

Faglige resultater 2012

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

Faglige resultater 2012

Redaktion: Jens Stockmarr

Særudgivelse

Omslag: Peter Warna-Moors

Repro: GEUS

Tryk af tekst og omslag: GEUS

Oplag: 700

April 2013

ISBN: 978-87-7871-354-4

ISSN: 1903-105X

Rapporten har været forelagt GEUS' bestyrelse den 20. marts 2013.

© 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
www.geus.dk

Indhold

INDLEDNING	5
PROGRAMOMRÅDE 1 – DATABANKER OG FORMIDLING.....	7
Databanker	7
Formidling.....	7
Øvrige aktiviteter og resultater	11
PROGRAMOMRÅDE 2 – VANDRESSOURCER	13
Vand- og stofkredsløbet	13
Grundvand til vandforsyning.....	14
International forvaltningsopbygning.....	15
Tværgående aktivitet	16
Øvrige aktiviteter og resultater	22
PROGRAMOMRÅDE 3 – ENERGIRÅSTOFFER	25
Nordsøen	25
Grøn energi i undergrunden.....	26
Olie og gas i Nordøstgrønland	27
Nordatlanten og Arktisk Ocean	27
Tværgående aktivitet	28
Øvrige aktiviteter og resultater	32
PROGRAMOMRÅDE 4 – MINERALSKE RÅSTOFFER.....	35
Kortlægning af mineralressourcer.....	35
Mineralressourcevurdering	36
Tværgående aktivitet	36
Øvrige aktiviteter og resultater	38
PROGRAMOMRÅDE 5 – NATUR OG KLIMA.....	41
Iskapper og gletsjerdynamik	41
Klimaeffekter og –tilpasning	42
Geologien i 3 dimensioner.....	43
Tværgående aktivitet	43
Øvrige aktiviteter og resultater	49
ORGANISATIONS- OG PERSONALEUDVIKLING.....	51
Øget professionalisering.....	51
Kompetenceudvikling, rekruttering og videndeling.....	52
Internationalisering.....	53
Forskningshøjde og –udvikling	54
Øvrige aktiviteter og resultater	61
ÅRETS RESULTATER I TAL	63
Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2012.....	63
Resultatindikatorer og pejlemærker	64
GEUS’ bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets strategiske mål	67
FORKORTELSESLISTE	69
BILAG 1 – GEUS’ ORGANISATION.....	71

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 Moderniseringsstyrelsens vejledning om udarbejdelse af årsrapport af 21. januar 2013), 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 2012.

Den faglige gennemgang følger strukturen i Arbejdsprogram 2012 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 2012 rapporterer hermed første år i Resultatkontrakt mellem GEUS og KEBMIN 2012-2015.

Programområde 1 – Databanker og Formidling

Målsætningen med programområdet om databanker og formidling er, at GEUS' datasamlinger er samfundsrelevante, af høj international standard og kan udnyttes af alle potentielle interessenter på en lettilgængelig og teknologisk tidssvarende måde. Derudover skal data opbevares forsvarligt for eftertiden, og fortroligheden af data skal sikres. GEUS' geofaglige projekter understøttes af relevante it-værktøjer og –processer, arkiver, prøvemagasin og it-infrastruktur, som skal drives rationelt, og GEUS' informationssystemer skal indgå i relevant digital forvaltning.

Formidlingsmæssigt er det målsætningen, at GEUS formidler geofaglig viden til forskningsverdenen, myndigheder, erhvervsliv og offentlighed og bidrager til en generel forståelse og synliggørelse af de geologiske forholds grundlæggende betydning i samfundet.

Databanker

Der udvikles en række nye services, som tilgængeliggør GEUS' data og leverer aggregeret geologisk information, så brugeren f.eks. kan udtrække og samkøre information fra geologiske tolkninger i boringer med målinger af andre parametre som f.eks. grundvandskemi. Der udvikles tillige services, der på brugervenlige former sammenstiller måledata og tolkninger f.eks. i form af kort og profiler. Brugere/interessenter inddrages i udformningen af services.

Der arbejdes med, at services er tilgængelige på traditionel vis på internettet men også på de nye mobile platforme som smartphones og tablets.

De nye services skal leve op til nye, opstående/udviklede standarder for dataudveksling og web services, herunder kravene fra EU's INSPIRE direktiv. Dermed sikres det, at de geologiske data i så høj grad som muligt bliver til rådighed for alle relevante brugergrupper.

I 2012 er det blevet undersøgt, om GEUS skal basere en fremtidig generel 3D geologisk database på den eksisterende modeldatabase eller en anden database, der kan håndtere flere og mere komplekse geometrityper (se Strategisk indsatsområde N).

Formidling

Formidlingen til borgerne vil ske gennem en vifte af elektroniske og trykte medier, pressen samt deltagelse i diverse formidlingsarrangementer og faglig støtte til formidling via f.eks. museer, naturcentre og nationalparker. GEUS' hjemmeside er i den elektroniske formidling omdrejningspunktet og omfatter blandt andet nyhedsformidling til borgere og presse, adgang til populærvidenskabelige artikler, magasiner og radio- og TV-programmer. Den elektroniske formidling vil også omfatte nye sociale medier og anvendelsen af apps til mobile platforme. Formidlingen gennem de trykte medier foregår blandt andet gennem Geoviden som led i Geocenter Danmarks fælles formidling samt gennem egne og eksterne populærvidenskabelige udgivelser og artikler i dagspressen. Endelig formidler GEUS viden igennem deltagelse i arrangementer.

I 2012 er der gennemført uddannelse af GEUS personale og tilført nye kompetencer således at GEUS kan forestå udviklingen af den nye hjemmeside. Arbejdet med den elektroniske formidling har omfattet redigering af beskrivelser af geologiske lokaliteter med henblik på senere at gøre dem tilgængelige GEUS nye hjemmeside.

GEUS har i et nordisk samarbejde udviklet en geologisk app til mobile platforme. I de trykte medier er formidlingen løbende foregået i diverse blade, hjemmesider og gennem Geoviden. Endelig har GEUS deltaget i arrangementerne Forskningens Døgn, Naturvidenskabsfestival og Kulturnat med foredrag og lærende aktiviteter, og der er ydet faglig støtte og oplysning til etablering af faget Geovidenskab A i gymnasiet.

Strategisk indsatsområde A – Data services til professionelle brugere og forskning

Formål

Formålet med indsatsområdet er at udvikle nye services baseret på GEUS' nationale databaser for geologiske data. Det er målet, at flere af GEUS' data via disse services vil blive anvendt på nye teknologiske platforme, af flere brugere og brugergrupper, til nye formål og med større nytte til følge.

Strategiske temaer der understøttes:

Digitale data- og videnservices.

Aktiviteter og resultater i 2012

Videreudvikling af eksisterende, generelle web-applikationer for data fra GEUS' databank med bedre søgemuligheder, visning af aggregerede data og lignende.

- *GEUS' og Energistyrelsens database for olie/gas-relaterede data er blevet gjort bedre tilgængelig på internettet og udbygget med forbedrede søgemuligheder. Derudover er der blevet udviklet på et nyt system (Frisbee) til elektronisk levering af data fra databasen inkl. en eHandelsløsning.*
- *Den web-baserede portal til visning af data vedrørende mineralske råstoffer på Grønland er blevet videreudviklet i samarbejde med Råstofdirektoratet.*
- *Der er etableret første version af en udtræksfunktion for koblingen mellem lovpligtige og faktisk udførte drikkevandsanalyser i Jupiter.*

Udvikling af GIS- og databasefunktionalitet samt it-infrastruktur til web-applikationer med aggregerede og tolkede data målrettet til specifikke formål, områder og brugergrupper (f.eks. olieselskaber eller mineselskaber).

- *Der er blevet udviklet web-GIS funktionalitet for en række projekter herunder "Det jurassiske petroleumssystem i Dansk Central Grav" og "NAG-TEC Tectonostratigraphic Atlas".*

Videreudvikling af databaser og web-services til støtte for Danmarks Miljøportal.

- *Der er blevet igangsat et projekt til håndtering af ikke-indberetningspligtige borer (f.eks. forureningsundersøgelser) i Jupiter-databasen.*

Deltagelse i projekter til støtte for opbygning af fælleseuropæisk databasekapacitet og forskningsinfrastrukturer.

- *GEUS har sammen med geologiske undersøgelser fra andre europæiske lande igangsat projektet EGDI-Scope, som skal lægge grunden for opbygning af en europæisk data-infrastruktur for geologiske data samt i EPOS-projektet. GEUS deltager derudover i et nystartet projekt OneGeologyEuropePlus, der skal gøre flere europæiske landes data tilgængelige på OneGeologyEurope-portal.*

Støtte til implementeringen af INSPIRE-direktivet m.h.t. geologiske data gennem deltagelse i udarbejdelsen af specifikationer og i dataharmoniseringsprojekter som EuroGeoSource for energi- og mineraldata samt GeoSeas for marine data.

- *GEUS har deltaget i udarbejdelsen af version 3 af dataspecifikationerne for geologi for INSPIRE, samt deltaget i EuroGeoSource- og GeoSeas-projekterne. Derudover er GEUS deltager i et nye EU-finansieret projekt InGeoCloudS til undersøgelse af anvendeligheden af cloud-teknologi til tilgængeliggørelse af geologiske data.*

Udvikling af database til håndtering af alle former for 3D geologiske data.

- *Det er blevet undersøgt, om GEUS skal basere en fremtidig generel 3D geologisk database på den eksisterende modeldatabase eller på en kommerciel database, der kan håndtere flere og mere komplekse geometrityper. Konklusionen er, at der for tiden ikke er kommercielle databaser med tilstrækkelig funktionalitet på markedet.*

Mål og resultater i 2012-15

Anvendelsen af GEUS' Web Map Services og Web Feature Services (se kvantitative indikatorer).

- *Er opfyldt, idet målet var 45.000 anvendelser pr. måned, og det faktiske gennemsnitlige antal over året var over 180.000 anvendelser pr. måned. Årsagen skal dels findes i, at GEUS har lanceret et antal nye services, og dels i, at brugen af services generelt er blevet langt mere udbredt blandt typiske brugere af GEUS' data.*

Lancering af 2 apps til professionel brug.

- *En prototype på en app til indsamling af data fra feltarbejde i Grønland er udarbejdet.*

Målopfyldelse

De planlagte aktiviteter er gennemført, og der er derudover igangsat yderligere aktiviteter, herunder projekterne Frisbee, InGeoCloudS og OneGeologyEuropePlus

Årets mål for Strategisk indsatsområde A betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde B – Geologisk viden til borgeren

Formål

Formidling af viden til borgerne om geologi og udnyttelse og beskyttelse af geologiske naturressourcer. Indsatsen skal øge befolkningens bevidsthed om geologiens betydning for det moderne samfunds funktion og økonomi, berige borgernes oplevelser af geologiske naturværdier og formidle den samfundsmæssige betydning af GEUS' forskning og opgaver.

Strategiske temaer der understøttes

Geologi i det offentlige rum.

Aktiviteter og resultater i 2012

Nyhedsformidling på GEUS' hjemmeside til borgere og presse.

- *Udviklingen af den nye hjemmeside baseret på SharePoint 2010 har skiftet strategi i 2012. Der er sket en omfattende efteruddannelse af GEUS personale, ligesom der sidst på året er ansat en SharePoint udvikler.*
- *Den engelsksprogede del af hjemmesiden afventer færdiggørelsen af den danske del.*

Produktion af populærvidenskabelige udgivelser inkl. Geoviden.

- *Der er udgivet 4 numre af Geoviden foruden artikler i andre blade og på eksterne hjemmesider.*

Udvikling af web-adgang til beskrivelser af geologiske lokaliteter og brugerdrevet geologisk billedarkiv på hjemmesiden.

- *25 Lokalitetsbeskrivelser er blevet redigeret. Arbejdet med en web-indgang til beskrivelserne afventer introduktion af den nye hjemmeside.*

Udvikling af adgang til geologisk viden og nyheder, integreret med andre geologiske data, via sociale medier og apps til mobileplatforme.

- *En fælles nordisk app med adgang til geologiske seværdigheder blev lanceret i 2012.*

Deltagelse i formidlingsarrangementer, hvori geologi er relevant f.eks., Forskningens Døgn, Naturvidenskabsfestival og Kulturnatarrangementet.

- *Foredrag og udstillinger ved arrangementerne Forskningens Døgn, Naturvidenskabsfestival og Kulturnat er afholdt.*

Faglig og formidlingsmæssig støtte til museer, naturcentre og geologiske naturprojekter, samt undervisningssektoren.

- *Udgivelse af Geoviden og deltagelse i kontaktgruppe, som faglig støtte til etablering af faget Geovidenskab A i gymnasiet er sket.*

Mål og resultater i 2012-15

Antal besøg på GEUS' hjemmeside – måltal under "kvantitative indikatorer".

- *502.075 besøg på GEUS hjemmeside i 2012 (se tabel 2).*

Udgivelse af 4 numre af Geoviden årligt og opfyldelse af måltallet for populærvidenskabelige artikler.

- *Der er udgivet 4 numre af Geoviden foruden artikler i andre blade og på eksterne hjemmesider.*

Produktion af mindst én nyhed pr. uge på GEUS' hjemmeside.

- *98 nyheder til GEUS' hjemmeside.*

Web-adgang til beskrivelser af centrale geologiske lokaliteter via kort og tekstsøgning inkl. billedarkiv på GEUS' hjemmeside med borgerrettet delemulighed af geologiske naturbilleder.

- *Arbejdet med en web-indgang til beskrivelserne afventer introduktion af den nye hjemmeside.*
- *25 lokalitetsbeskrivelser er redigeret.*

Adgang til viden via to sociale medier.

- *Ingen aktivitet planlagt for 2012.*

To apps til mobilplatforme, hvor borgere i naturen kan hente geologiske eller andre oplysninger fra GEUS.

- *Fælles nordisk app med adgang til geologiske seværdigheder blev lanceret i 2012.*

Brugerundersøgelse af GEUS' populære formidling og brugen heraf.

- *Ingen aktivitet planlagt for 2012.*

Udvikling af undervisningsmateriale om Indlandsisen til gymnasier og den grønlandske folkeskole (på grønlandsk) samt til gymnasier om de danske geologiske forhold.

- *Ingen aktivitet planlagt for 2012.*

Målopfyldelse

Nedgangen i besøgene på GEUS' hjemmesider er formentligt forårsaget af de sociale mediers indtog. Målet for resultatkontrakten er gældende (tabel 2), men det vurderes kun realistisk at opnå ca. 550.000 årlige besøg.

Lancering af den nye hjemmeside er af tekniske årsager udskudt.

Målene for strategisk indsatsområde B betragtes derfor som delvist opfyldte

Øvrige aktiviteter og resultater

- Der er foretaget en kortlægning af data, der genereres på en del af GEUS' laboratorier.
- Arbejdet med kortlægning og opsamling data, der genereres i GEUS' geofaglige projekter, er fortsat.
- GEUS' institutionsrapporter og Catalogue of Greenland Publications and Data er udgivet.
- 2 numre af nyhedsbrevet MINEX og to numre i GEUS' bulletinserie Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin er udgivet.
- Markedsføringsmateriale er udgivet.

