finansierede og norsk-finansierede forskningsprojekter, der undersøger forskellige aspekter ved CO<sub>2</sub>-lagring.
- Med støtte fra EUDP programmet, DONG Energy og Vattenfall og i samarbejde med British Geological Survey har GEUS afsluttet en række laboratorieforsøg vedr. ændringer i reservoir- og forseglings bjergarterne, når de udsættes for CO<sub>2</sub>-injektion under reservoir forhold.
- GEUS deltager i European Network for Research in Geo-Energy (ENeRG) og CO<sub>2</sub>GeoNet Association, som tilbyder ekspertbistand indenfor geologisk lagring af CO<sub>2</sub>. Endvidere bidrager GEUS med specialister til en arbejdsgruppe vedr. CCS nedsat af EuroGeoSurveys.
- GEUS har i samarbejde med nordiske partnere opnået støtte til 4-årigt projekt NORDICCS, der skal kortlægge mulighederne for CCS i Norden.
- Rådgivning af industrien i forbindelse med CO<sub>2</sub>-EOR indvinding.

GEUS' omfattende aktiviteter på CO<sub>2</sub>-området er nærmere beskrevet på [www.geus.dk/co2](http://www.geus.dk/co2) og [www.geocapacity.eu/](http://www.geocapacity.eu/).

## Geotermi – Aktiviteter og resultater

Danmarks undergrund indeholder meget store mængder geotermisk energi, som kan være et attraktivt alternativ i varmforsyningen, når varmeproduktionen i forbindelse med produktionen af strøm på kraftvarmeværker gradvist erstattes af anden el-produktion.

- GEUS udarbejdede i 2009 en omfattende og opdateret vurdering af det geotermiske potentiale i Danmark. Rapporten, som er tilgængelig på GEUS' og Energistyrelsens hjemmesider, har genereret en stor interesse for geotermi, som blandt andet er kommet til udtryk i en lang række lokale vurderinger af det geotermiske potentiale.
- I samarbejde med Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab har GEUS udarbejdet en rapport, der beskriver forsikringsforhold, støtteordninger, samt model for vurdering og modning af geotermiske prospekter.
- GEUS har fortsat et omfattende forskningsprojekt med midler fra Det Strategiske Forskningsråd til udførelse af nogle de nødvendige videnskabelige undersøgelser. Det er især usikkerheden i de geologiske prognoser, der vil blive forsøgt reduceret via en forskningsindsats.
- GEUS oplever en stærkt stigende interesse for geotermi og har udført rådgivning vedr. de geologiske forhold i nærheden af en række byområder i Sønder-, Midt- og Nordjylland og forventer, at flere byer kommer til f.eks. på Sjælland.
- Rådgivning af Energistyrelsen i forbindelse med 9 geotermiske ansøgninger ved henholdsvis; Skive, Tønder, Aabybro, Aabenraa/Rødekro, Struer, Hjørring, Viborg, Rønne og Morsø.
- Rådgivning af Energistyrelsen i forbindelse med indvindingsplan af geotermisk varme ved Sønderborg.
- Interessen for overfladenær geotermisk energi i form af jordvarme, varmelagring og grundvandskøling er også stærkt stigende, og GEUS har fået forskningsmidler fra EUDP-programmet til et projekt, som skal tilvejebringe viden og værktøjer til planlægning af energianlæg baseret på jordvarmeboringer.
- GEUS leder projektet "GeoEnergi - Energianlæg baseret på jordvarmeboringer - udvikling af markedsfremmende værktøjer og best practice". Projektaktiviteterne omfatter måling af termiske egenskaber på jordprøver, temperaturlogging i udvalgte boringer, modellering af varme- og grundvandsstrømning og udbredelse af viden.
- GEUS har været involveret i internationalt samarbejde omkring udnyttelse af den overfladenære geotermiske ressource og er blandt andet medlem af European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, RHC og har deltaget i møder om Geotrainet European Education Board.

## Seismologi – Aktiviteter og resultater

Den Seismologiske Tjeneste driver 8 permanente seismografstationer i Danmark og Grønland, plus et antal midlertidige stationer, heraf en på Grønlands indlandsis. Tjenesten omfatter registrering af signaler fra jordskælv og eksplosioner fra alle dele af jorden, og GEUS' arbejde indgår i den globale overvågning af jordskælv. Danmark er med i FN-aftalen om forbud mod atomsprængninger (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty, CTBT). GEUS er udpeget som National Myndighed for CTBT. Som dansk del af det globale net af kontrolstationer, baseret på seismologi og andre geofysiske målinger, er der 2 kontrolstationer i Grønland.

Der gives information og rådgivning af myndigheder, virksomheder og borgere om seismologi, specielt angående jordskælv. I forbindelse med større ingeniørarbejder udføres vurdering af jordskælvsrisiko.

- Der er opsat to midlertidige stationer i Jylland med henblik på at finde en eller to egnede placeringer for yderligere en permanent station.
- GEUS er sammen med 4 andre danske institutioner indgået i et tværeuropæisk projekt EPOS (European Plate Observing System). GEUS' direktør er formand for den danske styregruppe. Formålet med projektet er at opnå en bedre forståelse af de fysiske processer der kontrollerer jordskælv, tsunamier og vulkansk aktivitet. Projektet er støttet af EU i en 4-årig opstartsfasen, hvor hovedformålet er at lave aftaler mellem landene om adgang til data og deling af instrumenter ved store feltarbejder.
- Københavns Universitet har i projektet DANSEIS (Nationalt Center for Seismisk Instrumentering til Anvendelse på Land og til Havs) fået en bevilling til indkøb af instrumenter, der også relaterer sig til EPOS projektet. GEUS deltager i den styregruppe, der i første omgang skal forestå indkøb af instrumenter og efterfølgende skal forestå udlån af instrumenter til ansøgte projekter.
- Udskiftning af den permanente station ved Vestvolden i København er foretaget.
- Der er udført rådgivning om jordskælvsrisiko i forbindelse med anlægget af Femern Bælt forbindelsen.
- Der er blevet bragt talrige indslag i TV og radio i forbindelse med større jordskælv. I 2011 har især jordskælvet ved Japan med den efterfølgende tsunami givet anledning mediernes interesse.

## Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater

**Vietnam:** Fase 3 af det Danida støttede ENRECA projekt ”Integreret analyse og modellering af geologiske bassiner i Vietnam med en vurdering af deres kulbrintepotentiale” er for alvor kommet i gang.

## Programområde 4 – Mineralske Råstoffer

Målsætningen for 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. Indsatsen er delt på følgende hovedområder: “Grønland”, “Danmark” og “Anvendt mineralogi”.

### Grønland

Delprogramområdets aktiviteter udføres i tilknytning til de strategiske indsatsområder 4.1 og 4.2. Samlet skal dette arbejde munde ud i en bedre forståelse af Grønlands geologi og dermed en vurdering af potentialet for mineralske råstoffer. Det overordnede mål for aktiviteterne er at gennemføre en ressourceevaluering for Grønland.

#### *Strategisk indsatsområde 4.1 – Mineralressourcer inden for den arkæiske blok syd for 64° N, Sydvestgrønland*

**Formål:** Geologiske undersøgelser i den arkæiske blok syd for 64° N med henblik på at udrede dannelseshistorien for de geologiske miljøer og deres mineraliseringspotentiale, samt ajourføre, detaljere og formidle viden om arkæiske bjergarter og de strukturer, som kan rumme mineraliseringer af ædel- og basismetaller. Flere af aktiviteterne er støttet af Råstofdirektoratet.

#### **Aktiviteter og resultater**

1. Efter gennemførelsen af feltarbejde 2010, er i 2011:
  - Publiceret 10 rapporter om de enkelte aktiviteter og et antal internationale publikationer om udvalgte emner.
  - De væsentligste resultater fremlagt ved internationale kongresser, blandt andet EGU (6 GEUS deltagere og 19 abstracts i egen Sydvestgrønlandssession).
  - Resultater og data lagt til distribuering via GEUS' hjemmeside.
  - Der er udarbejdet rapport over områdets mineralressourcepotentiale og herunder,
  - Påpeget muligheder for fremtidige efterforskningsaktiviteter i området.Milepæl: Publicering af de indsamlede data, opnåede resultater og nykompilede kort ultimo 2011 er sket.
2. Feltaktivitet i prækambriske grundfjeldsområder i Grønland i 2011 var hovedsageligt rettet mod tilsvarende miljøer i Sydøstgrønland ved en 4 uger lang ekspedition med over 20 deltagere.

## **Målopfyldelse**

Målene for det strategiske indsatsområde 4.1 betragtes som opfyldte.

## **Strategisk indsatsområde 4.2 – Geologiske og metallogenetiske kort - Grønland**

**Formål:** At integrere forskellige data (geologi, geofysik, geokemi, mineralforekomster) og udarbejde tværgående synteser, som kan præsenteres på Internettet. Præsentation af geologiske og metallogenetiske kort, som viser udbredelsen af mineralforekomster og deres sammenhæng med de geologiske miljøer, hvori metallerne er dannet.

### **Aktiviteter og resultater**

1. Et sømløst digitalt geologisk kort over Grønland i skala 1:500.000 er blevet kompileret og forventes offentliggjort medio 2012 (One Geology).
2. Et sømløst digitalt geologisk kort over et område i Vestgrønland (61,5-64 grader N) Grønland i skala 1:100.000 er blevet offentliggjort
3. Geologisk kort i skala 1:500 000, Sheet 3, Søndre Strømfjord – Nuussuaq, med tilhørende kortbladsbeskrivelse er publiceret.
4. Geologisk kort i skala 1:100 000, Kapisillit 64 V.2 Syd er publiceret.
5. En Oracle-baseret GMOM-database på internettet i kortform, tilføjet yderligere informationslag om intrusioner og magmatiske komplekser i Grønland, er offentliggjort.
6. Der er tilføjet nye lokaliteter til GMOM.
7. Analyse af udvalgte områders (Sydøstgrønland) råstofpotentiale er igangsat.
8. Der er gennemført en sammenstilling af eksisterende data om basemetaller i Nordgrønland og udarbejdet en rapport om zinkpotentialet i hele regionen. På baggrund heraf gennemføres feltarbejdet i 2012.
9. Status for geologiske og metallogenetiske kort er efter kompilering og reorganisering af data rapporteret på GEUS' hjemmeside.  
Milepæl: GEUS-rapport og -data offentliggjort på GEUS' hjemmeside.

## **Målopfyldelse**

Udover de planlagte aktiviteter er der publiceret et geologisk kort 1:100 000, der er gennemført en analyse om basemetaller i Nordgrønland og udarbejdet en rapport om zinkpotentialet. Målene for strategisk indsatsområde 4.2 betragtes som opfyldte.

## Øvrige aktiviteter og resultater

Udover aktiviteter direkte knyttet til de to indsatsområder er et antal øvrige aktiviteter udført, som alle er i overensstemmelse med strategien for udvikling af Grønlands ressourcer og i mange tilfælde også støttet økonomisk af Råstofdirektoratet.

En væsentlig aktivitet har været det tredje år af MRAPSEG (Mineral Resource Assessment Programme for South East Greenland):

- Der er sket en sammenstilling og tolkning af resultaterne fra det andet års feltarbejde (MRAPSEG 2010) omkring Tasiilaq i Sydøstgrønland. Arbejdet omfatter geokemi, datering og tolkning af 3-dimensional geologi af udvalgte områder. De nye geokemiske data blev frigivet til industrien i marts 2011. Projektet er støttet af Råstofdirektoratet.
- Feltarbejde i Sydøstgrønland (MRAPSEG 2011) er gennemført med en nærmere undersøgelse af især Skjoldungen området, hvor der i 2009 gennemførtes en indledende geologisk undersøgelse. Yderligere feltarbejde forventes i 2012. Projektet er støttet af Råstofdirektoratet.
- 3-D geologisk tolkning er anvendt til at øge forståelsen af strukturelle elementer, især frakturzoner i Østgrønland og i det færøske område. Studiet relaterer til pladetektonik, kontinentopbrydning og bassinarkitektur og har interesse for olieeftersforskning. Projektet er støttet af SINDRI, en gruppe af oliekompanier, der opererer i det færøske område og er en del af det aftalte arbejdsprogram for licenser indenfor Færøernes kontinentalsokkel)
- Der er gennemført flere forsknings- og udviklingsprojekter i samarbejde med mineselskaber, der er aktive i Grønland.
- GEUS har deltaget i sagsbehandling og myndighedsrådgivning vedrørende efterforskning og udnyttelse af de grønlandske ressourcer i samarbejde med Råstofdirektoratet, herunder også deltagelse i international markedsføring af disse. DODEX faciliteten er videreført på internettet.
- GEUS har bidraget med tilsyn med fungerende miner i Grønland, herunder monitorering af produktion og brydning, finansieret af Råstofdirektoratet.
- Der er gennemført en workshop rettet mod vurdering det sedimentære Zink-potentiale i Grønland, støttet af Råstofdirektoratet.
- Tre ph.d.-studier omfattende blandt andet datering, tredimensional geologi fra skråfotos og studier af kimberlitter er fortsat.
- Grønlandsdatabaser på mineralområdet er udviklede og konsoliderede, og der er udført digital kortproduktion, anvendelse af digital datafangst under feltarbejde og i stigende grad præsenteret data via internettet.
- GEUS deltog i en ny opgave omkring vurdering og klassifikation af rubiner fra Grønland i samarbejde med og finansieret af Råstofdirektoratet.

- Specialstudier af vulkanske bjergarter i Vest- og Østgrønland, der har relevans i forbindelse med aktiviteterne i offshore-områderne er fortsat.
- Studier af kritiske mineraler, herunder sjældne jordarter er påbegyndt i Gardar provinsen i Sydgrønland

## Danmark

### Strategiske aktiviteter

Aktiviteter og resultater vedrørende mineralske råstoffer til havs er beskrevet under Programområde 5 (Strategisk indsatsområde 5.1).

### Aktiviteter og resultater vedrørende mineralske råstoffer på land

- GEUS har fungeret som Fagdatacenter for råstoffer.
- GEUS har i 2011 afsluttet rapporteringen af den kortlægning i Nordsøen, der fandt sted i 2011 for Naturstyrelsen. Samtidig har GEUS for Naturstyrelsen i 2011 kortlagt 26 lokaliteter i Kattegat og de indre danske farvande, der endeligt afrapporteres i 2012.
- Samarbejdet med Naturstyrelsen om løbende databaseopdatering af især MARTA-databasen er fortsat. Der er afholdt en workshop med erhvervet omkring de nye regler for indberetning af data til GEUS for råstofkortlægning til havs.
- Samtidig er der afholdt yderligere en workshop for Naturstyrelsens ansatte omkring arbejdsgange, instrumenter og faglige udfordringer omkring råstof - og habitatkortlægning til havs.
- Pilotprojektet for Naturstyrelsen, som afklarer form og omfang af projektet "Opdatering af oversigt over råstofressourcer til søs", er udført. Videreførelse afventer muligheder for finansiering.
- Samarbejdet med Danske regioner, Naturstyrelsen, kommuner og Vejdirektoratet m.fl. vedrørende bæredygtig udnyttelse af råstoffer på land og til havs er ved at blive implementeret i et projekt som efter planen igangsættes i 2012.

## Anvendt mineralogi

### *Strategisk indsatsområde 4.3 – Anvendt mineralogi*

**Formål:** At løse samfundsrelevante problemstillinger indenfor 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.



### **Aktiviteter og Resultater**

1. Der er udført proveniensstudier af sedimenter i Færø-Shetland-området i forhold til mulige kildeområder i Grønland ligesom der er igangsat studier med nye metoder til datering af lavaer. Støttet af SINDRI.
2. GEUS har arbejdet med ilmenit i Brasilien og Sri Lanka og rutil i Cameroun, i samarbejde med lokale forsknings institutioner.  
Milepæl: Der foreligger tre rapporter for undersøgelserne af titanminerale.
3. Der er arbejdet videre med anvendelsen af proveniensdata i andre områder i Grønland med henblik på nye og fortsatte studier.

### **Målopfyldelse**

Målene for strategisk indsatsområde 4.3 betragtes som opfyldte.

## **Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater**

**Etiopien:** Der er ydet assistance til regeringen i Etiopien med det formål, at markedsføre mineralressourcerne overfor den private minesektor, ved udarbejdelse af informationsmateriale og deltagelse i INDABA 2011, og at planlægge deltagelse i INDABA 2012. Finansieret af Verdensbanken/International Finance Corporation.

**Filippinerne:** Der er givet undervisning af small-scale miners og lokale læger, sygeplejersker og jordemødre i den miljøvenlige boraks-guldudvindingsmetode og i diagnosticering af symptomer på kviksølvforgiftning. I samarbejde med Dialogos og finansieret af Projektrådgivningen og GEUS.

**Filippinerne:** Der er udført udvikling og test af metode til fjernelse af kviksølv og guldrester fra tailings i Filippinerne. Finansieret af the Sumitomo Foundation in Japan, Benguet Federation of Small-scale Miners og GEUS.

**Indonesien:** Der er udført test af den i Filippinerne udviklede boraks-metode til uds melting af guld for small-scale miners. Finansieret af GEUS og Blacksmith Institute.

**Nigeria:** Træning af medarbejdere i Ministry of Mines and Steel Development i en lang række forhold omkring ASM samt udvikling af "Handbook of ASM in Nigeria" og "Training Manualen" er udført i samarbejde med Rambøll. Finansieret af Verdensbanken.

**Nigeria:** Der er gennemført "Scoping Study of the Nigerian Mining Sector" for Nigerian EITI (NEITI) med det formål at analysere "Flow of Funds" fra Solid Mineral Sector til Finansministeriet i Nigeria. Finansieret af EITI-MDTF (Extractive Industries Transparency Initiative – Multi Donor Trust Fund).

**Tanzania og Ghana:** Der er foretaget socioøkonomiske og miljømæssige effekter af small-scale minedrift. Brydning og udvinding af guld i Tanzania og Ghana. Geocenterbevilling.

**Tanzania:** Der er udført certificering af bæredygtig småskala-produktion af ædelsten i Tanzania. Geocenterbevilling.



## Programområde 5 – Natur og Klima

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 delt på følgende hovedområderne “Maringeologi”, “Glaciologi og palæoklima” og “Geologisk kortlægning og landskabernes udvikling”.

### Maringeologi

#### *Strategisk indsatsområde 5.1 – Kystzonen og havbunden*

**Formål:** At etablere et fagligt grundlag, som kan anvendes ved forvaltning af havbundsarealerne gennem undersøgelser og udvikling af metoder til beskrivelse og klassifikation af havbundens sedimentsammensætning, råstoffernes beliggenhed, kvalitet og mængder, havbundens relationer til naturlige biologiske forhold, miljøændringer og konsekvenser af ændret areal anvendelse, herunder råstofindvinding.

#### **Overordnede strategiske mål**

- Miljøministeriets koncernmål: Grøn Vækst.