Programområde 2 – Vandressourcer

Arbejdet på programområdet om vandressourcer er organiseret med henblik på at opbygge, anvende og formidle viden om de sammenhænge, der har betydning for udnyttelsen og beskyttelsen af dansk grundvand og befolkningens drikkevandsforsyning. GEUS vil tilvejebringe kvantitative og kvalitative opgørelser af den danske grundvandsressource, opbygge viden om hele vandkredsløbet og klimaændringers betydning og etablere en bedre forståelse af samspillet mellem grundvand og overfladevand. GEUS vil desuden tilvejebringe en forståelse af miljøfremmede stoffers – herunder en række nye forureningsstoffer og bakteriers skæbne i vandmiljøet.

GEUS vil medvirke til, at lovgivning og forvaltning baseres på geovidenskabelige forskningsresultater og opfylder de forpligtigelser, som GEUS har i medfør af lovgivningen og som Fagdatacenter.

Vand- og stofkredsløbet

Forvaltning af vandressourcen med henblik på en bæredygtig udnyttelse og forståelse af effekterne af menneskelige aktiviteter kræver en integreret tilgang med beskrivelse af grundvand og overfladevand mht. kvantitet og kvalitet, jævnfør Vandrammedirektivet. For at opnå en sådan forståelse er det således nødvendigt at se på hele vandkredsløbet, og der er behov for at kunne beskrive vandressourcens størrelse, kvalitet, dynamik og tilgængelighed over tid i forhold til diverse interessenters behov. Det indebærer, at der udvikles værktøjer og metoder til bestemmelse af de fysiske og reaktive processer i laboratorie- og på feltskala samt modeller for felt- til vandløbsoplandsskala til forståelse, prædiktion, usikkerhedsvurdering og kvantificering af processerne.

Vandkvaliteten defineres af en række parametre, hvor der længe har været fokus på kendte stoffer som PAH, klorerede kulbrinter og pesticider. Det vil der stadig være, men fokus vil gradvist skifte til en række nye problemstoffer, såsom medicinrester, hormonlignende stoffer, nanomaterialer, mv. Også en række uorganiske komponenter, herunder også naturligt forekommende stoffer i grundvandet, som kan give anledning til miljø- og sundhedseffekter, såsom næringsstoffer, arsen og jod, eller via frigivelse fra vand og jord, såsom radon, vil indgå i arbejdet.

Det er ligeledes vigtigt at få belyst omfanget af mikrobiologisk forurening i vandmiljøet, herunder transport og skæbne af patogene organismer og andre mikrobiologiske parametre, blandt andet antibiotikaresistensfremmende stoffer, som kan give anledning til effekter på mennesker og natur.

I 2012 er der indenfor det hydrologiske kredsløb på større skala blevet arbejdet med inddragelse af nye hydrologiske data til at forbedre modeller med. På mindre skala er der blevet arbejdet med samspillet mellem grundvand og søer i forbindelse med sørestaurering og undersøgelser og beregninger af vand- og strømningmønstre som baggrund for

næringsstoftransport. Derudover er der lavet en større indsats vedrørende forberedende arbejde til næste generation vandplaner.

GEUS har i 2012 arbejdet videre med stoffet diflufenican, som er påvist at kunne udvaske fra ikke dyrkede arealer som flisepladser og grus i meget høje niveauer. Der er afsluttet studier af transport af smitstoffer og hormoner fra gylle til grundvand, og det er påvist, at bakterier fra gylle, der i nogle tilfælde kan smitte mennesker, transporteres til højliggende grundvand i opsprækkede, lerede områder.

I 2012 blev der gennemført en CO₂-injektions feltundersøgelse med henblik på at kunne beskrive, hvordan et evt. udslip af et dybt CO₂-deponi kan spores i grundvandszonen, og hvilken påvirkning det har på grundvandskvaliteten. Derudover blev der gennemført feltundersøgelser med henblik på at afklare, hvordan CO₂-indholdet i infiltrerende grundvand er relateret til processer i jordbunden og den umættede zone, og i hvilket omfang CO₂-infiltrationen kan påvirkes.

Grundvand til vandforsyning

Efter kommunalreformen har kommunerne sammen med Naturstyrelsen fået en meget central rolle i forvaltningen af vandressourcerne. Samtidig er behovet for at udnytte vandressourcerne ud fra en samlet planlægning og videnbaseret forvaltning øget. Det stiller store krav til tilgængeligheden af forskningsbaseret viden og data af høj kvalitet. Igennem udviklingsprojekter vil GEUS sammen med myndigheder, andre forskningsinstitutioner og rådgivere øge både indsamlingen af data af høj kvalitet og nyttiggøre allerede indsamlede data og resultater fra grundvandskortlægningen i forhold til interessenters behov.

I relation til den fremtidige vandforsyning forventes det, at der som følge af en række forskellige påvirkninger fra miljø og klima og på grund af øgede krav til produktkvalitet vil være et behov for at supplere beskyttelsen af grundvandet med teknologiske løsninger til sikring af kvaliteten.

Parallelt med ændringerne i vandsektorens rammebetingelser er vandet også på andre måder under pres, nemlig som følge af klimabetingede ændringer i nedbørmønstre med deraf følgende hyppigere frekvens i oversvømmelser på by og land. Dette forhold udfordrer i høj grad den måde, vandet hidtil er blevet håndteret og forvaltet på og stiller krav om nye koncepter og teknologi til håndtering af vandkredsløbet i bymiljøet.

I grundvandsovervågningen, der indgår i NOVANA (Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur), har GEUS i 2012 udarbejdet to tekniske anvisninger til Naturstyrelsens praktiske gennemførelse af feltarbejdet. Der er udarbejdet én anvisning for prøvetagning af grundvandsprøver, med indarbejdelse af ISO 17025 for feltanalyser, hvilket sikrer implementering af det nye analysekvalitetsdirektiv i EU.

GEUS har som fagdatacenter for grundvandskortlægningen bistået Naturstyrelsen med at gennemføre den nationale grundvandskortlægning, herunder bidraget til at sikre, at de

indsamlede data og resultater efterfølgende kan nyttiggøres i vandforvaltningerne og hos vandforsyninger og rådgivere.

GEUS indgår i innovationssamarbejder og netværksaktiviteter, eksempelvis partnerskabet "vand i byer", hvor klimatilpasning og håndtering af vand i fremtidens byer er fokusområdet for igangsættelse af konkrete udviklingsprojekter og netværks/interessentaktiviteter.

I 2012 er der foretaget en udvikling af metoder til immobilisering af pesticidnedbrydende bakterier til overflader af mineraler. De første immobiliserede bakterier vil blive testet i kolonnesystemer i 2013, og der er igangsat et ph.d.-studium samt to specialeprojekter indenfor området.

International forvaltningsopbygning

I lavindkomstlande vil indsatsen primært være en fortsættelse af det hidtidige arbejde med at udføre projekter finansieret af de internationale og nationale donororganisationer inden for vand-, energi- og mineralsektoren. Med henblik på at fokusere indsatsen og fastholde det opbyggede landekendskab vil aktiviteterne være koncentreret på den anglofile del af landene syd for Sahara og på Sydøstasien.

I mellemindkomstlandene vil indsatsen bestå i at levere grønne systemløsninger til offentlige myndigheder (ministerier, statslige enheder, regionale myndigheder og større byer) inden for vand-, energi- og mineralsektoren i samarbejde med danske virksomheder. Indsatsen vil i første omgang omfatte vandsektoren i Sydøstasien og Kina og vil senere blive udbygget. Projekterne vil typisk blive forhandlet med og finansieret direkte af klienten.

Derudover vil der være fokus på at bidrage til projekter til understøttelse af forskningsopbygning i lav- og mellemindkomstlande gennem projekter finansieret af danske forskningsmidler.

Det er ønskeligt, at GEUS' medarbejdere ved deltagelse i disse projekter opnår en bredere og international forståelse af problemkomplekserne, som kan anvendes i forbindelse med GEUS' rådgivning af myndigheder i Danmark. Det tilstræbes, at projekter i mellemindkomstlandene bidrager til GEUS' forskningsarbejde.

I 2012 har GEUS nyttiggjort sin kompetence indenfor grundvandskortlægning til at bidrage til kapacitetsopbygning og til at deltage i pilotprojekt for udvikling af grundvandskortlægningen i Thailand samt fortsætte samarbejdet med vandressourceministeriet i Kina om emnet.

Inviteret af Geological Survey of Canada har GEUS deltaget i en workshop om kortlægning af grundvandet med luftbåren geofysik. I workshoppen deltog alle de store firmaer, der udfører luftbåren geofysik internationalt.

GEUS har endvidere bidraget til implementering af danske systemløsninger ved deltagelse i tværsektoriel international markedsføringsindsats og -projekt til udvikling af koncept for

eksport af systemløsninger, herunder ydet faglig bistand til udvikling af White Paper Groundwater Mapping for Danish Water Forum, Rethink Water.

Derudover har GEUS fortsat sine aktiviteter med forskningsopbygning i Vietnam og Tanzania og har deltaget i review mission for Danida vedr. Mekong River. I 2012 startede et dansk erhvervs- og forskningsfremmende initiativ, der er en udløber fra China Europe Water Platform. Initiativet skal styrke samarbejdet mellem Kina og EU på vandområdet indenfor forskning, forvaltning og erhverv, og Danmark har taget en førende rolle i forhold til grundvand. GEUS har haft en aktiv rolle i den af Naturstyrelsen nedsatte arbejdsgruppe om initiativet.

I Mineral sektoren er den opnåede erfaring i institutionel kapacitetsopbygning større, og sektorens evalueringer og small-scale mining blevet udnyttet i lande som Mozambique, Tanzania, Nigeria, Etiopien, Filippinerne og Indonesien

GEUS har bidraget til implementering af danske systemløsninger ved deltagelse i tværsektoriel international markedsføringsindsats og -projekt til udvikling af koncept for eksport af systemløsninger.

Tværgående aktivitet

Programområdet bidrager med en række aktiviteter indenfor det strategiske indsatsområde „M - klimaeffekter og ændringer“. Aktiviteterne omhandler primært effekter af klimaændringer på det hydrologiske kredsløb, hvor ændret vandstand, strømningsveje og udvaskning kvantificeres. Aktiviteterne bidrager til kendskab til fremtidige udfordringer vedrørende f.eks. infrastruktur, vandforsyning, forurening og oversvømmelse.

Strategisk indsatsområde C – Vand og stofkredsløb
Formål Formålet er at øge forståelsen for vandets kredsløb og samspillet mellem vand og menneskeskabte påvirkninger i form af miljøfremmede og naturligt forekommende stoffer – samt påvirkninger af vandkvaliteten med og af mikrobiologien i miljøet.
Strategiske temaer der understøttes Vandet under forandring. Geologi og sundhed. Varme og lagring i undergrunden. Klimaet fra fortid til fremtid.
Aktiviteter og resultater i 2012 Undersøgelse af miljøfremmede organiske stoffer, med stigende vægt på nye problemstoffer på makro- og mikroskala i jord- og vandmiljøet. Endvidere undersøgelse af effekten af forskellige redoxsystemers indflydelse på den mikrobiologiske omsætning. <ul style="list-style-type: none">• I projektet <i>AQUAREHAB</i> er der i 2012 afsluttet en undersøgelse af samspillet mellem redoxforhold, hydrologi og pesticidmineralisering i to reablerede vådområder i Odense Ådal. Det er det påvist, at modelpesticiderne bromoxynil og MCPA kan mineraliseres anaerobt i

overfladetørv og i nogle tilfælde også anaerobt i grundvandssedimentet ned til 5 meters dybde. Der er også et påviseligt potentiale for nedbrydning af disse pesticider i grundvandet på dets vej fra marken til åen under de naturlige, varierende redoxforhold, dvs. med ilt, jern eller nitrat som elektronacceptorer.

Undersøgelser af sammenhængen mellem forekomst af miljøfremmede og naturlige stoffer i jord- og vandmiljøet og frekvensen af visse sygdomme med kendt relation til sådanne stoffers eksponering.

- *Der er foretaget analyse af eksisterende datamateriale i Jupiter for jod i grundvand og indsamling af nye felldata i grundvand og drikkevand i forbindelse med Geocenter projekt.*

Integreret hydrologisk modellering af grundvand og overfladevand samt usikkerheden herpå, beskrivelse af strømningsveje, og reaktiv modellering af skæbne og effekt af udvalgte problemstoffer i jord- og vandmiljøet.

- *Nye indsamlede hydrologiske data er anvendt til at opstille en distribueret grundvands-overfladevands-atmosfære model for Skjern Å oplandet. Modellen er kalibreret mod observationer af grundvandsstand, vandløbsafstrømning, jordvandsindhold, aktuel fordampning og overfladetemperatur. Kalibreringsresultaterne viser, at det er muligt at opnå en forbedret beskrivelse af samtlige observationstyper ved anvendelse af troværdige parameterværdier. Overfladenære processer som fordampning og overfladetemperatur er i store dele af oplandet stærkt afhængige af parametriseringen af grundvandssystemet, hvilket påpeger vigtigheden af at anvende en koblet hydrologisk model i studier af udvekslingen af vand og energi mellem overfladen og atmosfæren.*
- *Der er udført feltundersøgelser af, hvordan et evt. udslip af CO₂ fra et deponi kan spores i undergrunden, hvordan det i givet fald ville kunne påvirke grundvandskvaliteten samt indledende forsøg på at modellere de involverede processer. Desuden felt- og laboratorieundersøgelser af hvordan CO₂-indholdet i infiltrerende grundvand er relateret til processer i jordbunden og den umættede zone. Beskrivelse af næringsstoffers transport og omsætning i miljøet på forskellige skalaer.*
- *Der er opstillet koblede jord-atmosfære-modeller for henholdsvis granskov og bøgeskov på to lokaliteter i Danmark. Modellerne er kalibreret mod observationsdata for aktuel fordampning, gennemdryp og jordvandsindhold, hvorved der er opnået parameterværdier som repræsenterer henholdsvis nåleskov og løvskov. Modellerne er anvendt til at estimere interceptionstab og transpiration fra de to skovtyper og er i stand til at forklare forskellene mellem den aktuelle fordampning fra nåleskov og løvskov.*
- *Til vurdering af principper og kriterier for, hvornår efterbehandlingsperioden for deponeringsanlæg kan anses for afsluttet, er der givet input til krav til konceptuel model og stoftransportmodellering.*

Beskrivelse af næringsstoffers transport og omsætning i miljøet på forskellige skalaer.

- *Der er udarbejdet en metodik til integration af geologiske og geofysiske (SkyTEM) data, herunder til at kvantificere den geologiske usikkerhed. På den baggrund er der påbegyndt opstilling af en hydrologisk model for oplandet til Norsminde Fjord.*

Overvågning af vandmiljøet og tidlig varsling over for udvaskning af pesticider og andre problemstoffer samt langtidsvurdering af udvikling af forekomst af pesticider.