#### **Aktiviteter og Resultater**

1. I forbindelse med habitat- og råstofkortlægningen er der løbende arbejdet med forbedring af akustisk kortlægning blandt andet med udarbejdelse af et lavvandskoncept for akustisk habitatkortlægning og anvendelse af satellitfoto kombineret med automatiseret substrat klassifikation.  
Milepæl: Koncept og rapport er udarbejdet.
2. EU-BONUS-projektet om kortlægning af metan i havbundssedimenter i Østersøen er afsluttet og de geologiske undersøgelser har vist at dyndede sedimenter med indhold af metan hovedsageligt er registreret i geologiske sedimentfælder. Et af projektets produkter er et GIS kort over Østersøens fordeling af metan i kvartære sedimenter. rapporteret. Videnskabelige artikler vedrørende nøglelokaliteter er ved at blive udfærdiget, de forventes submitted primo 2012.
3. Data fra havbundskortlægning i Nordsøen i 2010 er, i et samarbejde med ORBICON, afleveret til Naturstyrelsen som en HTML interaktiv rapport. Resultaterne har været præsenteret på henholdsvis Havforskermødet i januar 2011 og GEOHAB mødet i maj 2011

4. Arbejdet med ph.d. i Seachange, omhandlende den senkvartære sedimentationsudvikling på den sydvestgrønlandske margin, er begyndt.

### **Målopfyldelse**

Målene for strategisk indsatsområde 5.1 betragtes som opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- GEUS har i 2011 deltaget i en række kontaktmøder og været i dialog omkring faglige emner. Der er afholdt 2 workshops relateret til råstofkortlægning til havs (beskrevet under Programområde 4).
- Netværksaktiviteter i DANCORE og nordisk kystnetværk er fortsat. Der har været afholdt flere styregruppemøder i DANCORE. Der har været deltagelse i 2 nordiske ekskursioner i det nordiske kystnetværk.
- Råstofkortlægning i Nordsøen er rapporteret i 2011. Der har været udført feltarbejde til såvel råstofkortlægning som habitatkortlægning i Kattegat og indre danske farvande i 2011.
- Videreudvikling af MARTA-databasen er afsluttet. Der er afholdt brugerworkshop i december 2011. Tilbage meldinger fra brugerne og specifikationer for indrapportering udfærdiges i 2012.
- GEUS har deltaget i Dansk Center for Havforsknings årsmøde med flere foredrag og posters.
- I Permagas projektet er der udført feltarbejde fra Naturinstituttets skib Paamiut, hvor en lang række borekerner er hjemtaget.

## **Glaciologi og palæoklima**

### *Strategisk indsatsområde 5.2 – Klimaændringer, effekter og overvågning*

**Formål:** At fortsætte overvågningsprogrammet for Grønlands indlandsis' massebalance. Overvågningsprogrammet skal medvirke til at få bedre forståelse af indlandsisens samspil med de globale og arktiske klimaændringer inklusiv dens klimafølsomhed. Desuden er det målet at medvirke til etablering af palæoklimatiske dataserier fra blandt andet borekerner fra Nordatlanten og Danmark, som kan anvendes til vurdering og kalibrering af modeller for fremtidens klimaændringer.

At bidrage til grundlæggende viden om påvirkninger af ferskvandets kredsløb som følge af klimaændringer, samt rådgive myndigheder om effekter af klimaændringer på vandressourcen. Aktiviteter og resultater vedrørende dette element er beskrevet under Programområde 2, Strategisk indsatsområde 2.1 for så vidt angår aktiviteter med fokus på modellering af vandkredsløbet i lyset af klimaændringer.

### **Overordnede strategiske mål**

- KEBMIN's mål: Sikre at den nødvendige klima- og energifaglige viden er til stede i forhold til energiforlig, COP15 og sektorpolitikker.
- KEBMIN's mål: Facilitere at der skabes ambitiøse klimapolitikker indenfor alle relevante sektorer.
- Miljøministeriets koncernmål: Grøn Vækst.

### **Aktiviteter og Resultater**

1. Drift af PROMICE stationsnetværk er fortsat i 2011. Der er blevet udsendt det første nyhedsbrev bredt i netværket, og der er initieret en række nye aktiviteter omkring formidling, som bliver udført i 2012 og frem.  
Milepæl: Årsrapport og international rapportering er udført.  
Milepæl: Flybåren højdemåling af indlandsisens randzone er udført i samarbejde med DTU.
2. Overvågningsprogrammet ved Zackenberg (GlacioBasis) er fortsat, og der har været udført feltarbejde i det tidlige forår. Et speciale omkring data fra området er under udfærdigelse og forventes afsluttet i 2012.
3. Deltagelse i dansk klimaforskningscenter, CRES (Centre for Regional Change in the Earth System).  
Milepæl: Der er udarbejdet et manuskript til en videnskabelig artikel. Derudover er resultater blevet fremlagt på en konference i Aarhus i oktober 2011 samt på Hydrologidag 2011, hvor der var 150 deltagere.
4. SEDIMICE projektet er afsluttet, og der er ved at blive publiceret resultater. Samtidig arbejdes der på at videreføre de afledte faglige problemstillinger, herunder rekonstruktion af fortidens variationer i grønlandske udløbsgletsjere, med henblik på at forbedre videngrundlaget og sikre kalibreringsdata i modeller til forudsigelsen af fremtidige havniveauændringer. Der er 3 studerende tilknyttet projektet og en fjerde har afsluttet sit kandidatstudium.
5. Rekonstruktion af gletsjer- og klimavariationer gennem den seneste 120 års periode og den seneste 5.000 års periode i Grønland er rapporteret i artikler i internationale tidsskrifter.
6. Postdoc i INFLOW projektet omhandlende en rekonstruktion af den holocæne vandudveksling i Østersøen er afsluttet og resultaterne præsenteret på konference.

### **Målopfyldelse**

Målene for strategisk indsatsområde 5.2 betragtes som opfyldte. Projektet SEDIMICE i delmål 4 fortsætter publikationsaktivitet i 2012.

## Øvrige aktiviteter og resultater

- Programkomitearbejde i nordisk Topforskningsinitiativ er fortsat, ligesom der har været aktiviteter til videreførsel af IPY i nordisk regi.
- Projektet Nordic Centre of Excellence: Stability and Variations of Arctic Land Ice (SVALI) er startet.
- Formandskab for IASC Network for Arctic Glaciology er videreført.
- Arbejdsindsatsen i ice2sea-projektet, der undersøger det globale bidrag til havniveau-stigning fra gletsjere og iskapper over de næste 200 år, er intensiveret, og der rapporteres primo 2012.
- GEUS har deltaget i GCRC-projektet IMGLACO, der undersøger indlandsisens indflydelse på det marine miljø i Godthåbsfjorden.
- Kortlægning af vandkraftpotentialer i Grønland er gennemført i et kommercielt projekt, der er rapporteret til ASIAQ.
- Der har været deltagelse i havforskningsprogrammet om den Nordatlantiske oscillation ved Færøerne af 2 personer fra GEUS.
- Udvikling af geologiske og hydrologiske modeller til adaptiv og bæredygtig vandforvaltning i projektet CLIWAT. GEUS har i 2011 sammenlagt geologiske modeller for det sønderjyske og nordtyske grænseområde til en samlet geologisk model for grænseområdet og gjort denne model tilgængelig på en GEUS udviklet webserver tjeneste via CLIWAT projektets og GEUS' hjemmesider. Modellsimuleringer af klimaændringernes påvirkning i området er påbegyndt.

## Geologisk kortlægning og landskabernes udvikling

### *Strategisk indsatsområde 5.3 – Geologisk kortlægning og landskabernes forandring*

**Formål:** At fortsætte færdiggørelsen af den geologiske overfladekortlægning af Danmark (1:25 000) og at udarbejde relevante temakort. Korttyperne indgår som grundlag for arealforvaltningen i det åbne land, som varetages af centrale og decentrale offentlige myndigheder i Danmark.

#### **Overordnede strategiske mål**

- Miljøministeriets koncernmål: Grøn Vækst.

#### **Aktiviteter og Resultater**

1. Kortlægning i felten i Jylland med særlig fokus på Mariager fjord: Karteringen af Mariager Fjord kortbladet mangler 7% i at bliver færdigkarteret, fordi adgangsmuligheden blev indskrænket af private grundejere. Det geologiske kort over Mors 1:50.000 er færdigredigeret og mangler ved årsskiftet at blive sammensat til et helt trykkeklart kortblad.

## 2. Kortfremstilling og publicering:

I 2009 blev der udgivet en opdateret version (3.0) af det kvartærgeologiske grundkort i målestok 1:25.000 på CD-rom. Alle nye kvartærgeologiske kortlægningsresultater udført på grundkortet i målestok 1:25.000 er digitaliseret og lagt ind i kortdatabasen, hvorfra de kan rekvireres. Det kvartærgeologiske grundkort i målestok 1:25.000 på CD-rom bliver løbende opdateret med udgivelsen af opdaterede versioner. Således er den seneste version 3.1 publiceret i 2011. Denne version indeholder således alle karterede arealer i Danmark frem til karteringssæsonen i foråret 2011, dvs. til og med halvdelen af kortlægningen af Mariager Fjord kortbladet.

Milepæl: Nykøbing Falster kortbladet, Geologisk Kort over Danmark 1:50.000 er udgivet i 2011.

Milepæl: Digitalt kort over Danmarks jordarter 1:200.000, version 2, geologisk kort over de overfladenære jordarter i Danmark er udgivet. CD-rom med opdateringer og revision af alle karterede arealer indtil 2010.

Milepæl: Der udarbejdes hvert år et kort notat, hvori der gøres status for den geologiske kortlægning, hvilket også er sket for 2011.