- *GEUS har i 2012 assisteret Naturstyrelsen i forbindelse med NOVANA (det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur) herunder blandt andet udarbejdelse af den årlige GRUMO indikator rapport.*
- *GEUS har i 2012 under Landovervågningen (LOOP) hjulpet Naturstyrelsen med renovering af grundvandsboringer og bidraget til den årlige LOOP rapport om det øvre grundvand*
- *I NOVANA projektet er der i 2012 udarbejdet to tekniske anvisninger til Naturstyrelsens praktiske gennemførelse af feltarbejde og datahåndteringen, herunder kvalitetssikring.*
- *I varslingssystemet for udvaskning af pesticider til grundvand er der undersøgt for en række nye pesticider i 2012, ligesom en række andre stoffer forsat testes på markerne. Undersøgelserne har vist, at en række stoffer fortsat udvaskes til grundvand og drænvand.*

- I 2012 blev der gennemført rapportering for 2008-2011 i henhold til nitratdirektivet til EU i henhold til aftaler med Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen. Som led heri bistod GEUS Miljøstyrelsen i arbejdet med genforhandling af undtagelsesbestemmelsen for nitratdirektivet.
- Rapportering af NOVANA og grundvandsdata til EU blev gennemført i henhold til aftaler med Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen.

Beskrivelse af vandets strømning på feltskala.

- Der er lavet undersøgelser med fokus på, hvilke geokemiske processer i grundvandsmagasinet der er styrende for stofsammensætningen i indsvivende grundvand til en grundvandsfødt sø.

Transport af mikroorganismer i jord og grundvand.

- Der er gennemført undersøgelser af transport af mikroorganismer fra gylle gennem jord til øvre grundvand i ved brug af varslingsystemet. Arbejdet er submittet til et internationalt tidsskrift og viser, at tetracyclin-resistente bakterier fra gyllen i relativt store antal udvaskes gennem opsprækkede lerjorder hurtigt efter udbringningen af gylle, hvis det ellers regner. Der er endvidere i samarbejde med en amerikansk forskergruppe påvist, at brug af jordstabiliseringsmidlet polyacrylamid medfører en større udvaskning af *E. coli* og *Salmonella* - sammenlignet med jord, der ikke er behandlet med polyacrylamid. Der er i 2012 publiceret et inviteret review om overlevelse af *Salmonella* i jord og spredningen fra jord til ferskvand og grøntsager.

Mål og resultater i 2012-15

Ny version af DK-model med opdateret vandbalance anvendt i nyt NOVANA program,

- DK-modellen er som planlagt ikke opdateret i 2012.

3 DSF-projekter (Det Strategiske Forskningsråd) vedr. vandkredsløb og stoftransport i samarbejde med primære aktører og interessenter i Danmark er hjemtaget.

- GEUS deltager i projektet DNMARK (Danish Nitrogen Mitigation Assessment: Research and Know-how for a sustainable, low-Nitrogen food production. Strategic Research Alliance 2013-2017), som blev bevilliget i december 2012 (DSF).

Der er etableret nyt samarbejde med miljømedicinsk forskningsmiljø.

- Der er indledt et samarbejde med miljømedicinsk institut ved Københavns Universitet.
- Etableret samarbejde med Institut for Folkesundhed, Aarhus Universitet.
- Etableret samarbejde med Embedslægerne Midtjylland.

Målopfylde

Udover de planlagte aktiviteter har GEUS ydet støtte til Naturstyrelsen i forbindelse med udarbejdelse af grundlag for 2. generation vandplaner, specielt i forbindelse med igangsætningen af et oplands modelkompleks. GEUS har også indgået i flere andre sammenhænge for interessenter angående det forstående arbejde med næste generation vandplaner.

Målene for strategisk indsatsområde C betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde D – Bæredygtig vandforsyning og vandforvaltning i byer

Formål

GEUS vil gennem et engagement i områder med drikkevandsinteresser i og udenfor byerne og i områder, hvor vandet som følge af klimaændringer, forureningsrisici og andre forhold er under pres, fastholde og udbygge sin rolle som myndighedernes centrale rådgiver og indgå i partnerskaber for såvel rådgivere som myndigheder. GEUS vil fortsætte sin nuværende indsats med sikring af rent og tilstrækkeligt grundvand til forsyningerne.

Strategiske temaer der understøttes

Vandet under forandring,
Geologi og sundhed,

Aktiviteter og resultater i 2012

Udvikling af 3D geologiske modeller for indvindingsoplande.

- *GEUS har bistået Naturstyrelsen med opstilling af en hydrogeokemisk, geologisk og hydrogeologisk model for Tønder-området.*
- *Geocenter projektet Komplex ved Ølgod, som er udført i samarbejde med Naturstyrelsen og Århus Universitet er afsluttet. Ph.d. studium er afsluttet.*
- *Der er foretaget opdatering af 3D geologisk model for grundvandsmagasiner i Miocæn i de områder, hvor der er kommet nye data til.*

Kortlægning af grundvandsmagasiner og deres beskyttelse.

- *Der er foretaget en opdatering af kortlægningen af potentielle grundvandsmagasiner i begravede dale i de områder, hvor der kommet nye data til.*

Som fagdatacenter for grundvandskortlægningen bidrage til og samarbejde med Naturstyrelsen med at færdiggøre kortlægningen efter planen med et optimalt udbytte og at sikre at indsamlede data efterfølgende kan nyttiggøres i vandforvaltningerne.

- *GEUS har deltaget i styregruppen for grundvandskortlægning.*
- *GEUS har deltaget i Naturstyrelsens projektsekretariat for grundvandskortlægning.*
- *GEUS har deltaget i overvågningssystemets faglige grupper til tværgående koordinering af indsatser.*
- *GEUS har stået for driften af hjemmesiden www.grundvandskortlaegning.dk.*
- *I samarbejde med Naturstyrelsen har GEUS sat særligt fokus på sikring af data og resultater, så disse er tilgængelige for kommuner, Naturstyrelsen, regioner, vandselskaber og deres rådgivere.*
- *I samarbejde med Naturstyrelsen har GEUS igangsat harmonisering af resultaterne af kortlægningen, så GIS temaer og modeller kan sammenføres.*
- *Der er påbegyndt et arbejde med at gennemgå litteratur og metoder til vurdering af bæredygtig vandindvinding blandt andet i forbindelse med vandplaner*

Bidrage til udvikling af nye koncepter og teknologier for bæredygtig vandhåndtering i bymiljøet, herunder udvikling af teknologier til håndtering af regnvand, i partnerskab med centrale interessenter.

- *GEUS har deltaget i Innovationsnetværk for Miljøteknologi under Styrelsen for Forskning og Innovation.*
- *GEUS har i 2012 bistået Naturstyrelsen i arbejdet vedrørende byudvikling i områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og afledning af vand i byområder.*
- *GEUS har deltaget i innovationsnetværk "Vand i byer" og innovationsprojekter ("regn med kvalitet" og projektet "Branding af LAR" www.laridanmark.dk, hvor man kan se en oversigt over, hvordan man kan nedsive regnvand og beskrivelse af nedsivningsmetoder).*
- *Deltagelse i Projekt "Byer i vandbalance", hvor der igennem året er blevet udviklet og testet metoder til geologisk karakterisering og udpegning af områder der velegnede til nedsivning af tag- og vejvand. Tre forsøgsområder ved Høje Tåstrup, Beder og Mårslet er udpeget som forsøgslokaliteter.*
- *Samarbejde med kinesisk universitet CUG Wuhan omkring kompetenceudveksling og forskningssamarbejde, konkretiseret i et 1-årigt ophold af kinesisk ph.d.-studerende.*

Udvikling af DNA og RNA tekniker, som risikovurderingsværktøjer, og af sensorer baseret på immunkemiske analyser.

- Der er afslutning et ph.d.-projekt vedr. udvikling af immunkemisk sensor for detektion af BAM.

Identifikation af nedbryderorganismer for specifikke forureningsstoffer, udvikling af metoder til applicering af disse, f.eks. i vandværkernes sandfiltre, samt behandling af gylle for at fjerne medicinrester, hormoner og mikroorganismer.

- I 2012 er der foretaget en udvikling af metoder til immobilisering af pesticidnedbrydende bakterier til overflader af mineraler. De første immobiliserede bakterier vil blive testet i kolonnesystemer i 2013, og der er igangsat et ph.d.-studium samt to specialeprojekter indenfor området.

Mål og resultater i 2012-15

Værktøjer til tilgængeliggørelse af data fra grundvandskortlægningen er udviklet.

- Der er påbegyndt en harmonisering af resultaterne af kortlægningen, så GIS temaer og modeller kan sammenføres.
- Der er påbegyndt en sikring af data og kortlægningsresultater fra grundvandskortlægningen i GEUS databaser.

Mindst 3 projekter i partnerskab med vandselskaber og virksomheder er etableret.

- Der er i samarbejde med eksterne partnere hjemtaget et større og et mindre projekt om henholdsvis modellering af bygeologi og det urbane vandkredsløb i regi af VTUF. Partnere er Odense Kommune, Vandcenter Syd, Alectia og I-GIS.

Mindst 2 EU-projekter er hjemtaget med GEUS som koordinator.

- Ingen projekthjemtagning er planlagt for 2012.

2 projekter med bidrag til teknologier for bæredygtig vandhåndtering i bymiljøet er hjemtaget.

- GEUS er partner i tripple-helix projektet "regn med kvalitet" under innovationsnetværket "Vand i byer".
- I regi af NAG-samarbejdet er der hjemtaget et COST-projekt SUBURBAN om modellering af bygeologi.

Immunkemisk sensor til anvendelse i vandforsyningsanlæg er udviklet.

- GEUS har været medvejleder på et ph.d.-projekt, hvis formål var at udvikle immunkemiske sensorer til måling af pesticider i grundvand. Projektet er afsluttet, og et 'proof of concept' er blevet demonstreret. Måleprincippet bygger på antistoffer bundet på en overflade, der reagerer med pesticiderne i prøven, hvorved der udsendes lys. Koncentrationen af pesticid i prøven bestemmer lysintensiteten, der kan måles.

Målopfyldelse

Målene i strategisk indsatsområde D betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde E – Opbygning af kapacitet til forvaltning af vand, mineraler og energi i lav- og mellemindkomstlande

Formål

Formålet er at bidrage til gennemførelse af Regeringens strategi for Danmarks udviklings-samarbejde "Frihed fra Fattigdom – Frihed til Forandring" i lavindkomstlande samt i samarbejde med danske virksomheder at levere faglige viden, teknisk knowhow og grønne systemløsninger til offentlige myndigheder i mellemindkomstlande inden for vand-, energi- og mineralsektoren.

Strategiske temaer der understøttes

Vandet under forandring.

Geologi og sundhed.

Mineraler – basale og kritiske ressourcer

Aktiviteter og resultater i 2012

Lavindkomstlande:

Overførsel af faglig-teknisk basal viden til offentlige myndigheder (Institutional Capacity Building).

- *GEUS har deltaget som ekstern konsulent for Udenrigsministeriet i en appraisal mission til Mekong River Commission til vurdering af status for implementeringen af det Danida støttede Basin Development Programme, fase 3.*

Forskningsopbygning herunder uddannelse af ph.d.-studerende i de pågældende lande.

- *4 ph.d.-studerende og 5 kandidatstuderende fortsatte studiet indenfor emnet vandkvalitetsproblemer som følge af arsen og salt i grundvandsmagasinet omkring den Røde Flod i Vietnam.*
- *I 2012 videreførte 7 ph.d.-studerendes og 4 kandidatstuderende deres studier i Vietnam om Song Hong bassinets geologiske udvikling og analyserer dets hydrokarbon potentiale, heraf afsluttede én ph.d.-studiet, mens én ph.d.-studerende og 2 kandidatstuderende stoppede studiet.*
- *Der er afholdt international workshop på GEUS med deltagelse af ph.d.-studerende fra Tanzania, vejledere og inviterede gæster. De ph.d.-studerende besøgte GEUS i 6 uger for at få vejledning indenfor hydrologisk modellering. To danske speciale studerende har bestået deres masters om hydrologisk modellering af Upper Great Ruaha River med anvendelse af satellit data til monitorering af dynamisk vådområde.*

Deltagelse i danske forskningsnetværk med fokus på lavindkomstlande prioriteret af Danida.

- *GEUS har i 2012 ikke deltaget i et universitetsnetværk vedrørende klima, vand og miljø (Building stronger universities).*

Mellemindkomstlande:

Overførsel af faglig-teknisk viden til offentlige myndigheder.

- *GEUS har i 2012 bidraget til kapacitetsopbygning omkring grundvandskortlægning med geofysiske metoder i DGR, Thailand.*
- *Kapacitetsopbygning indenfor small-scale mining, undervisning i boraxekstraktionsmetoden i Indonesien og Filippinerne. Ansøgt midler til yderligere undersøgelser i Indonesien, Etiopien og Mozambique.*

Gennemførelse af konkrete "kortlægnings- og udredningsprojekter" i samarbejde med myndighederne.

- *GEUS har deltaget i et pilotprojekt for grundvandskortlægning i Thailand.*
- *GEUS har arbejdet på at videreudvikle samarbejdet med vandressourceministeriet i Kina med henblik på at etablere pilotprojekt på grundvandskortlægning i Shandong-provinsen.*

Bidrage til implementering af danske systemløsninger i partnerskab med danske virksomheder og videninstitutioner.

- *GEUS har deltaget i tværsektoriel international markedsføringsindsats på vandområdet i samarbejde med rådgivningsfirmaer og andre institutioner.*
- *GEUS har deltaget i udviklingen af et koncept for eksport af grønne systemløsninger finansieret af RTI (Rådet for Teknologi og Innovation).*
- *GEUS har deltaget i en arbejdsgruppe omkring et dansk erhvervs- og forskningsfremmende initiativ, der udløber fra China Europe Water Platform, CEWP. CEWP skal styrke samarbejdet mellem Kina og EU på vandområdet indenfor forskning, forvaltning og erhverv, og Danmark har taget en førende rolle i forhold til grundvand.*
- *MUDP projektet "Water4Coasts" om nye metoder til integreret forvaltning af kystnære vandressourcer i et ændret klima er hjemtaget som spin-off fra tidligere projekter. Projektet er med deltagelse af universiteter i Brasilien og Kina, samt den kinesiske geologiske undersøgelse og danske virksomheder.*

Mål og resultater i 2012-15

Mindst 3 projekter med bidrag til implementering af danske systemløsninger i mellemlandene i partnerskab med virksomheder og andre institutioner.

- *Der er gennemført et projekt vedrørende grundvandskortlægning i Thailand med DGR.*
- *MUDP projektet "Water4Coasts" om nye metoder til integreret forvaltning af kystnære vandressourcer i et ændret klima. Projektet er med deltagelse af universiteter i Brasilien og Kina, samt den kinesiske geologiske undersøgelse og danske virksomheder.*

Mindst 5 projekter til kapacitetsopbygning på forskning i lavindkomstlande.

- *Ét projekt hjemtaget.*

Mindst 5 projekter finansieret af udviklingsbankerne på vandområdet og på mineralområdet.

- *3 projekter finansieret i 2012.*

Målopfyldelse

Udover de planlagte aktiviteter har GEUS deltaget aktivt i arbejdsgruppe for NST om styrket samarbejdet mellem Kina og EU på vandområdet indenfor forskning, forvaltning og erhverv.

Målene i strategisk indsatsområde E betragtes som opfyldte.