### **Målopfyldelse**

Målene for strategisk indsatsområde 5.3 betragtes som opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Det geomorfologiske kort over Danmark er færdigredigeret og under forberedelse til udgivelse på CD-rom med hele kortværket. Kortværket forventes trykt i 4 blade i målestoksforholdet 1:200.000 i løbet af 2012.
- I forbindelse med forskellige lokaliteters kandidatur til at komme på UNESCO's Verdensarvsliste er der blevet udarbejdet og rapporteret tre forskellige projekter:
  - 1) I forbindelse med Jelling Historiske Center er det indledende kapitel til et tre-bindsværk om undersøgelserne af Jelling blevet forfattet: *Geology of Jelling, the geological development of the landscape at Jelling*.
  - 2) Vurdering af fjeldskredsrisiko på Stevns Klint, analyse af kalkklippe-kollaps baseret på fotogrammetrisk opmåling af klinten, rapporteret i to rapporter på dansk og engelsk. GEUS har desuden forestået layout og den tekniske fremstilling af nomineringsdokumentet til UNESCO, på vegne af ansøgeren.
  - 3) Molerområdets Geologi, et sammendrag af videnskabelige undersøgelser, som kan retfærdiggøre, at molerklinterne ved Limfjorden kan betragtes som værdige til at søge om optagelse på UNESCO's Verdensarvslisten, er publiceret.
- I et forsøg på at kombinere og sammenligne geomorfologiske og litologiske kortparametre med boredata for at vurdere graden af opsprækning/geologisk heterogenitet i områder dækket af primært moræneler er der blevet udarbejdet en ny type tematisk kort. Kortet benævnes "*Det Polymorfologiske Kort*" og tager udgangspunkt i det geomorfologiske kort, men en tolkning af underliggende landskabsformer er indarbejdet

i kortet, der derefter kan sammenlignes med blandt andet lertykkelse og dybde til redox-grænse for at udpege områder med potentielt ensartet grad af heterogenitet og opsprækning. Det antages, at de forskellige polymorfologiske typer også har karakteristiske hydrauliske egenskaber, som i praksis dikteres af de underliggende sedimenters skønnede dræningsevne. Kortet dækker i første omgang kun Sjælland, Møn, Lolland og Falster, da det er baseret på de geomorfologiske kort.

- Georadar Rødby. GEUS har udført en georadar undersøgelse af de marine aflejringer i Femern Bælts portalområde øst for Rødbyhavn. Formålet var at kortlægge den geologiske opbygning af de marine aflejringer og om muligt at udpege mulige ældre kystlinjer for derved at skabe en arbejdsramme for de arkæologiske undersøgelser, der skal udføres, før byggearbejdet sættes i gang. Resultaterne er publiceret i en GEUS rapport.
- En monografi om sprækkers dannelse og udbredelse i lavpermeable sedimenter (aquitards) er begyndt.
- GEUS deltager i tre EU projekter med fokus på satellit-registrering af terrænbevægelser på jordoverfladen:
  - 1) i TerraFirma projektet deltager GEUS i gruppen, der fokuserer på indsynkning og flodbølge-risiko i Vadehavsområdet, der for Danmarks vedkommende er Sønderjylland fra grænsen til Esbjerg. Dette projekt er støttet af ESA (European Space Agency) og nærmer sig den afsluttende fase i 2012. GEUS har formået at udvirke respons fra ”end user” gruppen (Esbjerg og Tønder Kommuner samt Kyst Direktoratet).
  - 2) SubCoast er et lignende projekt støttet af EU’s 7. rammeprogram, hvor GEUS deltager i gruppen af baltiske stater (Danmark, Polen og Litauen) for at teste anvendelsen af radar satellit scanning af jordoverfladen med henblik på at analysere indsynkning og dermed forbunden sårbarhed overfor havspejlsstigning og stormflodsepisoder. GEUS har præsenteret analysen af det lollandske område, hvor de beskyttende diger på sydkysten har tiltrukket sig opmærksomhed. Den væsentlige faktor i dette område er planlægningen af den faste forbindelse under Femern Bælt.
  - 3) PanGeo er et lignende projekt under EU’s 7. rammeprogram med i alt 27 EuroGeo-Surveys-partnere. Fokus i dette projekt er satellit monitorering af terrænbevægelse i de vigtigste byer i Europa. I Danmark er København og Ålborg valgt til at blive analyseret for terrænbevægelser.
- GEUS er nationalt referencecenter for jord i relation til EU’s Miljøagentur (EEA) og deltog i 2011 i EIONET-møde (European Environment Information and Observation Network).

## Internationale opgaver – Aktiviteter og resultater

**AbuDhabi:** Indsatsen for etablering af projekter med The National Water and Energy Research Center er ikke blevet løftet på grund af situationen i Mellemøsten i 2011.

**New Foundland:** Klima- og havis-rekonstruktion i Labrador Strømmen (EU Marie Curie projekt) blev afsluttet i 2011.



# Organisations- og Personaleudvikling

Formålet med dette område er:

- at GEUS skal være en synlig, attraktiv, udviklende arbejdsplads, som danner rammen om et højt fagligt niveau, stor kreativitet og engagement og et godt samarbejds miljø.
- at GEUS er en moderne, projektorienteret, professionelt ledet og drevet forskningsinstitution.
- at GEUS til stadighed udvikler organisation, ledelse og medarbejdere på en måde, som bedst muligt fremmer og understøtter GEUS' faglige mål, strategier og visioner, og som bedst muligt opfylder samfundets behov.

## *Strategisk indsatsområde 1.1 – Rekruttering og synliggørelse*

**Formål:** Indsatsen skal bidrage til at sikre:

- at GEUS rekrutterer de bedst kvalificerede og mest kompetente medarbejdere set i forhold til de opgaver, GEUS skal løse.
- at udviklingen i sammensætningen af GEUS' medarbejdere sker på et målrettet og strategisk prioriteret grundlag.
- at rekrutteringen sker på en effektiv og administrativt fleksibel måde.
- at GEUS fremstår som en attraktiv arbejdsplads med gode udviklingsmuligheder.
- at GEUS' arbejde og betydning for samfundet synliggøres hos relevante målgrupper, herunder potentielle medarbejdere.

### **Overordnede strategiske mål**

- KEBMIN's mål: Skabe et velfungerende og professionelt ministerium, hvor der er trivsel og arbejdsglæde.

### **Aktiviteter og Resultater**

1. Projektet incitamenter og karriereveje, der skal føre til en synliggørelse af mulighederne for karriereveje ved GEUS for alle faggrupper samt angive mulige incitamenter, blev gennemført i 2011.
2. Effektmåling af rekrutteringsstrategi blev kun delvist gennemført.
3. Der blev fulgt op på rekrutteringsstrategien.
4. Balanceprisen, der gives til virksomheder, der gør en særlig indsats for at sikre balancen mellem familie- og arbejdsliv, blev ikke uddelt i 2011. Derfor kunne ansøgning ikke indsendes.  
Milepæl: Såfremt prisen uddeles i 2012, vil GEUS' ansøgning blive indsendt.

## **Målopfylde**

Da effektmålingen af rekrutteringsstrategien kun blev delvis gennemført, og ansøgning til balanceprisen ikke blev muliggjort da den ikke blev udbudt, anses målene for strategisk indsatsområde I.1 kun som delvist opfyldte.

## **Øvrige aktiviteter og resultater**

- GEUS' ledelsesgrundlag er indarbejdet i introduktionskurser og synliggjort på GEUS' intranet og hjemmesiden.

## **Strategisk indsatsområde I.2 – Kompetenceudvikling og fastholdelse**

**Formål:** Indsatsområdet skal bidrage til:

- GEUS' fortsatte arbejde med kompetenceudvikling, herunder arbejde med nøglekompetencer, strategisk fokusering og understøttende systemværktøjer for at sikre sammenhæng mellem medarbejdernes kompetencer og de fremtidige behov.
- Fastholdelse af medarbejdere, samt til kompetenceudvikling gennem struktureret videndeling mellem medarbejdere.

## **Overordnede strategiske mål**

- KEBMIN's mål: Skabe et velfungerende og professionelt ministerium, hvor der er trivsel og arbejdsglæde.

## **Aktiviteter og Resultater**

1. Der har i 2011 været arbejdet med synliggørelse og anerkendelse af den enkelte medarbejders realkompetencer og åbnet mulighed for udnyttelse af viden og ressourcer på tværs af GEUS.  
Milepæl: Der er udarbejdet et oplæg med forslag til indhold og omfang.
2. Projektet "Strømlinet kompetenceudvikling", der er affødt af ledelsesgrundlaget og har til hensigt at sætte fokus på, hvordan man sikrer, at det er de rigtige medarbejdere med de rigtige kompetencer, der ansættes, og hvordan man løbende sikrer, at alle medarbejderne udvikler sig i overensstemmelse med samfundets udvikling – både fagligt og personligt, blev ikke nået i 2011.
3. Projektet "Struktureret videndeling – hvordan bevares videnkapitalen?", der er afledt af ledelsesgrundlaget og har til formål at indarbejde en kultur og en struktur for videndeling gennem hele ansættelsesforløbet og gerne også en periode efter, blev ikke nået i 2011.
4. GEUS' projektlederuddannelse er videreudviklet i 2011.
5. Der er udviklet og gennemført kompetenceudviklende kursusforløb for det tekniske personale.

## **Målopfyldelse**

To projekter om kompetenceudvikling og videndeling med baggrund i ledelsesgrundlaget blev ikke nået i 2011, hvorfor målene for strategisk indsatsområde I.2 kun kan betragtes som delvist opfyldte.

## **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Implementering af ledelsesgrundlaget – “Ét GEUS” er gået langsommere end forventet og er ikke fuldt gennemført i 2011.

## **Strategisk indsatsområde I.3 – Videreudvikling af organisationsformen**

**Formål:** Indsatsområdet skal sikre, at GEUS’ valgte organisering understøtter opgaveløsningen med hensyn til effektivitet og kvalitet samt sikre optimale værktøjer, der understøtter de faglige mål samt effektive arbejdsgange.

### **Overordnede strategiske mål**

- KEBMIN’s mål: Skabe et velfungerende og professionelt ministerium hvor der er trivsel og arbejdsglæde.