Øvrige aktiviteter og resultater

- GEUS har i 2012 leveret rådgivning af Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen om grundvand og drikkevand i spørgsmål vedrørende forekomst, transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer. Endvidere har GEUS ydet støtte til Naturstyrelsen i forbindelse med udarbejdelse af grundlag for 2. generations vandplaner, specielt i forbindelse med igangsætningen af et oplands modelkompleks.
- GEUS har løbende rådgivet myndigheder om hydrologisk modellering.
- Effekten af grundvandsudsivning til søer på specifikke plantesamfund undersøges i et samarbejdsstipendium mellem KU og GEUS.
- Der er foretaget borehulslogging i forbindelse med forsknings- og udviklingsprojekter.
- Under EuroGeoSurveys-samarbejdet har GEUS leveret bidrag til udvalgsarbejder under EU-kommissionen blandt andet med henblik på udarbejdelse af et Jordrammedirektiv.
- Der er i en række mindre projekter givet rådgivning af regioner, kommuner, vandforsyninger og rådgivere om geologi, hydrologi, næringsstofferne skæbne i miljøet, forureningskortlægning, konsekvensanalyse og remediering.
- GEUS' særlige kompetencer indenfor PCR-analysetekniker er blevet brugt af alle større rådgivende ingeniører i Danmark.
- Der er påbegyndt udarbejdelse af 3D geologiske modeller ved Vejen og Svendborg for Region Syddanmark i forbindelse med forureningsrelaterede problemstillinger.
- GEUS har i 2012 deltaget i afslutningen af REMTEC projektet, der handlede om udvikling af nye teknologier til stimulering og in situ oprensning af forurening i lav-permeable glacielle sedimente primært moræneler. I den forbindelse har vi vejledt en ph.d.-studerende og der er publiceret en række artikler.

- GEUS har i samarbejde med Region Hovedstaden og Orbicon testet et nyt site-karakteriseringsværktøj "SiteEval", der er et webbaseret værktøj til klassificering af moræner og vurdering af sprækkeforekomst i moræner.
- GEUS har løbende rådgivet regioner, kommuner, vandforsyninger og rådgivere om geologi, hydrologi, næringsstofferne skæbne i miljøet.
- Kommercialisering af GEUS' særlige kompetencer indenfor PCR-analysetekniker og spor-niveauanalyser af miljøfremmede stoffer.
- GEUS været med til at udarbejde rapporter om state-of-the-art i kapacitetsopbygning indenfor 'Disaster Risk Reduction' og 'Climate Change Adaptation'. Særligt har arbejdsindsatsen ligget i koordinering og organisering af en workshop i Italien, der havde specielt fokus på 'Best Practices' og 'Gaps' i kapacitetsopbygning relateret til tørke i Middelhavslandene.
- I Geocenter Danmark regi har GEUS sammen med Københavns og Aarhus universiteter etableret Center for Vandressourcer, der har som hovedformål at uddanne master-studerende i vandressourcer.
- GEUS har bidraget og bidrager omkring kvantificering af hydrologiske effekter af klimaændringer og tiltag på grundvand og vandløb inkl. ekstremværdianalyser i relation til at se på landmanden som vandforvalter.

Programområde 3 – Energiråstoffer

Arbejdet på programområdet om energiråstoffer er organiseret med henblik på at bidrage til at opbygge, anvende og udbrede viden om de materialer, processer og sammenhænge, der er af betydning for efterforskning og udnyttelse af undergrundens energiressourcer i Danmark og Grønland.

GEUS sikrer, at rådgivning af danske og grønlandske myndigheder såvel som selskaber på alle programområdets arbejdsfelter baseres på den nyeste danske og internationale geovidenskabelige viden og bidrager til sokkelafgrænsningen i det Nordatlantiske og Arktiske område.

Udover aktiviteter relateret til de konkrete strategiske indsatsområder samt rådgivning af danske og grønlandske myndigheder bliver der i resultatkontraktperioden arbejdet med en bred vifte af andre aktiviteter. Der er fortsat stor fokus på oliegeologi og efterforskning i Vestgrønland, forberedelse af 7. udbudsrunde i Danmark, nye oliestudier i dele af Nordgrønland, kortlægnings- og vurderingsopgaver i forbindelse med CO₂ lagring til havs i Danmark såvel som internationalt, brug af recente aflejringer som reservoiranaloger, studier rettet mod skifergas, samt fortsatte projekter i Vietnam. Desuden drives et netværk af seismologiske stationer til registrering af jordskælv og eksplosioner, herunder to stationer der indgår i overvågningen af den af Folketinget tiltrådte FN-aftale om forbud mod atomsprængninger (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty, CTBT).

Nordsøen

Med dagens teknologi indvindes kun ca. en fjerdedel af de kendte tilstedeværende oliemængder i den danske Nordsø. Danmarks olieproduktion toppede i 2004, og det forventes, at Danmark i 2019 ikke længere vil være selvforsynende. Nye fund og nye indvindingsmetoder vil kunne bidrage væsentligt til at forlænge den periode, hvor Danmark er nettoeksportør af energi. Den danske olie- og gasproduktion kommer hovedsageligt fra kalklag i Dansk Centralgrav i Nordsøen. Nye fund har demonstreret tilstedeværelsen af olie og gas i dybere og ældre lag end kalken og forventes at være eftertragtede efterforskningsmål i de kommende år.

En forbedret forståelse af fordelingen af de dybe jurassiske reservoirer vil kunne bidrage til at øge muligheden for at finde nye olie- og gasfelter i Nordsøen samt forny interessen for revurdering af kendte uudnyttede fund. Derved kan olieselskabernes interesse for efterforskning og udbygning af de dybereliggende reservoirer i Danmark fastholdes og måske øges.

Undersøgelser af nye EOR-metoder (Enhanced Oil Recovery) i kalk såsom CO₂-injektion ved forsøg under reservoirbetingelser samt karakterisering af forseglingssegenskaber er væsentlige for at skabe incitament til investeringer.

I 2012 er der specifikt blevet arbejdet med den Jurasiske lagserie via en integreret tolkning af seismisk-, log-, bio-, kemo-, og sekvens-stratigrafi til en samlet robust helhed, hvilket vil være afgørende for at kunne opstille en overordnet regional Jura stratigrafisk ramme for Dansk Centralgrav. Desuden er opbygningen af en mere detaljeret jurassisk stratigrafi i de nordlige danske Centralgravs bassiner blevet påbegyndt.

De jurassiske olier og kildebjergarter i den danske Centralgrav er blevet analyseret og deres udbredelse kortlagt.

I indvindingsmæssig sammenhæng gennemførtes laboratorieforsøg af tre-fase strømningseksperimenter ved reservoirbetingelser i homogen kalk. Desuden blev de kemiske processer beskrevet, og forseglingssevnen af overliggende bjergarter undersøgt.

Grøn energi i undergrunden

Danmarks undergrund har en meget varieret beskaffenhed, der giver mulighed for vidt forskellige anvendelser. Derfor er der stadig behov for nye data og projekter, der giver øget forståelse af geologien, herunder en række vigtige parametre for de forskellige bjergarter der kan udnyttes, blandt andet deres tykkelse, udbredelse, porøsitet og permeabilitet, temperaturfordeling, termale egenskaber m.v.

Den dybere del af undergrunden (1-3 km) indeholder meget store geotermiske ressourcer, der kan udnyttes på konkurrencedygtige vilkår i områder, hvor der er sammenfald mellem fjernvarmenet og de rette geologiske forhold. I samme dybdeinterval findes muligheder for lagring af CO₂ som middel til reduktion af udslippet af drivhusgasser og lagring af naturgas til afhjælpning af sæsonudsving i produktion og forbrug. I mere overfladenære lag kan overskudsvarme fra kraftvarme, drivhuse og anden industrivirksomhed lagres i sommerperioden og genindvindes i vinterperioden. Potentialet for lagring af overskudsvarme og energi fra vindmøller er stort. Jordvarme indvundet fra 100-250 m dybe vertikale borer og grundvandskøling er nye teknikker, der kan bidrage til reduktion af energiforbruget. Da der stadig er mulighed for at finde olie og gas på land, og da undergrunden rummer råstoffer som f.eks. salt, der med fordel kan udvindes, er det vigtigt at have en samlet viden med henblik på bedst mulig planlægning og eventuel prioritering. Skønt der ikke er tale om grøn energi er det vigtigt at inddrage dette i problemstillinger om udnyttelse på land.

I 2012 har forskningsindsatsen især været rettet mod de dybe reservoirsandstens udbredelse og diagenetiske udvikling med henblik på en bedre forståelse af deres geotermiske potentiale. Desuden er de kritiske geologiske-geofysiske parametre for succesfuld efterforskning af geotermi analyseret og beskrevet og et foreløbigt prospekt- og risikoanalyse redskab er udviklet. De opnåede resultater er blevet anvendt i den række af rådgivningsopgaver, GEUS har udført for lokale fjernvarmeselskaber.

GEUS har fortsat aktiviteter i et EUDP udviklingsprojekt, som skal tilvejebringe viden og værktøjer samt beskrive "best practice" for udførelse af varmepumpeanlæg baseret på jordvarmeboringer. GEUS' aktiviteter i projektet omfatter blandt andet sammenstilling af overfladenær geologi og termiske egenskaber, modellering af varme- og grundvands-

strømning og opbygning af en brugervenlig database med resultater fra indsamling af eksisterende informationer, måleprogrammer og kortlægningsarbejde.

Olie og gas i Nordøstgrønland

Ifølge den grønlandske kulbrintestrategi vil der i to runder i perioden frem til begyndelsen af 2014 blive uddelt licenser til grupper af olieselskaber med henblik på efterforskning af kulbrinter inden for et 50.000 km² stort havområde ved Nordøstgrønland. Oliepotentialet i området vurderes relativt højt af USGS og GEUS, men på grund af det barske klima med isdække næsten året rundt har dataindsamling, og dermed et direkte kendskab til området, hidtil været yderst begrænset. Derfor er geologisk viden fra de tilstødende landområder umiddelbart vest herfor yderst interessante for det næste årtis efterforskningsaktiviteter.

Hovedindsatsen fra GEUS' side vil være at tilgængeliggøre de geologiske forskningsresultater fra de sidste 40 års feltarbejde i området, som stadig er relevante for den fremtidige efterforskning. Med en ny feltindsats, som inkluderer kerneboringer af vigtige stratigrafiske enheder, fokuseres der på opbygning af den viden, der er særlig relevant i efterforskningsmæssig sammenhæng, f.eks. kilde- og reservoirbjergarter, hævningshistorie, strukturel udvikling og aflejringshistorie m.v.

I løbet af året har GEUS afsluttet arbejdet med flere større sponsor finansierede opgaver i Nordøstgrønland. De mange resultater er stillet til rådighed for de grønlandske myndigheder samt interesserede olieselskaber som et væsentligt input til de præ-runden og den første ordinære licensrunde i havområdet ud for Nordøstgrønland. Endvidere blev der gennemført et grundigt feltarbejde i Nordgrønland og udført to kerneboringer. De mange gode resultater udgør en væsentlig del af fundamentet for kommende produkter i form af større sammenstillinger af nye data.

Projektet med tolkning af samtlige nye refleksionsseismiske data fra havområdet er fortsat med en integreret analyse af den strukturelle kortlægning med fokus på de oliegeologiske aspekter i det udbudte licensområde. Resultaterne er rapporteret til myndighederne i Grønland, så de kan indgå som en afgørende viden basis i evalueringen af ansøgningerne præ-runden, der havde ansøgningsfrist i slutningen af året.

Nordatlanten og Arktisk Ocean

Gennem de sidste ca. 50 år er der på nationalt plan i mange lande indsamlet en mængde data til belysning af den tektoniske udvikling i Nordatlanten og Arktis. I samme periode er efterforskningen efter kulbrinter med succes rykket længere og længere til havs. Behovet for et dybere kendskab til de tektoniske modeller for tidspunktet for og udviklingen af havbundsspredningen er blevet mere aktuel og påtrængende, især med henblik på en udredning af de muligheder og risici, der er vigtige i forbindelse med disse olieselskabers bestræbelser på at efterforske kulbrinter på begge sider af Nordatlanten.

I 2012 er der specifikt i samarbejde med de øvrige geologiske undersøgelser i NAG blevet arbejdet med sammenstilling og korrelation af tektonostratigrafiske undersøgelser, refraktionsseismiske skorpe undersøgelser, geokemiske undersøgelser af den vulkanske provins og pladetektoniske modeller fra den nordatlantiske region. Projektet forventes planmæssigt afsluttet i 2014.

Under kontinentalsokkelprojektet blev submissionsdokumenter for området ved Sydgrønland færdigstillet, og dokumenterne blev afleveret i FN i juni. Endvidere blev der gennemført et togt til Polhavet (LOMROG 3), hvor der fortrinsvis er indsamlet reflektionsseismiske data i Amundsen-bassinet og bathymetriske data samt havbundsprøver på Lomonosov-ryggen til understøttelse af et krav i området Nord for Grønland. Med dette togt er alle større indsamlingstogter under dette projekt afsluttet.

Tværgående aktivitet

Programområdets aktiviteter bidrager med kompetenceopbygning og videnopbygning i lavindkomstlande (Vietnam) gennem et langvarigt forsknings samarbejde med to universiteter i Hanoi og det nationale olieselskabs forskningsinstitut (Strategisk indsatsområde E). Programområdet udfører analyser af Holocæne–Recente kystformers udvikling under ændrede havniveauer (Vadehavsområdet, Samsø og Skagen) og bidrager derved til øget forståelse for kystzonens respons på ændringer i havniveau (Strategisk indsatsområde M). Endvidere genererer programområdet en lang række kort og modeller, der skal indgå i etablering af 3D geologiske modeller (Strategisk indsatsområde N).

Strategisk indsatsområde F – Olie og gas i Nordsøen
<p>Formål</p> <p>Formålet er at forstå, vurdere og redegøre for Nordsøens olie- og gasressourcer, især i forbindelse med de dybe jurassiske felter og prospekter men også at undersøge muligheden for forbedret indvinding fra eksisterende kalkfelter ved brug af Enhanced Oil Recovery (EOR) med nye metoder såsom CO₂-injektion.</p>
<p>Strategiske temaer der understøttes</p> <p>Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.</p>
<p>Aktiviteter i 2012</p> <p>Kortlægning af de jurassiske olier og kildebjergarter i Dansk Centralgrav.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Oliernes genetiske sammenhæng og modenhedsvariation er blevet klarlagt ved hjælp af detaljeret tolkning af biomarker data. De jurassiske kildebjergarters laterale og stratigrafiske variation og modenhed er blevet analyseret med henblik på fastlæggelse af kildebjergartspotentialet.</i> <p>Opstilling af en sammenhængende Jura-stratigrafi for Dansk Centralgrav.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ved integration af bio-stratigrafi, log-stratigrafi, sekvens-stratigrafi, kemo-stratigrafi og seismisk-stratigrafi er der opstillet en overordnet og sammenhængende Jura stratigrafisk ramme for Dansk Centralgrav.</i>

Øget forståelse af de diagenetiske processer i dybe klastiske reservoirer.

- *Der er udført en række petrografiske analyser.*

CO₂ EOR – gennemføre tre-fase-strømningseksperimenter ved reservoirbetingelser i kalk, beskrive de kemiske processer samt undersøge forseglingsvnen af overliggende bjergarter.

- *Der er udført en række tre-fase strømningseksperimenter eksperimenter med olie, vand og derefter CO₂ ved tryk og temperaturer identiske med et Nordsø felts reservoir. Forsøgene udførtes i homogen kalk, hvor strømningsresultatet af de tre fluider klarlægges, CO₂ væskens indvirkning på kalk reservoiret blev beskrevet, samt forseglingsvnen af overliggende bjergarter blev undersøgt.*

Markedsføring af den danske undergrund frem mod gennemførelsen af 7. udbudsrunde.