### **Aktiviteter og Resultater**

1. Der er udarbejdet et ideoplæg som grundlag for et serviceeftersyn af GEUS’ Personalepolitik.
2. Sekretariatets anvendelse af nyt intranet er konsolideret.
3. GEUS har prioriteret afholdelse af en ét-dags personalekonference for alle medarbejderne ved GEUS, men de store vandskader som følge af den ekstreme nedbør den 2. juli 2011 medførte, at Festsalen ikke kunne benyttes, og konferencen blev udskudt. Milepæl: Personalekonferencen blev ikke afholdt i 2011, men blev gennemført den 8. februar 2012.
4. Ny arbejdsmiljølov er implementeret.
5. Den nye version af ESDH-systemet og den nye journalplan er implementeret.
6. Udvikling af LUS-koncept.  
Milepæl: Konceptet er færdigudviklet og taget i brug.
7. Statens firkløverprojekt er implementeret.
8. Gennemgang af udvalgte arbejdsprocesser i blandt andet administration og infrastruktur.  
Milepæl: Der er undersøgt to ud af tre administrative arbejdsprocesser i 2011.

## **Målopfyldelse**

GEUS personalekonference måtte udskydes til februar 2012 på grund af den ekstreme nedbørshændelse i København i juli 2011, og gennemgangen af arbejdsprocesser er ikke fuldt færdiggjort i 2011. Målene i indsatsområde 1.3 betragtes derfor som delvist opfyldte.

## **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Sikkerheden og arbejdsmiljøet i forbindelse med bistandsarbejdet er videreudviklet.
- Chefevalueringen er tilpasset ledelsesgrundlaget, og der er gennemført en chef-evaluering i 2011.
- Som led i implementering af ledelsesgrundlaget er grundlaget for medarbejdertilfreds-hedsundersøgelser gennemgået, så det afspejler ledelsesgrundlaget, dog er gennemgangen af MUS-materialet ikke nået i 2011.

## **Strategisk indsatsområde 1.4 – Forskningsevaluering og nationalt og internationalt samarbejde**

**Formål:** Indsatsen skal bidrage til at sikre:

- at kvaliteten af GEUS' videnskabelige arbejde evalueres og dokumenteres ved gennemførelse af internationale evalueringer af GEUS' programområder (Evalueringerne tilrettelægges efter de ministerielle fastsatte retningslinjer).
- at Geocenter Danmark realiseres og etablerer et fælles videnskabeligt og uddannelsesmæssigt miljø, der i stigende grad kan tiltrække studerende og hjemtage internationale forskningsmidler.
- at det internationale forskningssamarbejde styrkes med øget GEUS' deltagelse.

### **Overordnede strategiske mål**

- KEBMIN's mål: Skabe et velfungerende og professionelt ministerium hvor der er trivsel og arbejdsglæde.

### **Aktiviteter og Resultater**

1. Kursus i vejledning af kandidat- og ph.d.-studerende blev udbudt i 2011.  
Milepæl: Ét kursus er blevet afholdt i 2011.
2. Som en del af en fælles infrastruktur for Geocenter-partnerne er der lavet et fælles intranet, der dog endnu ikke har kunnet implementeres hos alle partnere. En rapport om laboratorier er endnu ikke afsluttet.  
Milepæl: Der er ikke fundet yderligere behov for fælles infrastruktur og administrative støttefunktioner i Geocenter Danmark.
3. Der er gennemført en stor studenterorienteret indsats mellem Geocenter-partnerne. Der er således udarbejdet en oversigt over formidlingsaktiviteter fra Geocenter

Danmark rettet mod gymnasieskolen og udgivet et nummer af Geoviden rettet mod den nye gymnasielinje ”Geovidenskab A”.

Der er nedsat to udvalg, dels et Geocenter-udvalg og dels et udvalg med Gefion, og der er på Geologisk Museum ansat en formidler rettet mod gymnasiet, og GEUS deltager i læseplanarbejdet.

4. Evaluering af Programområde 4 er tilfredsstillende afsluttet.  
Milepæl: Evalueringsrapport for Programområde 4 foreligger og offentliggøres i 2012.
5. GEUS har i 2011 deltaget som planlagt i møder i EuroGeoSurveys Executive Committee (4), General Assembly (2), Directors Workshops (2) og National Delegates Forum (2). GEUS direktør var medlem af EuroGeoSurveys’ bestyrelse (Executive Board) til og med 2011.
6. GEUS deltager i EuroGeoSurveys’ Expert Groups og Task Forces med henblik på netværksskabelse til brug ved konsortiedannelser i forhold til EU rammeprogrammer.
7. GEUS har deltaget i 2 møder i Northeast Atlantic Geoscience (NAG) og indgår nu som projektleder i ét større projekt (NAG-TEC). GEUS har deltaget i det årlige fællesmøde for de nordiske og baltiske geologiske undersøgelsers direktører.

### **Målopfyldelse**

GEUS har udviklet sin part af et fælles intranet for Geocenter-partnerne, men det har endnu ikke kunnet implementeres hos alle partnere. Der er ikke fundet yderligere behov for fælles infrastruktur og administrative støttefunktioner i Geocenter Danmark. Målene for strategisk indsatsområde I.4 betragtes som opfyldte.

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- GEUS har deltaget i møder i WSSTP med henblik på at øge GEUS’ deltagelse i EU programmer.
- GEUS har besøgt National Science Foundation og USGS med henblik på at undersøge mulighederne for deltagelse i nordamerikanske forskningsansøgninger.
- GEUS har besøgt Nanjing Hydrological Center med henblik på at initiere forsknings-samarbejde vedrørende hydrologisk klimamodellering og China Geological Survey, og der er underskrevet en konkret samarbejdsaftale University of Beijing på hydrologisk modellering.
- GEUS har besøgt 2 universiteter i Vietnam med henblik på at starte et samarbejde omkring grundvand.
- Der er etableret konkret samarbejde med SGU på grundvandsområdet.
- GEUS sidder i Styregruppen for det nye EU Kina initiativ på vandområdet, som Danmark har taget lead på.

- GEUS sekunderer en stilling i 7. Rammeprogramms IDEAS program med henblik på at øge kendskabet til vilkårene for at opnå forskningsprojekter i EU.
- Der har ikke været nogen aktivitet i European Geological Surveys EEIG (European Economic Interest Group).

# Årets resultater i tal

Dette kapitel indeholder såvel en oversigt over resultaterne i 2011 som en vurdering af resultaterne fra resultatkontraktperioden 2008-2011.

## Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2011

Ud af 14 faglige strategiske indsatsområder er målene for de 12 opfyldte i 2011, mens strategisk indsatsområde 1.1 og 3.3 er delvist opfyldte. Af de 4 organisatoriske strategiske indsatsområder er 1 opfyldt i 2011 mens I.1, I.2 og I.3 er delvist opfyldte. Se tabel 1.

*Tabel 1 – Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder 2011.*

Nr.	Strategisk Indsatsområde	Status
1.1	Ekstern adgang til GEUS' databaser	Delvist opfyldt
1.2	Udvikling af GEUS web og Geocenter Danmark formidling	Opfyldt
2.1	Geologiske og hydrologiske processer og modellering	Opfyldt
2.2	Grundvandskortlægning	Opfyldt
2.3	Beskyttelse af grundvand og afhængige økosystemer	Opfyldt
3.1	Kulbrinteressourcerne i komplekse kalk og dybe klastiske reservoirer i Nordsøen	Opfyldt
3.2	Kulbrinteressourcerne i Østgrønland	Opfyldt
3.3	Regional geologi vedrørende sokkel-undersøgelsesområderne	Delvist opfyldt
4.1	Mineralressourcer indenfor den arkæiske blok syd for 64° N, Sydvestgrønland	Opfyldt
4.2	Geologiske og metallogenetiske kort - Grønland	Opfyldt
4.3	Anvendt mineralogi	Opfyldt
5.1	Kystzonen og havbunden	Opfyldt
5.2	Klimaændringer, effekter og overvågning	Opfyldt
5.3	Geologisk kortlægning og landskabernes forandring	Opfyldt
I.1	Rekruttering og synliggørelse	Delvist opfyldt
I.2	Kompetenceudvikling og fastholdelse	Delvist opfyldt
I.3	Videreudvikling af organisationsformen	Delvist opfyldt
I.4	Forskningsevalueringer og nationalt og internationalt samarbejde	Opfyldt

**Strategisk indsatsområde 1.1** – Det var planlagt at udvikle en ny version af databasen for Grønlandske mineralforekomster (GMOM). Denne version bliver i stedet en del af en ny samlet Grønlandsportal, der er under udvikling.

Det var endvidere planlagt at definere omfang, format og platform for et ”dråbesystem” til visning af kvaliteten af drikkevand i samarbejde med Naturstyrelsen. Aktiviteten afventer Naturstyrelsen.

Endelig var det planlagt at give adgang til et nyt sømløst 1:500.000 geologisk kort over Grønland på OneGeology-portalen. Dette vil først ske i februar 2012.

**Strategisk indsatsområde 3.3** – I Resultatkontrakt 2008-2011 havde GEUS forudset, at det tog, der planlægges gennemført med isbryderen Oden i sommeren 2012, var blevet udført allerede i 2011.

**Strategisk indsatsområde 1.1** – Effektmåling af rekrutteringsstrategien blev kun delvis gennemført og ansøgning til balanceprisen blev ikke muliggjort, da denne ikke blev udbudt.

**Strategisk indsatsområde 1.2** – To projekter om kompetenceudvikling og videndeling med baggrund i ledelsesgrundlaget blev ikke nået i 2011. Forventes gennemført i 2012.

**Strategisk indsatsområde 1.3** – GEUS personalekonference måtte udskydes til februar 2012 på grund af den ekstreme nedbørshændelse i København i juli 2011, og gennemgangen af arbejdsprocesser er ikke fuldt færdiggjort i 2011.

## Målopfyldelse for strategiske indsatsområder 2008-2011

Der er nedenfor i tabel 2 gjort status for den samlede målopfyldelse i forhold til resultatkontrakt 2008-2011. Hvor delvis opfyldelse skyldes, at en opgave er udskudt til det følgende år, f.eks. pga. af indefrysning af midler, er den samlede opfyldelsesgrad vurderet som opfyldt. Det gælder også, hvis der i 2011 er delvis opfyldelse som følge af udskydelse til 2012, hvor opgaven åbenlyst vil blive opfyldt. Også hvis manglende opfyldelse skyldes manglende tilmelding til kurser og lignende, er den samlede målopfyldelse angivet som opfyldt. Der er efter skemaet samlet redegjort for, hvorledes det er gået med den delvise opfyldelse i perioden 2008-2011.



*Table 2 – Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder 2008-2011.*

Nr.	Status for strategiske indsatsområder 2008-2011				
	2008	2009	2010	2011	Opsummerende bem. ved udgangen af 2011
1.1	Delvist opfyldt	Delvist opfyldt	Delvist opfyldt	Delvist opfyldt	Delvist opfyldt. Databasen for Grønlandske mineralforekomster (GMOM) er overført som en del af en ny samlet Grønlandsportal. Omfang, format og platform for et ”dråbesystem” til visning af kvaliteten af drikkevand afventer Naturstyrelsen. Elektronisk adgang til GEUS’ data-samlinger og til GEUS’ publikationer på pdf-form er forsinket. GEUS’ elektroniske handelssystem er endnu ikke færdigudviklet.
1.2	Opfyldt	Opfyldt	Delvist opfyldt	Opfyldt	Opfyldt. Geocenter Danmark partneren Institut for Geografi og Geologi (IGG) har vanskeligheder med den elektroniske kommunikation (ekstranet og intranet) på grund af manglende udskiftning af postsystem som aftalt. GEUS har opfyldt sin del.
2.1	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt.
2.2	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt.
2.3	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt.
3.1	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt.
3.2	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt.
3.3	Delvist opfyldt	Opfyldt	Delvist opfyldt	Delvist opfyldt	Delvist opfyldt. Dataindsamlingsstøtten nordøst for Grønland i 2010 blev forsinket et år, og det medførte, at togtet nord for Grønland i 2011 også blev forsinket et år og først gennemføres i 2012.
4.1	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt
4.2	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt
4.3	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt
5.1	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt
5.2	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt
5.3	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt
1.1	Delvist opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Delvist opfyldt	Opfyldt. Effektmåling af rekrutteringsstrategien er delvis gennemført. Balanceprisen ikke blev uddelt i 2011, men forventes i 2012.
1.2	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Delvist opfyldt	Opfyldt. To projekter om kompetenceudvikling og videndeling med baggrund i ledelses-grundlaget blev udskudt til 2012.
1.3	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Delvist opfyldt	Opfyldt. GEUS’ personalekonference blev udskudt til februar 2012 på grund af den ekstreme nedbørshændelse i København 2. juli 2011.
1.4	Opfyldt	Delvist opfyldt	Opfyldt	Opfyldt	Opfyldt. Der forudses ingen yderligere behov for fælles infrastruktur og administrative støttefunktioner i Geocenter Danmark.

### ***Strategisk indsatsområde 1.1 – Ekstern adgang til GEUS' databaser***

2008 – GEUS fik mulighed for med ekstern finansiering at oprette to isovervågnings-transekter ud over de planlagte. Det forårsagede imidlertid, at den nødvendige personale-ressource ikke var til rådighed for etablering af en database med internetadgang for data om Grønlands indlandsis. Databaseetableringen blev derfor først gennemført i 2009.

2009 – GEUS havde forventet at skulle udvikle en række nye faciliteter til Jupiter-databasen som fællesoffentlig database på miljøområdet blandt andet vedrørende en version 2 af web-services samt vedrørende godkendelsesproceduren for vandkvalitetsdata, men dette blev ikke igangsat på grund af manglende finansiering fra Danmarks Miljøportal. Forventes igangsat i juni 2012.

2009 – Der har været stor travlhed generelt med udvikling af databaser, så derfor blev der i 2009 ikke tid til udvikling af en web-adgang til ikke-fortrolige råstofdata. Udført i 2011.

2010 – GEUS havde planlagt at etablere en række interaktive faciliteter på et relanceret web-site. Men denne relancering blev ikke igangsat som følge af indefrysning af midler. Der blev derfor ikke udviklet en ny adgang til GEUS' datasamlinger og til GEUS' publikationer på pdf-form, ligesom GEUS' elektroniske handelssystem ikke blev videreudviklet i væsentligt omfang i 2010. Opgaven er delvist udført i 2011 og planlægges afsluttet i 2012.

2011 – Det var planlagt at udvikle en ny version af databasen for grønlandske mineralforekomster (GMOM). Denne version bliver i stedet en del af en ny samlet Grønlandsportal, der er under udvikling.

2011 – Det var planlagt at definere omfang, format og platform for et ”dråbesystem” til visning af kvaliteten af drikkevand i samarbejde med Naturstyrelsen. Aktiviteten afventer Naturstyrelsen.

2011 – Det var planlagt at give adgang til et nyt sømløst 1:500.000 geologisk kort over Grønland på OneGeology-portalen. Det vil først ske i februar 2012.

### ***Strategisk indsatsområde 1.2 – Udvikling af GEUS web og Geocenter Danmark formidling***

2010 – Udrulning af Geocenter Danmarks ekstranet afventer en opgradering af postsystemet på Institut for Geografi og Geologi (IGG) ved Københavns Universitet. GEUS' del af opgaven er dog gennemført.

2010 – Igangsætningen af relancering og omlægningen af GEUS' hjemmeside blev sat i stå som følge af indefrysningen af midler, men er igangsat i 2011 og planlægges afsluttet i 2012.

2011 – Postsystemet ved Institut for Geografi og Geologi ved Københavns Universitet er ikke som forventet blevet opgraderet i 2011. GEUS' del af opgaven er dog gennemført.

2011 – Relancering og omlægningen af GEUS' hjemmeside er igangsat. Aktiviteten foregår i det meste af perioden 2011-2012 (udskudt fra 2010-2011 pga. dispositionsbegrænsning).

### ***Strategisk indsatsområde 3.3 – Regional geologi vedrørende sokkelundersøgellesområderne***

2008 – Indsamlingen af gravimetriske data nord for Grønland, der varetages af DTU Space, kunne ikke ske i og med det fly, der skulle forestå dataindsamlingen, havarerede ved Antarktis. En hændelse der var uden for GEUS' indflydelse. – Gennemført i 2009.

2010 – Det planlagte indsamlingstogt ved Nordøstgrønland blev ikke udført, da isbryderen Oden ikke var tilgængelig for Kontinentalsokkelprojektet i 2010. – Gennemført i 2011.

2011 – I Resultatkontrakt 2008-2011 havde GEUS forudset, at det togt, der planlægges gennemført med isbryderen Oden i sommeren 2012, var blevet udført allerede i 2011.

### ***Strategisk indsatsområde I.1 – Rekruttering og synliggørelse***

2008 – Ikke alle aktiviteter er fuldt udført på grund af personaleudskiftning i HR-gruppen og oplæring af nye medarbejdere:

Etablering af "jobbørs" på hjemmesiden er ikke gennemført.

Analyse af brugen af internetbaseret ansættelsesprocedure er ikke igangsat, fordi der var tvivl, om det kunne tilpasses processen omkring bedømmelsesudvalg.

Der sket en nedprioritering af rekrutteringsopgaven, fordi Personalestyrelsen og Økonomistyrelsen i løbet af 2009 vil implementere et fælles rekrutteringssystem for hele staten.

Alle ovenstående aktiviteter er opfyldt i 2010 med implementeringen af HR-Manager ved GEUS.

2011 – Effektmåling af rekrutteringsstrategien blev kun delvis gennemført, og ansøgning til balanceprisen blev ikke muliggjort, da den ikke blev udbudt i 2011.

### ***Strategisk indsatsområde I.2 – Kompetenceudvikling og fastholdelse***

2011 – To projekter om kompetenceudvikling og videndeling med baggrund i ledelsesgrundlaget blev ikke nået i 2011. Forventes gennemført i 2012.

### ***Strategisk indsatsområde I.3 – Videreudvikling af organisationsformen***

2011 – GEUS personalekonference måtte udskydes til februar 2012 på grund af den ekstreme nedbørshændelse i København i juli 2011, og gennemgangen af arbejdsprocesser er ikke fuldt færdiggjort i 2011.

### ***Strategisk indsatsområde I.4 – Forskningsevalueringer og nationalt og internationalt samarbejde***

2009 – Gennemførelsen af forskningsevalueringen af programområde 3 - Energiressourcer blev først afsluttet i foråret 2010 som følge af vanskeligheder med at opnå en afbalanceret kønsfordeling ved sammensætningen af evalueringspanelet.

2011 – Der er ikke fundet yderligere behov for fælles infrastruktur og administrative støttefunktioner i Geocenter Danmark. – Der er ikke planlagt yderligere administrative tiltag.

## Resultatindikatorer for 2011 og for perioden 2008-2011

Målopfyldelsesgraden for GEUS' 11 kvantitative resultatindikatorer er vist i tabel 3. Det fremgår, at 10 resultatindikatorer ud af de 11 er opfyldt. Det samme gør sig gældende, hvis man vurderer hele resultatkontraktperioden 2008-2011, se tabel 4.

Samlet set har 2011 været et tilfredsstillende år for GEUS, idet alle mål for videnskabelige artikler/publikationer er opfyldt, og den langsigtede videnopbygning også samlet er opfyldt.