- *GEUS har i samarbejde med Energistyrelsen og Nordsøfonden markedsført 7. udbudsrunde ved EAGE konferencen i København.*

Mål og indikatorer i 2012-15

Opstilling af en robust stratigrafi for Jura-lagene i Dansk Centralgrav.

- *En overordnet regional Jura stratigrafi for Dansk Centralgrav opstillet i 2012.*

Afslutning af multiklient Jura projekt om petroleumssystemer i Nordsøen.

- *Hovedprojektet forventes afsluttet i 2014. I 2012 er der blevet opstillet en overordnet regional stratigrafi for Dansk Centralgrav samt opbygget en mere detaljeret jurassisk stratigrafi i de nordlige Centralgravs bassiner. De jurassiske olier og kildebjergarter er blevet kortlagt.*

Initiering af mindst ét nyt tilvalgsprojekt i forbindelse med multiklient Jura-projektet i Nordsøen.

- *En række mulige tilvalgsprojekter er blevet foreslået deltagerne i multiklient Jura projektet.*

Firmaanvendelse af GEUS' projektresultater i forbindelse med mindst 50 % af nye licensansøgninger om efterforskning.

- *Forventes opgjort efter 7. udbudsrunde i 2013.*

Målopfyldelse

Målene for strategisk indsatsområde F betragtes som opfyldte

Strategisk indsatsområde G – Grøn energi i undergrunden

Formål

Formålet er at vurdere mulighederne for brug af undergrunden til geotermisk varmeproduktion, indvinding af jordvarme, sæsonlagring af overskudsvarme fra industri, drivhuse og kraftvarmeverker, grundvandskøling, saltindvinding, samt lagring af CO₂ og naturgas med henblik på samfundsmæssig bedst mulig planlægning og prioritering.

Strategiske temaer der understøttes

Varme og lagring i undergrunden.

Digitale data- og videnservices.

Aktiviteter og resultater i 2012

Udvikling af adgang til data via web-baseret GIS-plattform.

- *Finansiering til etablering af en GIS-plattform er opnået, og arbejdet er påbegyndt.*

Udvikling af et kvalitativt prospekt- og risikoanalyseværktøj for vurdering af dybe geotermiske ressourcer.

- *De kritiske geologisk-geofysiske parametre, der bør indgå i en risikoanalyse, er identificeret, og et foreløbigt prospekt evalueringsredskab er formuleret.*

<p>Etablering af det nødvendige kortgrundlag for prioritering af anvendelsen af undergrunden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>En fornyet kortlægningskampagne er påbegyndt med henblik på at etablere det nødvendige kortgrundlag for prioritering af anvendelsen af undergrunden og de overfladenære geologiske lag.</i> <p>Overfladenær geotermi – jordvarme. Undersøgelse af potentialet for jordvarme baseret på vertikale borer (100-250 m dybe).</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Måling af termiske egenskaber på jordprøver, temperatur-logging i udvalgte borer, modellering af varme- og grundvandsstrømning, opbygning af database og web-applikation er gennemført.</i> <p>Undersøgelse af potentialet for lagring af energi og udvikling af koncept for udnyttelse af “Aquifer Thermal Energy Storage” (ATES).</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Gennemførelse af konceptstudier, herunder identifikation af geologiske scenarier og modellering samt dialog med interessenter.</i> <p>Udvikling af værktøjer til undersøgelse og administration af mulige miljømæssige konsekvenser af afkøling/opvarmning af jorden/grundvandet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Litteraturstudie og sammenfatning af state-of-the-art i forhold til mulige miljømæssige konsekvenser af opvarmning af jorden/grundvandet og eventuelle udslip af stoffer er gennemført.</i>
<p>Mål og indikatorer i 2012-15</p> <p>Webbaseret adgang til data og tematiske kort for geotermi er etableret.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Arbejdet med identifikation og udvælgelse af de data og kort temaer, som ønskes kortlagt, er påbegyndt.</i> <p>Prospekt- og risikoværktøj er etableret.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Der er etableret et foreløbigt risikoværktøj.</i> <p>Firmaanvendelse af GEUS' værktøjer og projektresultater i forbindelse med konkrete nye ansøgninger og anlæg i mindst 50 % af geotermi-efterforskningsprojekter.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>GEUS og GEUS' viden er blevet anvendt i forundersøgelser i alle de geotermiske licenser; GEUS har bidraget ved indsamling af nye seismiske data, reservoir simuleringer, udarbejdelse af boreprognoser, vurderinger af efterforskningsboringer etc.</i>
<p>Målopfyldelse</p> <p>Målene for strategisk indsatsområde G betragtes som opfyldte.</p>

<p>Strategisk indsatsområde H – Olie og gas i Nordøstgrønland</p>
<p>Formål</p> <p>Formålet er at fremskaffe geologiske data og vurderinger om de muligheder og risici, der er mest kritiske i forbindelse med olieselskabers fremtidige efterforskning og produktion af kulbrinter i havområderne ud for Nordøstgrønland, samt opbygning af et bredt videnberedskab til brug for myndighedernes løbende vurdering af efterforskningsaktiviteterne i området.</p>
<p>Strategiske temaer der understøttes</p> <p>Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.</p>
<p>Aktiviteter og resultater i 2012</p> <p>Analyse og vurdering af potentielle olie kildebjergarter og udvikling af prædiktive modeller for offshore-områderne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rapportering af resultaterne fra 2011 kerneboringen er afsluttet planmæssigt.</i>

Analyse og vurdering af potentielle reservoirbjergarter og udvikling af prædiktive modeller for offshore-områderne.

- *Analyserne af 2011 kerneboringen er afsluttet planmæssigt.*

Initiering af nyt feltarbejde inkl. korte kerneboringer, der kan øge industriinteressen for nabo-områder til de 50.000 km², der forventes udbudt.

- *Der er blevet gennemført feltarbejde og udførelse af to kerneboringer. i Nordgrønland.*

Kortlægning og sammenstilling af alle data med henblik på rådgivning af Råstofdirektoratet i forbindelse med vurdering af ansøgninger og aktiviteter.

- *De mange resultater af aktiviteterne i landområdet og fra tolkningen af de seismiske data i havområdet er rapporteret til myndighederne i Grønland.*

Mål og indikatorer i 2012-15

Gennemførelse af yderligere to felt- og boresæsoner.

- *En feltsæson med udførelse af to kerneboringer er gennemført i 2012.*

Gennemførelse og afslutning af yderligere 4 tilvalgsprojekter.

- *Store Koldeway borepakken, det semiregionale Kridt projekt og Nanok borepakken er alle afsluttet planmæssigt.*

Anvendelse af resultater fra GEUS' projekter i kommende udbudsrunder i mindst 75 % af de ansøgte licenser.

- *Kan ikke vurderes før i 2014, når alle licenser er tildelt.*

Målopfyldelse

Målene for strategisk indsatsområde H betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde I – Geologiske og tektoniske modeller for Nordatlanten og Arktisk Ocean

Formål

Formålet er – bl.a. i samarbejde med de geologiske undersøgelser fra nabolande – at sammenstille og tilgængeliggøre de offentligt tilgængelige geologiske og geofysiske data og forskningsresultater og udredninger om den tektoniske udvikling af Nordatlanten, samt i forbindelse med Kontinentalsokkelprojektet at udrede de tektoniske modeller, der understøtter muligheden for at Rigsfællesskabet kan fremsætte krav ud over 200-sømil-grænsen.

Strategiske temaer der understøttes

Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.

Aktiviteter og resultater i 2012

Udvikling og etablering af adgang til data via web-baseret GIS-plattform.

- *Den første version er frigivet med henblik på en færdig version i 2014.*

Opstilling af en korrelation af stratigrafiske enheder og geologiske formationer på tværs af Nordatlanten.

- *Den primære indsamling af undersøgelser i 2012 forløbet planmæssigt med henblik på en endelig version i 2014.*

Dataindsamling, tolkning og sammenskrivning af resultater i områderne nord for Grønland og nordøst for Grønland med henblik på anvendelse til kravfremsættelse i medfør af FN's UNCLOS (§76).

- *Dataindsamling i området nord for Grønland er gennemført succesfuldt, og sammenskrivningen af submissionsdokumenter for området nordøst for Grønland er planmæssigt begyndt.*

Mål og indikatorer i 2012-15

Et sammenstillet Tektonisk Atlas for Nordatlanten med tilhørende GIS-kompilation er leveret til samarbejdspartnere og sponsorer.

- *Sammenstilling af materiale forløbet planmæssigt i 2012. Afsluttes i 2014.*

Afslutning af GEUS' arbejde, som danner grundlag for kravfremsættelse til FN for området syd for Grønland.

- *I juni 2012 blev submissionsdokumenter for området og dokumenter afleveres til Udenrigsministeriet.*

Afslutning af GEUS' arbejde, som danner grundlag for kravfremsættelse til FN for området nordøst for Grønland.

- *Udarbejdelsen af submissions-dokumenterne blev påbegyndt i andet halvår af 2012.*

Afslutning af dataindsamling og yderligere GEUS-arbejde, som danner grundlag for kravfremsættelse til FN for området nord for Grønland.

- *I samarbejde med det svenske Polarforskningsinstitut blev der i andet halvår af 2012 succesfuldt gennemført et togt til Polhavet, hvor der fortrinsvis er indsamlet refleksionsseismiske data i Amundsen-bassinet samt bathymetriske data og havbundsprøver på Lomonosov-ryggen til understøttelse af et krav i området.*

Målopfyldelse

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

Derfor betragtes målene for strategisk indsatsområde I nu som opfyldte, om end ét år forsinket.

Øvrige aktiviteter og resultater

- Rådgivning vedrørende selskabernes evalueringer samt boregodkendelser i eksisterende licenser.
- Rådgivning i tilknytning til Nordsøfonden.
- Rådgivning i forbindelse med feltudbygningsplaner.
- Rådgivning i forbindelse med ansøgninger om tilladelse til efterforskning og indvinding af olie/gas, geotermisk energi m.m.
- Rådgivning af industrien i forbindelse med efterforskning, felt evaluering og indvinding.
- Internationale samarbejder angående ressourceevalueringer af kulbrinter.
- Forskning i Palaeozoiske skifres gaspotentiale.
- Deltagelse i EU projektet REGEOCITIES som på Europæisk niveau fokuserer på identifikation og fjernelse af administrative og ikke-tekniske barrierer mod udbredelse af overfladenær geotermi.
- Deltagelse i internationalt samarbejde omkring overfladenær geotermi i regi af GeoTrainet og European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, ETP-RHC samt videnskabelig komite for European Geothermal Conference 2013.

- Målrettet markedsføring med fokus på kommercielle aktiviteter i hele Nordsøområdet.
- Der er i Nordvestgrønland opnået finansiering til et samfinansieret forskningsprojekt samt et mindre kommercielt projekt, der forventes at danne grundlag for et større i 2013.
- Især nyhedsmedierne har benyttet sig af information og rådgivning om seismologi, specielt angående jordskælv.
- Under det internationale samarbejdsprojekt, GLISN, er der foretaget en udvidelse med midlertidige seismologiske stationer i Grønland med fri adgang for brugere fra hele verden. Data fra 13 midlertidige grønlandske seismografer supplerer i 2012 det permanente netværk.
- To midlertidigt installerede seismografer i Jylland er evalueret med henblik på at forbedre den geometriske konfiguration i det permanente danske seismografnet. En af placeringerne er fundet egnet.

Programområde 4 – Mineralske Råstoffer

Arbejdet på programområdet Mineralske råstoffer er organiseret med henblik på at opbygge, anvende og udbrede viden om geologiske materialer, processer og sammenhænge af betydning for udnyttelse og beskyttelse af mineralske råstoffer i Danmark og Grønland.

GEUS rådgiver danske og grønlandske myndigheder herom på grundlag af forskningsbaseret viden og skaber industriel interesse for efterforskning og udnyttelse af de danske og grønlandske råstoffer.

Ud over aktiviteter relateret til de konkrete strategiske indsatsområder og rådgivning af grønlandske og danske myndigheder arbejdes der i resultatkontraktperioden med en bred vifte af andre aktiviteter. Der forventes især fortsat arbejde i Sydvestgrønland (strategisk indsatsområde i sidste resultatkontrakt) og med Tertiære intrusioner og basalter i både Vest- og Østgrønland samt mindre opgaver spredt over hele Grønland. I Danmark forventes store aktiviteter med kortlægning af marine råstoffer, mens der i mindre omfang arbejdes med råstoffer på land og vurderinger i forbindelse med større infrastrukturprojekter.

Kortlægning af mineralressourcer

GEUS vil øge forståelsen af Grønlands geologi regionalt gennem geologisk, geofysisk og geokemisk kortlægning med fokus på de processer, der giver muligheder for forskellige typer af mineraliseringer.

GEUS vil fokusere på de mineralske ressourcer i Grønland, men vil også indgå i samarbejder omkring ressourcer i udviklingslande med fokus på videnopbygning og på bæredygtighed af small-scale mining.

Alle aktiviteter vil understøttes af specialiserede analytiske metoder og tilhørende udvikling af nye metoder, f.eks. mineralanalyser og analyser af biologisk prøvemateriale.

I 2012 er der arbejdet med kortlægning og vurdering af mineralpotentialiet i Sydøstgrønland som led i et flerårigt projekt med Råstofdirektoratet. Arbejdet involverer bearbejdning af data indsamlet i perioden 2009-2011, indsamling af geofysiske data i foråret 2012 og opfølgende feltarbejde i regionen i juli-august. Efterfølgende oparbejdes data ved dateringer og mineral- og bjergartsanalyser. Der fokuseres især på skorpeudvikling og malmdannende processer i grundfjeld, suprakrustaler og den arkæiske alkaline Skjoldungen-provins, som blandt andet indeholder karbonatit og talrige syenitiske og mafiske intrusioner.

Yderligere er der gennemført feltarbejde i Nordgrønland, hvor der er fulgt op på geokemiske zink anomalier og indsamlet nye sediment og bjergartsprøver. Dette arbejder ventes fortsat i 2013

Mineralressourcevurdering

En international udvikling med en fortsat høj økonomisk vækst i nye regioner betyder, at behovet for råstofproduktion øges globalt. Dette har skabt bekymring for forsynings-sikkerheden for en række mineraler, især kritiske mineraler til højteknologisk anvendelse, men også andre mineraler og basale råstoffer til infrastruktur, bygninger og anlæg. GEUS vil indgå i internationale samarbejder om vurdering af disse ressourcers forsynings-sikkerhed og Grønlands mulighed for at indgå i sikringen af denne. Endvidere vil GEUS indgå i egentlige samlede ressourceevalueringer af udvalgte mineralske råstoffer, "commodities", ligeledes sammen med eksterne internationale partnere.

Indsatsen omhandler tillige forskning om opbygning og dannelse af enkelte forekomster for bedre at kunne forstå mineraliseringssystemerne og optimere fremtidige efterforskningsindsatser. Alle aktiviteter vil understøttes af specialiserede analytiske metoder og tilhørende udvikling af nye metoder for f.eks. mineralanalyser.