Antallet af ph.d.-studerende med GEUS-vejleder var i 2011 igen betydeligt over måltallet, idet der, som sidste år, var knyttet 86 ph.d.-studerende til GEUS i 2011. I 2011 afsluttede 17 ph.d.-studerende studiet med ph.d.-grad, og 2 stoppede studiet. 17 ph.d.-studerende med GEUS-medvejleder var i 2011 aflønnet af GEUS, heraf 15 ved udgangen af 2011. En del ph.d.-studerende havde ikke fast arbejdsplads på GEUS. Der var ved udgangen af 2011 67 ph.d.-studerende med tilknytning til GEUS. Udviklingen i omfanget af ph.d.-studerende er i overensstemmelse med bestyrelsens tilkendegivelser.

GEUS-ansatte var herudover vejleder for 39 kandidatstuderende i 2011, heraf 30 ved udgangen af 2011. I 2011 afsluttede 7 studiet med kandidatgrad og 2 stoppede studiet.

GEUS havde ved udgangen af 2011 4 adjungerede professorer, 2 forskningsprofessorer og 1 samarbejdsprofessor.

**Tabel 3 – Målopfyldelse – oversigt over Kvantitative Resultatindikatorer.**

<b>Kvantitative Resultatindikatorer</b>	<b>Resultat 2008</b>	<b>Resultat 2009</b>	<b>Resultat 2010</b>	<b>Resultat 2011</b>	<b>Måltal 2011</b>	<b>Afvigelse fra måltal</b>
<b>Langsigtet videnopbygning<sup>(1)</sup></b>						
Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/publikationer med peer review	119	112	139	120	100	20
Videnskabelige artikler/udgivelser i egne serier	29	24	31	25	22	3
Videnskabelige publikationer i øvrigt (inkl. bidrag til bøger)	8	4	15	10	10	0
Konferencebidrag med abstract (foredrag eller posters)	187	149	141	194	128	66
<b>Forskeruddannelse</b>						
Forsknings-, samarbejds- og adjungerede professorer	6	6	7	7	5	2
ph.d.-grader med GEUS-vejleder	9	13	11	17	5	12
ph.d.-studerende med GEUS-vejleder	61	68	86	86	19	67
<b>Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling</b>						
Rapporter – Offentligt tilgængelige (GEUS' rapport-serie og andre rapporter)	75	72	71	85	85	0
Rapporter – Fortrolige <sup>(2)</sup>	48	61	96	94	32	62
GEUS-notater (nummererede serier, nogle er fortrolige)	39	52	84	99	36	63
Generel- og populærvidenskabelig formidling	126	140	129	102	121	-19

(1): 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.

(2): Inkluderer 20 GEUS-rapporter hvorom det endnu ikke er oplyst om de er fortrolige.

Der er gennem de sidste år sket en væsentlig forskydning i forholdet mellem mængden af offentligt tilgængelige og fortrolige GEUS-rapporter, hvilket, som også nævnt tidligere år, peger på en større grad af eksternt finansierede rapporteringer. De to måltal er samlet set overopfyldt, og det gælder også den samlede resultatkontraktperiode 2008-2011.

Antallet af GEUS-notater er betydeligt større end måltallet.

Det eneste mål, der ikke har kunnet opfyldes i 2011, er generel- og populærvidenskabelig formidling, hvor resultatet er noget under måltallet. For 4-års-perioden er tallet stort set i balance

**Table 4 – Kvantitative Resultatindikatorer i resultatkontraktperioden 2008-2011.**

<b>Kvantitative Resultatindikatorer 2008-2011</b>	<b>Måltal summeret</b>	<b>Resultat summeret</b>	<b>Difference - er ikke opfyldt</b>
<b>Langsigtet videnopbygning</b>			
Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/publikationer med peer review	400	490	90
Videnskabelige artikler/udgivelser i egne serier	88	109	21
Videnskabelige publikationer i øvrigt (inkl. bidrag til bøger)	41	37	-4
Konferencebidrag med abstract (foredrag og posters)	528	671	143
<b>Forskeruddannelse</b>			
Forsknings-, samarbejds- og adjungerede professorer - gennemsnit pr. år	5	6,5	1,5
ph.d.-grader med GEUS-vejleder - gennemsnit pr. år	5,5	12,5	7
ph.d.-studerende med GEUS-vejleder - gennemsnit pr. år	20	75,25	55,25
<b>Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling</b>			
Rapporter – Offentligt tilgængelige (GEUS' rapport-serie og andre rapporter)	351	303	-48
Rapporter – Fortrolige	132	301	169
GEUS-notater (nummererede serier, nogle er fortrolige)	151	274	123
Generel- og populærvidenskabelig formidling	498	496	-2

Over 4-års-perioden gør en tilsvarende tendens sig gældende, og det er kun på de små marginaler, at ikke alle summerede resultater lever op til eller overgår målene. Øvrige videnskabelige publikationer er lidt under målet, men modsvares betydeligt af den øvrige langsigtede videnopbygning.

Ud fra et ønske fra GEUS' side om at prioritere forskeruddannelsen er der sket en betydelig stigning i forskeruddannelsen, samtidig med at den langsigtede videnopbygning og den løbende faglige opgaveløsning, rådgivning og formidling til fulde er opfyldt.

Forskydningen mellem et formindsket antal offentligt tilgængelige GEUS-rapporter og en betydelig stigning i antallet af fortrolige GEUS-rapporter er klar.

GEUS finder den samlede opfyldelse af målene i resultatkontraktperioden 2008-2011 tilfredsstillende.

## **GEUS' bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets og Miljøministeriets strategiske mål**

GEUS bidrager til opfyldelsen af KEBMIN's og MIM's overordnede strategiske mål, blandt andet gennem opfyldelsen af GEUS' strategiske indsatsområder. I GEUS' Resultatkontrakt 2008-2011 er der opregnet en række overordnede strategiske mål, hvortil GEUS i væsentlig grad forventedes at bidrage.

Det er GEUS' opfattelse, at GEUS fuldt ud har bidraget til KEBMIN's særlige opgave og MIM's koncernmål, således som beskrevet i GEUS' resultatkontrakt 2008-2011, i den udstrækning ministerierne har inddraget GEUS.

### **GEUS' bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets mål i 2011**

KEBMIN havde for 2011 opstillet 6 strategiske mål. GEUS har i 2011 bidraget med mange aktiviteter til ministeriets opfyldelse af de strategiske mål (tabel 5).

### **GEUS' bidrag til Miljøministeriets mål i 2011**

MIM havde ved indgangen til 2011 opstillet 3 koncernmål – strategiske mål. GEUS har i 2011 i væsentlig grad bidraget til opfyldelsen af disse 3 koncernmål (tabel 6).

Table 5 – GEUS' bidrag til opfyldelse af KEBMIN's strategiske mål.

KEBMIN's strategiske mål	GEUS' bidrag (jf. Arbejdsprogram 2011)	Målopfyldelse Status for 2011
<b>Strategi for fossil uafhængighed</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deltaget i Styregruppen vedr. 2050-planen. Energi 2050 er fremlagt af den tidligere regering.</li> </ul>	+ Opfyldt
<b>En langsigtet klimatilpasningsstrategi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I Koordineringsenheden for forskning i klimatilpasning (KFT) forventes GEUS at bistå i sekretariatet og udarbejde autoritative data til Klimatilpasnings-portalen. Milepæl: Input til KFT med vurdering af hvordan den nuværende grundvandsstand kan forventes at ændre sig for A1B klimascenariet for perioden 2021-2050 for udvalgte dele af Danmark,</li> <li>• I projektet MOTORVEJ frembringes ny viden om grundvandsforholdene af betydning for projektering, anlæg og drift af motorvejen gennem Silkeborg, herunder specielt at vurdere effekterne af klimaændringer på hydrologi og grundvand (2010-2013). Milepæl: Modelbaserede analyser for hvordan et ændret klima i år 2100 kan forventes at påvirke grundvandsforholdene og dimensioneringen af motorvejen,</li> <li>• I projektet HYACINTS vil betydningen af usikkerhedskilder i klimamodellen og den hydrologiske model for usikkerheden på fremtidige hydrologiske prædiktioner blive undersøgt. Milepæl: Kvantificering af usikkerheden på klimamodeller for klimascenarium A1B for hele Danmark,</li> <li>• I EU-Interreg-projektet BaltCICA udvikles i udvalgte områder geologiske og hydrologiske modeller til adaptiv og bæredygtig vandforvaltning i et ændret klima. Milepæl: Artikel om resultater for klimaændringers effekt på grundvandet og overfladevandets kvantitet og kvalitet i testområde,</li> <li>• Effekter af klimaforandringer på grundvandsressourcen herunder kvalitative aspekter samt vandmængden i vandløb og søer,</li> <li>• Deltagelse i opbygning af et satellitovervågningssystem af sårbare kystområder i Europa, med fokus i Danmark på Østersøområdet og Vadehavet, i samarbejde med EU-partnere i forbindelse med et remote sensing projekt under EU's 7. rammeprogram.</li> </ul>	+ Opfyldt  +  +  +  +
<b>Nordsøen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammen med Nordsøfonden og Energistyrelsen bidrage til igangsættelse af nye forsknings- og rådgivningsaktiviteter der kan medvirke til at styrke igangværende og fremtidig efterforskning og produktion af olie og gas,</li> <li>• Forsøge at få igangsat et større studie om det Jurasiske petroleumssystem i Centralgraven i samarbejde med olieindustrien,</li> <li>• Bidrage til at olieindustrien og universiteterne får yderligere fokus på behov for uddannelse og forskning på olie-gas området,</li> <li>• Fortsætte forskning der kan understøtte muligheden for CO<sub>2</sub> EOR.</li> </ul>	+ Opfyldt  +  +  +
<b>IPCC's Femte Hovedrapport og klimaforskning relateret til Arktis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drift af PROMICE (Programme for monitoring of the Greenland ice sheet) stationsnetværk,</li> <li>• Fortsættelse af overvågningsprogrammet ved Zackenberg (GlacioBasis),</li> <li>• Afslutning af SEDMICE projektet, der undersøger betydningen af ismængdens fluktuationer i Sermilik Fjorden,</li> <li>• Rekonstruktion af klimavariationerne gennem de seneste 5000 år på Grønland til beskrivelse af Indlandsisens stabilitet,</li> <li>• Postdoc i INFLOW projektet omhandlende en rekonstruktion af den Holocæne vandudveksling i Østersøen,</li> <li>• Deltagelse i IPCC arbejdet,</li> <li>• Deltagelse i dansk klimaforskningscenter, CRES (Centre for Regional Change in the Earth System).</li> </ul>	+ Opfyldt  +  +  +  ÷  +
<b>EUDP-Finansiering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bidrage til, at der bliver udarbejdet et eller flere større projektforslag i de kommende år, indenfor væsentlige dele af dansk energipolitik (olie/gas, geotermi, CCS, CO<sub>2</sub>-EOR), til finansiering gennem EUDP.</li> </ul>	+ Opfyldt
<b>En KEBMIN forskningsstrategi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deltagelse i Styringsgruppen for forskningsstrategien, herunder i implementering af den forskningspolitiske strategi og udvikling af elementer af Plan 2050,</li> <li>• Deltagelse i KEBMIN's forskningskoordineringsgruppe, som bidrager til implementeringen af forskningsstrategien,</li> <li>• Igangsættelse af forskningsprojekter, som understøtter udfyldelsen af videnbehovene identificeret i forskningsstrategien på GEUS' område.</li> </ul>	+ Opfyldt  +  +