I 2012 er der arbejdet med videnopbygning om kritiske mineraler og grundstoffer i Grønland både som mindre selvstændige GEUS projekter og indenfor et bredt nordisk og europæisk samarbejde. Gardar-provinsen i Sydgrønland er i fokus, idet der her findes flere af de kritiske grundstoffer, og genesen af mineraliseringerne og de alkaline processer undersøges ved mineralkemiske metoder. I 2012 startedes et postdoc-projekt og to ph.d.-projekter. Der opnåedes bevilling til et stort EU projekt (EURARE – definition af udnyttelige forekomster af sjældne jordarter i Europa) der starter 1/2 2013.

Tværgående aktivitet

Programområdet vil medvirke til kapacitetsopbygning indenfor small-scale mining og undervisning i boraxekstraktionsmetoden i mellemindkomstlande (Strategisk indsatsområde E). Endvidere vil programområdet opstille en 3D model for grønlandsk ressource-evaluering med tilgængelige fotogrammetriske, geologiske, geokemiske, strukturelle og malmgeologiske data, og det vil blive undersøgt, om GEUS skal basere en fremtidig generel 3D geologisk database på den eksisterende modeldatabase eller en anden database, der kan håndtere flere og mere komplekse geometrityper (Strategisk indsatsområde N).

Strategisk indsatsområde J – Regionale vurderinger af potentielle ressourcer
Formål Formålet er at øge vores viden om og forståelse af Grønlands geologi og råstoffer og at bidrage til udviklingen af Grønlands mineralpotentiale og markedsføringen heraf over for den internationale mineindustri.
Strategiske temaer der understøttes Mineraler – basale og kritiske ressourcer. Digitale data- og vidensservices. Geologi og sundhed.

Aktiviteter og resultater i 2012

Gennemførelse af yderligere 3 års regionalt feltarbejde i Sydøstgrønland, hvori der indgår geologisk kortlægning, geofysisk kortlægning, omfattende prøveindsamling og detaljeret arbejde i geologisk komplekse områder og i områder, hvor mineraliseringspotentialet vurderes at være størst.

- *Feltsæson 2012 i Sydøstgrønland, hvori der indgår geologisk kortlægning og et stort geofysisk indsamlingsprogram og kortlægning, omfattede prøveindsamling og detaljeret arbejde i geologisk komplekse områder og i områder, hvor mineraliseringspotentialet vurderes at være størst.*

Yderligere indsamling og kompilering af data i Nordgrønland med henblik på at vurdere potentialet af zink (og andre basismetaller).

- *Feltarbejde i Nordgrønland i 2012. Indsamling af sediment og bjergartsprøver. Opfølgning på geokemiske anomalier.*

GEUS vil indgå i et tæt samarbejde med mineindustrien om forskning og rådgivning, der kan skabe incitament for yderligere investeringer i efterforskning og minedrift.

- *Indsamling af hyperspektral og LIDAR data i Nordøstgrønland i samarbejde med prospekteringselskaber, der ønsker at teste metodens anvendelighed i Grønland.*

GEUS vil gennemføre avancerede 3D tolkninger af regionale strukturer og opbygge af 3D modellering af forskellige geologiske komplekser med komplekse datasæt, blandt andet under anvendelse af avancerede fotogrammetriske metoder.

- *Aktiviteten inkluderer regionale 3D modeller af sedimentære bjergarter i Nordgrønland (Geocenter ph.d.- projekt) og magmatiske bjergarter Østgrønland med detaljerede modeller af mineraliseringer og intrusive komplekser.*

Mål og indikatorer i 2012-15

Revideret geologisk kort for Sydøstgrønland er færdigt.

- *Kortlægning i Skjoldungen-regionen færdig i 2012 og under kompilering.*

Datapakker med sediment-, bjergarts- og geokemidata for Sydøstgrønland er færdige til distribution til hovedinteressenter.

- *Bjergartsdata gøres tilgængelige løbende som de publiceres.*

Vurdering af basismetallpotentialet i Nordgrønland er gennemført.

- *I 2012 udførtes feltarbejde og indsamling af prøve i Nordgrønland.*

Mindst ét geofysisk survey i Øst- eller Nordgrønland er planlagt og gennemført.

- *I 2012 gennemførtes indsamling af aeromag i Sydøstgrønland og hyperspektral og Lidar-data i Nordøstgrønland.*

Målopfyldelse

Målene for det strategiske indsatsområde J betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde K – Ressourcevurdering af basale og kritiske mineraler

Formål

Formålet med indsatsen er løbende at kunne vurdere tilgængeligheden af kritiske mineralressourcer globalt og evaluere Grønlands potentiale i denne kontekst.

Strategiske temaer der understøttes

Mineraler – basale og kritiske ressourcer.

Aktiviteter og resultater i 2012

Arbejde mod en øget forståelse af basale og de kritiske mineralers dannelse og forekomster.

- *Mineralkemiske undersøgelser i Gardar-provinsen udført.*
- *Undersøgelser af zink mineraliseringer i Nordgrønland udført.*
- *Undersøgelser af dannelsen af guld-palladium mineraliseringer i Skærgårdsintrusionen udført.*

Deltagelse i det internationale arbejde omkring "assessment" af kritiske mineraler således at det grønlandske potentiale synliggøres. Her tænkes især på fælles Europæiske (EU) og nordiske projekter og samarbejde med USGS.

- *GEUS har arrangeret og afholdt workshop med interessenter og USGS om et kvantitativt assessment af Ni potentialet i Grønland.*
- *GEUS har indgået aktivt i dannelsen af NordMin, et fællesnordisk samarbejde om ressourcer og ressourceudnyttelse.*

Mål og indikatorer i 2012-15

Gennemførelse af mindst to semi-kvantitative "assessments" af udvalgte "commodities"

- *Der er gennemført et kvantitativt Ni assessment i 2012 i samarbejde med Råstofdirektoratet og USGS.*

Detailrapportering på 2 udvalgte mineralforekomster.

- *To relaterede GEUS projekter i Gardar-provinsen er igangsat.*

Etablering af/deltagelse i forskningsprojekt om genesen af sjældne jordarters mineralisering.

- *Ansøgning til EU med fokus på europæiske mineraliseringer er bevilliget (EURARE, starter 1/2 2013).*
- *GEUS indgår i EODI (European Ore Deposits Initiative).*
- *GEUS indgår i NordMin (A Competence Centre for Sustainable Exploration, Extraction, Processing and Utilization of Mineral Resources, with emphasis on the European High North region).*

Etablering af/deltagelse i forskningsprojekt om genesen af mineralforekomster associeret med intrusioner.

- *Der er etableret en forskergruppe (intern og ekstern) til undersøgelse af intrusioner og deres mineralpotentiale (Gardar og tertiære intrusiver).*

Målopfyldelse

Målene for strategisk indsatsområde K betragtes som opfyldte.

Øvrige aktiviteter og resultater

- Geologisk fagdatacenter for råstoffer.
- Præsentation med titlen *Strategi for råstofindvinding i Danmark* på Råstofårsmødet i september
- Kortlægning af danske råstoffer (sand, grus, ral) i Nordsøen og indre danske farvande i projekter for Naturstyrelsen og kommercielle projekter.
- Samarbejde med Naturstyrelsen om løbende databaseopdatering af MARTA-databasen.
- Løbende rådgivning af Naturstyrelsen omkring råstoffer og habitater.

- Workshop om resultaterne af habitatkortlægningen i 2011 mht. boblerev og stenrev for deltagere fra Naturstyrelsen og Naturarvsstyrelsen.
- Deltagelse i dialogmøde med erhvervet om resultaterne af habitatkortlægningen i 2011 mht. boblerev og stenrev arrangeret af Naturstyrelsen.
- Pilotprojekt med henblik på en opdatering af oversigten over de samlede ressourcer og reserver af sand, grus og sten på det danske havområde og definition af det videre arbejde.
- Detaljeret bearbejdning af kortlægningsresultater fra store regionale forsyningsområder i de danske havområder og beskrivelse af behov for supplerende kortlægning.
- Pilotprojekt for Naturstyrelsen til afklaring af omfanget af “Opdatering af oversigt over råstofressourcer til havs” og definition af det videre arbejde.
- Mocup vedr. etablering af marin råstofdatabase.
- Opgradering og verifikation af sedimentkort, udarbejdet under EUSeaMap-projektet med data fra Kattegat.
- Etablering af videnskabelig publikationsstrategi for Maringeologien er initieret. Endelig plan planlægges i foråret 2013.
- Etablering af EU projektet SASMAP omhandlende marin arkæologi og nedskalering af geologisk model til identifikation af stenalderboplader.

Programområde 5 – Natur og Klima

Arbejdet på programområdet om natur og klima er organiseret med henblik på at opbygge og udbrede viden om materialer, processer og sammenhænge af betydning for udnyttelse og beskyttelse af naturressourcerne i Danmark og Grønland, at etablere viden om de danske og grønlandske landskabers dannelse og opbygning af betydningen for landskabsforvaltningen samt at bidrage med forskningsbaseret viden til samfundet om klimaændringer og deres effekter.

Ud over aktiviteter relateret til de strategiske indsatsområder bliver der i resultatkontraktperioden på klimaområdet arbejdet med klimatilpasning på bygge- og anlægsområdet, i transportsektoren og på andre områder, hvor ændringer i vandkredsløbet som følge af ændret håndtering, ændret vandforbrug eller ændrede nedbørsmønstre dikteret af klimaændringerne vil øges. Derudover bliver der arbejdet med at udnytte geokemiske og hydrologiske parametre i natur- og miljøovervågningen som indikatorer til brug i overvågningen af klimaændringernes effekter på natur og miljø. På naturområdet er der fokus på behovet for marin havbundskortlægning i relation i relation til marine og kystnære infrastrukturprojekter.

Iskapper og gletsjerdynamik

En af de tydeligste indikatorer for de accelererende klimaforandringer er afsmeltningen af Grønlands indlandsis. Derfor er de styrende processer og deres effekt meget aktuelle og et fagområde, der er centralt i forhold til GEUS' kompetencer inden for glaciologien.

Arbejdet er bredt, men med centrale emner inden for specielt overvågningen af afsmeltningen af indlandsisen samt afsmeltningens mønstre for gletsjere i Grønland og Europa.

Overvågningen af afsmeltningen af Grønlands indlandsis (projektet PROMICE) er af betydning nationalt og internationalt. Projektet danner derudover basis for en lang række samarbejder med nationale og internationale forskningsinstitutioner omkring indlandsisen og gletsjerdynamik, således at GEUS' indsats sikres international kontekst og forankring.

Emnerne omfatter:

- Hastigheden af afsmeltning af gletsjere og indlandsis og betydningen for lokalt og globalt klima.
- Effekterne af afsmeltningen til de arktiske havstrømme og samspillet med udbredelse af havisen, baseret på palæostudier.
- Istykkelse og udbredelse af indlandsisen og gletsjere målt med radar og satellit.
- Estimering af fremtidig forsyningssikkerhed i relation til vandkraft og drikkevandsforsyning i Grønland.

I 2012 blev arbejdet med modellering af afsmeltning i Arktis videreført, idet det er en fortløbende aktivitet i PROMICE. Årets aktiviteter dækker over årlige drift af klima-

stationer, og gps-opmåling af isens bevægelse. I 2012 blev der ligeledes etableret 3 ud af 4 Snow-pack-analyzers til at etablere en systematisk måling af genfrysningen og densitetsændringen i snepakken i et processtudie, der skal dokumentere hvilke parametre, der har størst betydning i denne proces. Den sidste Analyzer vil blive installeret i 2013.

Der er udtaget borekerner i Kangerdlugssuaq i Østgrønland til bestemmelse af afsmeltning ved hjælp af sedimentanalyser til beskrivelse af effekten af klimaændringerne på fortidens havstrømme ud fra proxies i form af diatomeer.

Der er endvidere udbygget et samarbejde med Grønlands Naturinstitut, således at GEUS i højere grad sikrer en kontinuerlig kontakt til forskerne i dette vigtige center.

Klimaeffekter og –tilpasning

Der er et stigende behov for at kunne beskrive årsagerne til nutidige og forudsige fremtidige klimaændringer samt angive løsninger til, hvordan ændringerne kan minimeres, og hvordan effekterne kan imødegås og varsles ved tilpasninger i samfundets forvaltning, infrastruktur og information til borgerne.

GEUS har kompetencer inden for flere områder, der især retter sig imod at estimere historiske klimavariationer ud fra proxies som makrofossiler, pollen og diatomeer i såvel terrestriske som marine kerner, at monitere og dermed at kunne beskrive ændringer i afsmeltning af indlandsisen og bidrage til forståelsen for fremtidige havspejlsstigninger og endelig at modellere klimaændringers effekter på vandets kredsløb på både national, regional og lokal skala samt af oversvømmelser forårsaget af ændringerne i grundvandsstand, overfladevand, regnvand og havniveau.

Effekterne af klimaændringerne rammer primært den danske befolkning i form af ændringer i vandkredsløbet, som forårsager oversvømmelser og deraf følgende hygiejneproblemer, og som med tiden i visse områder kan give tørkeproblemer. Ændringer i vandets kredsløb vil have betydning for en række samfundsmæssige forhold, herunder især vandforsyning, placering og konstruktion af infrastruktur (veje, anlæg og bygninger), byplanlægning – især kystnært, landbrugsproduktion og turisme. Herudover vil havspejlsstigningerne have betydning for planlægningen i kystzonen. En central del i kvantitativ vurdering af robuste klimatilpasningstiltag er brugen af hydrologiske modeller som analyseværktøj og tilhørende usikkerhedsvurdering og vurdering af dette også i forhold til effekter og tilpasning i kystzonen.

Udover at have fokus på dette vil der være behov for at undersøge effekterne af klimaændringer på stoffers omsætning og transport i geologiske miljøer samt udvaskning til grundvand, overfladevand og havmiljøet.

I 2012 er der blevet arbejdet med afslutning og afrapportering af flere projekter om effekter af klimaændringer på grundvandsstand og kvalitet på lokal og national skala, herunder leverancer til Klimatilpasningsportalen. Derudover er der lagt en stor indsats i kobling af modelsystemer til bedre at kunne beskrive og kvantificere klimaændringers betydning for

det hydrologiske kredsløb. Som noget nyt er der lavet indledende analyser ang. muligheden for at lave hydrologisk modellering i real-tid.

Der er i 2012 gennemført boringer i Birkerød Sø til kortlægning landskabets og bebyggelses udvikling i Nordøstsjælland gennem de sidste 3000 år. Projektet skal give ny viden om bebyggelses udvikling og menneskenes skiftende udnyttelse af Nordøstsjællands landskab tilbage fra bronzealderen og frem til i dag og er en brik til beskrivelse af samfundsudvikling under skiftende klimaforhold.

Endelig er arbejdet med at sikre en mere præcis forudsigtelse af havspejlsændringerne de kommende 250 år fortsat, og der er givet bidrag til den næste IPCC rapport blandt andet gennem EU projektet Ice2Sea.

Geologien i 3 dimensioner

GEUS skal i fremtiden i endnu højere grad end nu kunne tilbyde let tilgængelig videnbaseret rådgivning af høj kvalitet. En digital 3D geologisk grundmodel for det danske område vil effektivisere GEUS' arbejde og i mange forskellige sammenhænge nyttiggøre den viden, GEUS ligger inde med. Modellen skal integrere boringer, geofysik, geokemi m.m. med den kvartærgeologiske overfladekortlægning og den marine havbundskortlægning, der fortsat udføres og kompiles som en del af indsatsen. Modellen vil muliggøre, at GEUS til enhver tid vil have et umiddelbart og lettilgængeligt fælles grundlag at rådgive ud fra. Herfra vil der kunne udføres analyser og beregninger, og der vil løbende kunne udarbejdes diverse helt opdaterede kort (f.eks. prækvartæroverfladen og kalkoverfladen). Modellen vil fungere som grundlag og fælles reference for opbygning af formålsorienterede modeller.