**Tabel 6 – GEUS' bidrag til opfyldelse af Miljøministeriets koncernmål.**

<b>Miljø- ministeriets koncernmål</b>	<b>GEUS' bidrag (jf. Arbejdsprogram 2011)</b>	<b>Målopfyldelse Status for 2011</b>
<b>1. Grøn Vækst, 2010-2012</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestå fagdatacenter opgaverne på grundvandsområdet i forbindelse med NOVANA (det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur),</li> <li>• Kobling af modellering og monitoring i overvågningsammenhæng,</li> <li>• Rådgivning af Miljøstyrelsen og Naturstyrelsen i spørgsmål vedrørende forekomst, transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer,</li> <li>• Varsling for pesticidudvaskning vil indenfor de nye økonomiske rammer blive løst i samarbejde med Miljøstyrelsen. Sideløbende med Varslingssystemet er der iværksat en række forskningsinitiativer i samarbejde med Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet AAU,</li> <li>• Udførelse af pesticidforskningsprojekt der skal udvikle genetiske metoder til vurdering af effekter af pesticider på vigtige terrestriske processer i agroøkosystemet,</li> <li>• Undersøgelse af effekten af behandlingstekniker for gylle med hensyn til risikoen for udspreddning af patogener og lægemidler.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">+    <b>Opfyldt</b></p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>
<b>2. Sundt miljø - nu, i hverdagen og i fremtiden, 2009-2012</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Et nyt 4-årigt FP7 projekt vedrørende mikrobiologisk rensning af drikkevand for pesticider, lægemidler og andre mikroforureninger. Fortsat fokusering på mikrobiel rensning af pesticidforurenede jord og drikkevand,</li> <li>• Undersøgelser af mikroorganismers aktivitet, i forhold til in situ oprensning for klorerede opløsningsmidler. Endeligt arbejdes der med Udførelse af projekter, der skal undersøge bakteriers rolle ved oxidation af pyrit, samt projekter der beskriver jernoxiders rolle for mobiliteten af fosfat, arsen, nikkel, bly og pesticider,</li> <li>• Rådgivning af Naturstyrelsen i forbindelse med grundvandskortlægningen,</li> <li>• Deltagelse i drift af 4 faglige kompetence-netværk i forbindelse med Naturstyrelsens grundvandskortlægning,</li> <li>• Udvikling af GIS temaer til rapportering af grundvandskortlægning,</li> <li>• Udvikling af digitale værktøjer og database til 3D digital geologisk modellering, metodikker for modelleringen ved inddragelse af borer og geofysiske data.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">+    <b>Opfyldt</b></p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>
<b>3. Det Moderne Miljø- ministerium, 2009-2011</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samarbejde med Naturstyrelsen om løbende databaseopdatering af især Marta databasen,</li> <li>• Programmering af hjemmeside-services for håndtering af vandindvindings-tilladelser for Danmarks Miljøportal.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">+    <b>Opfyldt</b></p> <p style="text-align: center;">+</p>



## Forkortelsesliste

3D	3-dimensional
ARCTIVOX	Arctic Volatile Organic Compounds
ASIAQ	Grønlands Forundersøgelser
ASM	Aquifer Simulation Model
BaltCICA	Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region
BAM	2,6-dichlorbenzamid
BIOTREAT	Biotreatment of drinking water resources polluted by pesticides, pharmaceuticals and other micropollutants
BONUS	EU 7. rammeprogram, Artikel 185 Initiatives, Forskningsprogram for Østersøområdet
CCS	Carbon Capture and Storage
CLEAR2	Centre for LAKE Restoration 2
CLIWAT	Climate & Water
CO2GeoNet	The European Network of Excellence on the Geological Storage of CO <sub>2</sub>
COP15	United Nations Climate Change Conference 15
CREAM	Centre for Environment and Agricultural Microbiology
CRES	Centre for Regional Change in the Earth System
CTBT	Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty
DANCORE	The Danish Branch of the Coastal & Marine Union (EUCC)
DANSEIS	Nationalt Center for Seismisk Instrumentering til Anvendelse på Land og til Havs
DG ENER	EU's Generaldirektorat for Energi
DODEX	The Geoscience DOcuments and Data for EXploration
EAWAG	Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology
EEIG	European Economic Interest Group
EGS	EuroGeoSurveys
EGU	European Geosciences Union
EGS GEEG	EGS GeoEnergy Expert Group
EIONET	European Environment Information and Observation Network
ENeRG	European Network for Research in Geo-Energy
ENRECA	Danida Enhancement of Research Capacity
EOR	Enhanced Oil Recovery
EPOS	European Plate Observing System
ESA	European Space Agency
ESDH	Elektronisk Sags- og DokumentHåndtering
EUDP	Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram
FDC	FagDataCenter
FFU	Danida – ForskningsFagligt Udvalg
GCM/RCM	Global Climate Models / Regional Climate Models

GCRC	Greenland Climate Research Centre
GENEpeace	GENomic tools for assEssment of Pesticide Effects on the Agricultural Soil Ecosystem
GERDA	Den Nationale Geofysiske Database ved GEUS
GEOHAB	Marine Geological and Biological Habitat Mapping
GMOM	Greenland Mineral Occurrence Map
GOODWATER ITN	Research Training for Good European Groundwater Resources – Intensive Training Network
HOBE	Center for Hydrologi – Hydrological Observatory
HYACINTS	HYdrological Modelling for Assessing Climate Change Impacts at differeNT Scales
IASC	International Arctic Science Committee
Ice2Sea	Estimating the future contribution of continental ice to sea-level rise
IDEAS	Delprogram i EU's 7. rammeprogram for forskning
IGG	Institut for Geografi og Geologi ved Københavns Universitet
IMGLACO	Gletsjernes rolle i de kystnære områder
INDABA	Important conference held by the <u>izinDuna</u> of the <u>Zulu</u> and <u>Xhosa</u> peoples of <u>South Africa</u> .
INFLOW	Inventory Software to handle sales, purchasing, and inventory management and control
IPPC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IWRM	International Water Resource Management
KEBMIN	Klima-, Energi- og Bygningsministeriet
KFT	Koordineringsenhed for Forskning i Klimatilpasning
KIHK	Naturstyrelsens Koordinationsgruppe for Initiativer til Hurtigere Kortlægning
KIMONO	Koncept for integreret vurdering og styring af risikoen for klima-genererede grundvandsoversvømmelser af punktkildeforureninger i kystzonen
KN	Naturstyrelsens KompetenceNetværk
LUS	LederUdviklingsSamtale
MARTA	Marin shallow geofysik database ved GEUS
MIM	Miljøministeriet
MINK-NP	Mink Nitrate Phosphorus
MIRESOWA	Microbial REmediation of contaminated SOil and WAtter resources
MRAPSEG	Mineral Resource Assessment Programme for South East Greenland
MUS	MedarbejderUdviklingsSamtale
NAG	Northeast Atlantic Geoscience
NAGTEC	Northeast Atlantic Geoscience – Tectonic development
NICA	Nitratreduktion i geologisk heterogene oplande
EITI-MDTF	Extractive Industries Transparency Initiative – Multi Donor Trust Fund
NORDICCS	Nordic Carbon Capture and Storage

NOVANA	Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur
OSD	Områder med Særlige Drikkevandsinteresser
PATHOS	Undersøger om patogener og naturlige østrogen truer grundvand og rekreative vådområder
PCR	Polymerase Chain Reaction
PROMICE	PROgramme for Monitoring of the Greenland ICE sheet
RD	Råstofdirektoratet
REMTEC	Innovative REMediation and assessment TEChnologies for contaminated soil and groundwater
SADC	Southern African Development Community
SCCM	System Center Configuration Manager
SEDIMICE	Linking sediments with ice-sheet response and glacier retreat in Greenland
SENSOWAQ	Sensors for monitoring and control of WAter Quality
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning
SINDRI	Part of the stipulated work programmes for licensees within the Faroese area. Tors hammer
SkyTEM	Helikopterbåret Transient Elektromagnetisk Måleudstyr
STAIR-3D	Udvidelse til det eksisterende program SSV
SSV	geoStatistical estimation of Structural Vulnerability
SVALI	Stability and Variations of Arctic Land Ice
USGS	United States Geological Survey
VAP	VArslingsystemet for udvaskning af Pesticider til grundvand
VMware	Virtualization software
WSSTP	Water Supply and Sanitation Technology Platform
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service

# GEUS' Organisation