Modellerne for det grønlandske område sigter ikke på at blive landsdækkende men derimod geografisk relativt begrænsede, men detaljerede modeller af specifikke geologiske lokaliteter i forbindelse med specifikke geologiske problemstillinger og ressourceevalueringer.

Udviklingen af 3D modellering på Grønlandsområdet vil i 2012 inddrage GEUS' fotogrammetriske laboratorium.

I 2012 har GEUS arbejdet med formulering af en skitse for opbygningen af en national 3D geologisk grundmodel, der skal være grundmodel for afledte modeller med mere specifikke formål. Konkret er der taget udgangspunkt i erfaringer fra modelarbejde udført af GEUS på forskellige projekter, kombineret med evaluering af nationale geologiske modeller hos surveys i andre lande.

Tværgående aktivitet

Programområdet bidrager med en række aktiviteter indenfor det Strategiske indsatsområde "E – Opbygning af kapacitet til forvaltning af vand, mineraler og energi i lav- og mellemindkomstlande". Programområdet vil medvirke til i et Universitetsnetværk om klima, vand

og miljø (Building stronger universities). Herudover vil GEUS være deltager i et udviklingsprojekt, der skal arbejde med koncept for eksport af grønne systemløsninger finansieret af RTI (Rådet for Teknologi og Innovation). Endelig planlægges det at gennemføre konkrete kortlægnings- og udredningsopgaver i samarbejde med myndighederne i Mellemindekomstlande i forbindelse med eksport af GEUS viden og kapacitetsopbygning i de pågældende lande.

Strategisk indsatsområde L – Iskapper og gletsjerdynamik
<p>Formål</p> <p>Formålet er at styrke forståelsen af processerne og dynamikken for og omfanget af afsmeltningen fra Grønlands indlandsis specifikt og fra gletsjere generelt med henblik på at øge forståelsen af og give input til vurderingen af klimaændringernes globale effekter.</p>
<p>Strategiske temaer der understøttes</p> <p>På tværs af landet og havet. Klimaet fra fortid til fremtid.</p>
<p>Aktiviteter og resultater i 2012</p> <p>Modellering af afsmeltning i Arktis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Fortsat fokus på monitoring og indhentning af data fra klimastationer. Parameterisering på baggrund af nye data fra 2012. Aktiviteten er løbende og fortsætter i 2013.</i> <p>Opmåling af indlandsisens udbredelse og tykkelse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Databearbejdning af flyfotos er udført og klargjort i samarbejde med DTU. Fase 1 af Climate CCI projekt er gennemført og validering af nye satellitprodukter er udført.</i> <p>Drift af klimastationer og gps-opmåling af isens bevægelse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Monitoring af afsmeltningen af Indlandsisen er opretholdt, og den første artikel om det samlede bidrag er accepteret til udgivelse.</i> <p>Borekerner i de grønlandske fjorde til bestemmelse af afsmeltning vha. sedimentanalyser.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>GEUS har i samarbejde med forskere og studerende fra Grønlands Naturinstitut udført feltarbejde til anvendelse i et ph.d.-studie.</i> <p>Etablering af viden om havstrømmenes nuværende og fortidige dynamik ved hjælp af diatoméer.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dokumentation af forskningen i 2010-11 er udsendt i form af en artikel og fremlæggelse ved EGU konferencen.</i> <p>Udbygning af samarbejde med Grønlands Naturinstitut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Der er fortsat samarbejde omkring kerner udtaget i Godthåbsfjorden.</i> • <i>Arbejdet med etablering af mere fast ordning om placering af GEUS medarbejder på Naturinstituttet er fortsat, der er taget kontakt til Grønlands Naturinstitut og andre relevante kontakter i Grønland.</i>
<p>Mål og indikatorer i 2012-15</p> <p>Brug af data og viden fra PROMICE og øvrige studier indgår i det grundlag, IPCC bruger i rapporter om emnet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Data fra Ice2Sea er publiceret som bidrag til IPCC rapport 5.</i> <p>Publicering af resultater fra PROMICE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Der er submittet 11 publikationer i 2012, 3 publikationer er in press og 6 er udgivet, inklusive en i RoSa.</i>

PROMICE nyhedsbrev 2 gange om året.

- *Der er udsendt 2 nyhedsbreve med aktuelle nyheder fra PROMICE i 2012: "På sporet af den tabte is" og "Næsthøjeste isafsmeltning".*

Oversættelse af PROMICE hjemmeside til grønlandsk.

- *Arbejdet er initieret og forventes udført i 2013.*

Publikation om PROMICE i samarbejde med ASIAQ.

- *Resultater af workshop på GEUS november 2011 skal sammen med det videre arbejde i 2013 danne grundlaget for en fælles artikel.*

Målopfyldelse

Målene for 2012 for strategisk indsatsområde L betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde M – Klimaeffekter og –tilpasning

Formål

Formålet med dette område er i bred forstand at øge forståelsen af klimaeffekter og bidrage til klimatilpasning.

Det drejer sig om det hydrologiske kredsløb og stoftransport, om at kvantificere forudsigelser og deres usikkerheder samt at bidrage til klimatilpasning. På det klimahistoriske område arbejdes med klimavariationer i de seneste 5.000 år og deres effekter på havstrømme, vegetation og sedimentation såvel i havet som i søer.

Strategiske temaer der understøttes

Vandet under forandring.

På tværs af landet og havet.

Klimaet fra fortid til fremtid.

Aktiviteter og resultater i 2012

Undersøgelse af effekter af havspejlsstigninger (oversvømmelser, saltvandsindtrængning, forurening fra kystnære kilder, mv.).

- *Resultater af undersøgelser vedr. klimaændringers effekt på grundvands kemiske og kvantitative tilstand i Nordsø- og Østersø- området er publiceret i flere artikler i særnummer i tidsskriftet Hydrology and Earth System Sciences. Herudover er en artikel om emnet publiceret i Climatic Change.*
- *GEUS har lavet slutrapportering til Naturstyrelsen af koncept for risikovurdering af punktkilder nær kyst i forbindelse med klimaændringer ved Horsens by.*

Undersøgelse af effekter af klimaændringer på vandets kredsløb i relation til infrastruktur, vandforsyning, mv. og implikationer for planlægning i kystnære områder, såvel urbant som marint.

- *I forbindelse med undersøgelser af hydrologiske påvirkninger på motorvej ved Silkeborg er der etableret en koblet model, hvor Orbicon/Silkeborg forsynings regnvandsmodel (Mike Urban) er koblet til GEUS grundvand-overfladevandsmodel for den nordlige del af Silkeborg.*
- *På basis af en detaljeret geologisk model for øvre grundvandsmagasiner er der opstillet en hydrologisk model for oplandet til Kolding fjord. Ved brug af resultater fra seks klimamodeller er der udpeget områder, som er sårbare overfor højtstående grundvand i et fremtidigt klima.*
- *For oplandet til den opstrøms del af Grindsted Å er der opstillet en hydrologisk model, som inkluderer en nyudviklet geologisk model, der beskriver både de kvartære og miocæne formationer i området. Modellen er klargjort til kalibrering, hvor trykniveaudata fra både Jupiter og lokale undersøgelser er anvendt. Formålet er at opnå en model, som dels kan give*

en nøjagtig beskrivelse af det overfladenære grundvand, dels kan forudsige effekten af klimaændringer på det terrænnære grundvand.

- Der er påbegyndt et projekt til udvikling af metodikker til dataassimilation og real-tids-prognoser.
- Opbygge kendskab til modellering af bygeologi med henblik på modellering af det urbane vandkredsløb ved Odense

Undersøgelse af effekter af klimaændringer på transport af miljøfremmede stoffer og mikrobiologiske parametre og deraf følgende sundheds- og hygiejneproblemer.

- Der er lavet slutrapportering af modellering af ændret pesticidudvaskning på lerjord og sandjord. Resultaterne af undersøgelsen viser, at der er god grund til at holde et vågent øje med specielt lavdosis herbiciderne, da disse stoffer ser ud til at kunne udvaskes med forøgede koncentrationer i det varmere klima specielt på lerjorden og for planteavls- og svinebedrifter.

Hydrologisk modellering af vandets kredsløb for fremtidigt klima samt varsling af indlandsoversvømmelser.

- De første beregninger med den fuldt koblede HIRHAM-MIKE SHE model er blevet gennemført for det 3000 km² Ringkøbing Fjord opland.
- Der er opstillet en generel metodik til vurdering af usikkerheder i beregningskæden; klimascenarier → klimamodeller → nedskalering → hydrologiske modeller.
- Klimadata for perioden 1875-2007 er analyseret for oplandet til Skjern Å. Analysen viser, at der er sket signifikante ændringer i både nedbør og temperatur i den 133 årige periode. Nedbøren er steget med 46 %, mens temperaturen er steget med 1,3°C. For nedbør observeres stigningerne primært om vinteren, mens sommernedbøren er relativt uændret. Anvendelse af en hydrologisk model viser, at de klimatiske ændringer har givet anledning til en stigning i grundvandsdannelsen på 170 % og en stigning i middel vandløbsafstrømning på 103 %.
- GEUS har tilvejebragt landsdækkende kort over klimaeffekter på grundvandsstand og grundvandsdannelse til www.klimatilpasning.dk, med henblik på screening i forhold til fremtidens grundvandsforhold. Der indgår fire datasæt, middel og høj grundvandstand, og middel og lav grundvandsdannelse, baseret på tre udvalgte klimamodeller (våd, median og tør klimamodel).
- Der er foretaget en analyse af muligheder for simulering af ekstremvandføring og grundvandsbetinget oversvømmelse ved anvendelse af den nationale vandressource model (DK-Model) samt identificering af model udviklingsbehov.
- Der er opbygget erfaringer med hydrologisk modellering i real-tid. Der er indkøbt software og afholdt kursus i anvendelsen heraf. Herunder er et udsnit af DK-modellen under opsætning som operationel real-tids model, og DK-modellen er testet til simuleringer med time tidsskridt. Desuden er der lavet en spørgeskemaundersøgelse til potentielle brugere af en GEUS-baseret national hydrologisk real-tids og forecast model baseret på DK-modellen.

Estimering af historiske klimavariationer ud fra proxies som makrofossiler, pollen og diatoméer i såvel terrestriske som marine kerner.

- Kerner udtaget i grønlandske fjorde og danske søer analyseret med kulstof 14 og bly 210 metoder. Tolkning og publicering forventes i 2013.

Vegetationsforandrings signalværdi til brug for klimatilpasning.

- Data fra Draved undersøgelserne præsenteret på GEUS hjemmeside og videre arbejde med ansøgninger til fortsat finansiering.
- Der er hjemtaget projekt fra 15. Junifonden om "Ærens vej til de danske skove".

Undersøgelse af gashydrater i marine sedimenter i Arktis og Danmark, forekomster, processer og betydning for det fremtidige klima.

- Et grundforskningscenter (CENPERM) om metan fra permafrosset jord er i initieret med IGN som leder.
- Et togt til Grønland er med henblik på at indsamle data er udført. Arbejdet med publicering af data fortsætter i 2013 blandt andet med modellering af potentielle gashydratforekomster.

Havstrømmene og deres forandring i et klimaperspektiv.

- *Projekterne INFLOW og TROPOLINK er afrapporteret i form af deltagelse i to workshops og en konference. En artikel er under udformning, og der er ligeledes arbejde i gang med et speciale baseret på de indsamlede data.*

Mål og indikatorer i 2012-15

3 samarbejdsprojekter med aktører (offentlige institutioner, rådgivere, entreprenører) inden for anlæg af infrastrukturer på klimatilpasning.

- *Der er hjemtaget et tillægsprojekt til motorvejsprojekt i 2012.*

Ét projekt om klimaændringers effekt på grundvandsforhold og oversvømmelser i byer.

- *Der er hjemtaget et projekt til vurdering af effekten af klimaændringer i område ved Billund/Grindsted.*
- *GEUS har i 2012 fået bevilget et DSF projekt (HydroCast), hvor der udvikles og testes metodikker til hjælp til beskyttelse mod oversvømmelse.*

Målopfyldelse

Ud over de planlagte aktiviteter er der taget hul på udfordringen angående hydrologisk modellering i real-tid.

Målene for strategisk indsatsområde M betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde N – Geologien i 3 dimensioner

Formål

At udvikle og etablere 3D geologiske modeller for Danmark og Grønland, der integrerer den geologiske viden fra kortlægninger, borer og geofysik m.m.

Strategiske temaer der understøttes

Digitale data- og services.

Vandet under forandring.

Varme og lagring i undergrunden.

På tværs af landet og havet.

Aktiviteter og resultater i 2012

Opstilling af geologisk grundmodel for dele af det danske land- og havområde. Modellen skal dække alle geologiske niveauer fra "top grundfjeld" til overfladen.

- *Der er arbejdet med datasammenstilling i 3D i et udvalgt område i Midtjylland og arbejdet med erfaringer fra en række lokale og regionale modelprojekter. Der er udarbejdet skitser til opbygningen af en national 3D geologisk model for Danmark.*

Udvikling af fælles referencesystem og databaseplatform til at rumme 3D grundmodellen for det danske område, herunder procedure for opdatering, udtræk og visualisering.

- *Der er gennemført en række forstudier.*

Udvikling af modeldatabasen til at kunne rumme alle 3D typer af geologiske modeller fra grundvandskortlægningen for det danske område.

- *En undersøgelse, om hvorvidt GEUS skal basere en fremtidig generel 3D geologisk database på den eksisterende modeldatabase eller en anden database, der kan håndtere flere og mere komplekse geometrityper, er igangsat.*

Gennemførelse af kvartærgeologisk og maringeologisk kortlægning (inkl. habitat-kortlægning), digitalisering og integrering i 3D modeller.

- De indhentede kortdata fra feltarbejde digitaliseres fortløbende, og brugere kan abonnere på kort-databasen og modtage de seneste opdateringer af jordartskortlægningen i 1:25 000.
- Der er publiceret et trykt geologisk jordartskort i 1:50 000 som dækker Mors.
- Der er udarbejdet en status rapport over den geologiske jordartskortlægning.
- Der er gennemført forskning til belysning af landskabernes og vegetationens udvikling set over længere tidsperioder i projektet "Fra Udkantsområder til Kongeligt Revir".
- Der er gennemført kortlægning i felten i Jylland i området omkring Mariager fjord.
- Arbejde med det geomorfologisk kort over Danmark i 1:200 000 er fortsat i 2012.
- Der er udarbejdet et polymorfologisk kort for Sjælland, og anvendelsen er testet i et forsøg på at udpege morænelersområder med en potentiel ensartet geologisk heterogenitet. Resultatet er en accepteret artikel i *Hydrology Journal* om det polymorfologiske koncept.
- I 2012 er der i forbindelse med afslutningen af REMTEC-projektet publiceret to artikler om geologisk heterogenitet i glacielle aflejringer

Udvikling af forvaltningsplatform til let tilgængelig udnyttelse af en 3D geologiske grundmodel for myndigheder, rådgivere og vandselskaber.

- Der er påbegyndt et projekt sammen med Odense kommune.

Opstilling af 3D modeller for grønlandsk ressourceevaluering af specifikke geologiske lokaliteter ved eksempel Skærgårdsintrusionen.

- Der er opstillet model med tilgængelige fotogrammetriske, geologiske, geokemiske, strukturelle og malmgeologiske data.

Udvikling af database platform til grønlandsk ressourceevaluering.

- Udviklingen af databaser er behandlet i Programområde 1 (Strategisk indsatsområde A.)

Mål og indikatorer i 2012-15

Opstillet 3D model for et mindst 5.000 km² stort område af Danmark omfattende land og hav-områder.

- Arbejdet med en 3D model for det sydøstlige Danmark er ud fra flere igangværende projekter blevet påbegyndt for området Lolland-Falster-Smålandsfarvandet. Arbejdet vil yderligere blive struktureret i 2013 og vil fortsætte indtil 2015.

3D grundmodel er operationel og kan downloades digitalt og fungere som forvaltningsplatform.

- Der er iværksat et pilotprojekt, hvis formål var at skabe et grundlag for at kunne fremsætte ideer til en national geologisk 3D grundmodel for det danske område samt at levere forslag til, hvad en testmodellering kunne omfatte, og hvor formålet endvidere var at udføre testmodellering i et udvalgt område i Midtjylland og herfra uddrage erfaringer om modellering i stor skala, er rapporteret i 2012.

Kortlægning og udgivelse af fem 1:50.000 kvartærgeologiske kortblade.

- I 2012 blev det geologiske kortblad Mors publiceret.

Udgivelse af et nyt opdateret landsdækkende havbundskort udgives digitalt.

- Arbejdet er initieret i 2012 og fortsætter i 2013, hvor data suppleres med de seneste opmålinger fra indberetninger og GEUS' egne kortlægningsopgaver i 2012.

Udgivelse af digitalt land/hav/overflade/havbund geologisk kort over et område af Danmark.

- Arbejdet med at skaffe finansiering initieredes i 2012 men fortsætter, da det i høj grad er afhængigt af den strategiske indsats også indenfor 3D modellering, der kræver ekstern finansiering.

Etablering af mindst 2 geologiske modeller over mineralforekomster i Grønland.

- En model, der indeholder de fleste tilgængelige data vedrørende Skærgårdsintrusionen, er færdig i 2012 og en ny model er påbegyndt.
- Forskellige 3D software pakker er testet.

Målopfyldelse

Målene for strategisk indsatsområde N betragtes som opfyldte.

Øvrige aktiviteter og resultater

- Deltagelse i DANCORE's styregruppe samt afholdelse af en konference i samarbejde med DSF om "Climate change and coastal adaptation".
- Udarbejdelse af undervisningsmateriale om marin kortlægning til gymnasiet er planlagt til at udgives i Geoviden i 2013 eller 2014.
- GEUS har deltaget i styregruppe og KFT-forum indtil nedlukningen af KFT med udgangen af 2012. GEUS har bidraget med synteser om "Klimaændringer og pesticider" samt om "Klimaændringers lokale effekter på grundvand og vandløb i Horsens". Desuden har GEUS bidraget med oplæg på 2nd Nordic International Conference on Climate Change Adaptation i Helsinki i august 2012.
- GEUS var gennem NONAM medarrangør af 2nd Nordic International Conference on Climate Change Adaptation og en ph.d.-workshop, begge i Helsinki i August 2012.
- GEUS har deltaget i Nordisk Topforskningsinitiativ, Programkomite for Klimatilpasning.
- GEUS har deltaget i InterReg-klyngeprojektet WaterCAP, der på baggrund af 6 InterReg-projekter, blandt andre CLIWAT og BaltCICA, omhandler vandforvaltning i et ændret klima og tilpasning til nye forhold. Projektet afsluttes i marts 2013.
- GEUS arrangerede og deltog i en nordisk konference om effekter af klimaforandringer på skovdrift.
- GEUS gennemførte et projekt om vegetationshistoriske undersøgelser i Nordøstsjælland og Fyn, Arbejdet bliver rapporteret i 2013, og der søges midler til supplerende undersøgelser.
- Deltagelse i opbygning af et satellit-overvågningssystem af sårbare kystområder i Europa, med fokus i Danmark på Østersø-området og Vadehavet, i samarbejde med EU-partnere i forbindelse med et remote sensing projekt under EU's 7. rammeprogram. Det første af disse projekter, undersøgelse af indsynkningsforhold i Vadehavsområdet og det SV-lige Danmark, er afrapporteret og under afvikling. Undersøgelserne fokuseret på området omkring sydkysten af Lolland er afsluttet, og den endelige afrapportering til EU forventes afsluttet i 2013. Undersøgelserne vedr. indsynkning af området i de større byer i Europa med fokus på København for Danmarks vedkommende blev afsluttet ved udgangen af 2012 og afrapporteres i begyndelsen af 2013.
- GEUS har i projektet SUBCOAST bearbejdet de leverede satellitdata og lavet en kompilation og korrelation af data og overfladegeologi, morfologi og kystens udvikling. Projektet afsluttes ultimo 2013. Resultaterne offentliggøres på projektets hjemmeside som EU rapporter og i GEUS rapport 2012/71.

- Fortsat samarbejde med Naturstyrelsen om opbygning af viden om marine habitater og sammenhængen med havbundsgeologien. Der er afholdt en workshop og fremlagt resultater i samarbejde med NST i Dialogmøde.
- Styrkelse af samarbejde med Energistyrelsen omkring havvindmølleparker på lavt vand i Danmark er initieret, og arbejdet fortsætter i 2013.
- Estimering af historiske klimavariationer ud fra proxies som makrofossiler, pollen og diatoméer i såvel terrestriske som marine kerner er et kontinuerligt arbejde, der også er udført i 2012.
- Vegetationsforandrings signalværdi til brug for klimatilpasning er udført i samarbejde med blandt andre KU.
- Havstrømmene og deres forandring i et klimaperspektiv er blandt andet koblet til effekten på afsmeltningen af kælvende gletsjere.
- Deltagelse i nordisk kystnetværk: 2 ekskursioner.

Organisations- og Personaleudvikling

GEUS' organisations- og programudvikling er organiseret med henblik på, 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.

GEUS skal være en moderne, projektorienteret, professionelt ledet og drevet forskningsinstitution, og GEUS skal til stadighed have fokus på at udvikle 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.

I 2012 bidrog GEUS til opfyldelse af KEBMINs strategi og fokusområder, blandt andet ved tilrettelæggelsen af lederseminar for samtlige chefer i koncernen. Seminaret blev dog først gennemført i januar 2013.

Under nedenstående overskrifter er målsætningerne fra GEUS' Strategi 2012 og deres udmøntning i Resultatkontrakt 2012-2015 samt Arbejdsprogram 2012 resumeret. Efterfølgende er faktuelle aktiviteter, resultater og målopfyldelse beskrevet.

Øget professionalisering

Professionalisering omfatter fokus på effektive arbejdsprocesser, administration og økonomistyring, herunder indarbejdelse af processerne i GEUS' projektmodel. Da GEUS er afhængig af betydelige eksterne indtægter, vil udvikling af økonomistyringen sigte på prognostisering af opgavehjemtagelsen og porteføljestyring blandt andet i forhold til disponible kompetencer. Udvikling af forretningsmodeller, kundeforståelse, kundepleje, effektive kvalitetsstyringsprocesser og fokus på professionel myndighedsbetjening og kvalitet i rådgivningen vil bidrage til at styrke GEUS' hjemtagelse af opgaver, afstemme aftagernes forventninger og øge deres tilfredshed.

Udvikling af ledelsesteamet i overensstemmelse med ledelsesgrundlaget "Ét GEUS" og fastholdelse af en attraktiv arbejdsplads sker blandt andet via opfølgning på de systematiske medarbejdertilfredshedsundersøgelser (MTU) og chefevalueringer. Med henblik på at sikre fremtidig effektiv ledelse vil der ligeledes være fokus på pleje af ledelsestalent. Projektlederuddannelsen, der indgår i GEUS' projektmodel, gennemføres systematisk, hvor højeste niveau også bidrager til før-leder-træning. Kommunikation med omverdenen styrkes kompetencemæssigt gennem projektlederuddannelsen samt gennem kurser i medietræning.

De administrative systemer og it-systemerne skal understøtte de faglige afdelinger på en sådan måde, at arbejdet effektiviseres, og ventetid minimeres. Det vil løbende blive vurderet, hvilke systemer GEUS selv udvikler, og hvilke systemer GEUS anskaffer.

I 2012 blev der udarbejdet en "Leveranceliste" for de opgaver i sekretariatet, som afdelinger skal leverer input til, og som har til formål at sikre en bedre tilrettelæggelse af opgaverne i forhold til resten af organisationen. Derudover er GEUS' projektmodel blevet

opdateret på en række områder, og der er udarbejdet et koncept for evaluering af projektmodellen i 2015. Endelig er der gennemført kurser i projektledelse på alle niveauer. I januar 2012 gennemførtes et ledelsesseminar, hvor blandt andet implementeringen af "Ét GEUS" var på dagsorden.

Der er i 2012 udarbejdet fælles arbejdsprocesser i afdelingerne for den månedlige opfølgning på projekterne, IndFak, RejsUd, omposteringer og debitorfakturaer. Processerne er udarbejdet, så alt håndteres digitalt, dvs. ingen papirkopier. Processerne vil blive implementeret i 2013.

Der er løbende arbejdet med software via centrale platforme som Citrix og RDFarm under hensyn til, at en række programmer bedst afvikles lokalt. GEUS' trådløse netværk i såvel København som Århus er blevet fuldt udbygget. Målsætningen om at hoste servere lokalt og virtualisere maksimalt er fastholdt.

Kompetenceudvikling, rekruttering og videndeling

For at sikre at GEUS kan tiltrække og fastholde de dygtigste medarbejdere og klare sig i konkurrencen om de unge fra de små årgange, skal GEUS udvikles i attraktivitet så arbejdspladsen matcher konkurrenterne. Som led heri vil GEUS øge sin synlighed som arbejdsplads. GEUS' værdi- og ledelsesgrundlag og GEUS' projektarbejdsform muliggør, at medarbejderne kan tage ansvar og realisere deres potentiale, men dette skal understøttes med kompetenceudvikling og før-leder-træning. Incitament, der understøtter arbejdsindsatsen, engagementet og GEUS' virksomhedskultur, vil blive indført sammen med klare karriereveje og feedback til medarbejderne i forhold hertil. Mentorordninger vil gradvist blive udbygget til flere personalekategorier. Kompetenceopbygningen vil blive tilrettelagt strategisk i forhold til organisationens behov, og GEUS vil fortsat have fokus på ligestilling og mangfoldighed. Videndeling vil blive øget gennem rekruttering til overlap mellem stillinger, udbygning af seniorordningerne, mentorship, fleksibel til- og fratrædelse og understøttelse af en åben, lærende og videndelende kultur, samt via tekniske og it-mæssige tiltag.

I forhold til rekruttering i forskningssøjlen udgør tilknytning af ph.d.- og kandidatstuderende en central indsats, men også i forhold til andre personalegrupper vil uddannelse som elever og praktikanter indgå i rekruttering, ligesom GEUS er åben for at være studieobjekt for selv at lære og inspireres til organisationens udvikling.

Introduktionen af en ny hjemmeside blev udskudt til 2013. I stedet blev den planlagte synliggørelse af GEUS som attraktiv arbejdsplads gennemført på den eksisterende hjemmeside. Der er gennemført et pilotprojekt om medarbejdernes realkompetencer, og der er arbejdet videre med de organisatoriske projekter besluttet i forbindelse med ledelsesgrundlaget "Ét GEUS". Indsatsområdet indeholder også aktiviteter, der er medvirkende til, at GEUS fortsat er en attraktiv arbejdsplads. I 2012 var personalepolitikken igennem et serviceeftersyn, ligesom der blev truffet beslutning om at gennemføre en række af de tiltag, som blev foreslået af medarbejderne i forbindelse med "BalancePrisen", som ikke længere eksisterer.

Internationalisering

For at stå sig i den internationale konkurrence på forskningsområdet og bidrage til overblik og løsning af miljø- og ressourcspørgsmål ikke mindst på EU-plan må GEUS i øget grad være til stede og deltage i det internationale samarbejde. Hjemtagelse af internationale forskningsopgaver, herunder forøgelse af EU-projekter, er et centralt virkemiddel, men også evnen til at hjemtage internationale opgaver i andre lande, herunder bistandsopgaver, inden for GEUS' arbejdsområde, er af stor betydning for GEUS. Netværksdannelse og aktiv deltagelse i fora, hvor udvikling af fælles international opgaveløsning og arbejdsdeling udvikles, er vigtig. Dette gælder især i EU, da EU-politikker er rammesættende i det Europæiske fællesskab. Kun således kan GEUS sikre sin rolle og yde sit bidrag.

En forudsætning for at agere internationalt er styrkelse og uddannelse af medarbejderne i kulturforståelse, kortlægning og implementering af brug af medarbejdernes tværkulturelle og sproglige kompetencer, udvikling af former for modtagelse og integrerende tilbud for udenlandske medarbejdere, der kommer til GEUS, og sprogtræning til understøttelse af GEUS' sprogpolitik samt øgning af den sproglige kompetence blandt medarbejderne.

For at kunne hjemtage yderligere opgaver vil løbende udvikling af kvalitetsstyring og juridisk forståelse af kontrakter, ikke mindst i forhold til EU, være af betydning, ligesom GEUS må udbygge sin deltagelse i de betydende netværk. Endelig skal infrastruktur og it udvikles, så de kan leve op til funktionaliteten i det internationale samarbejde.

I 2012 blev der taget hul på arbejdet med styrkelse af medarbejdernes interkulturelle forståelse med gennemførelse af en personalekonference, hvor der blev sat fokus på emnet. Personalekonferencen blev fulgt op af en mangestrengt handlingsplan for de kommende års arbejde med interkulturel forståelse. GEUS modtager et tilskud på 400.000 kr. fra Statens Center for Kompetenceudvikling (SCK) til projektet "Gode rammer for læring gennem interkulturel forståelse – et udviklingsprojekt på GEUS".

GEUS har fastholdt sit engagement i de europæiske forskningsprogrammer sammen med en lang række forskningsinstitutioner på europæisk plan. Dette giver en bred kontaktflade, som er også er værdifuld for GEUS' rådgivning af danske myndigheder. Samtidig er GEUS i stigende omfang engageret i rådgivning af forskellige EU-institutioner hovedsagligt gennem samarbejdet i EuroGeoSurveys (EGS).

Engagementet i lavindkomstlandene er nogenlunde fastholdt, og indsatsen for at hjemtage projekter i mellemindkomstlandene er øget. Det første større projekt i Thailand er hjemtaget i 2012, og der er gennemført "fact-finding"-rejser i Kina, Singapore, Malaysia og Indonesien.

GEUS har fastholdt sit høje engagement i europæisk samarbejde, især gennem samarbejdet i EuroGeoSurveys, men også gennem den regionale gruppering omkring Nordøstatlantien inkl. Nordsøen (Northeast Atlantic Geoscience (NAG)). Det nordisk-baltiske direktørmøde blev i 2012 aflyst på grund af den arrangerende direktørs død.

Forskningshøjde og –udvikling

GEUS' forskning evalueres systematisk af internationale paneler, og på baggrund heraf opstilles der handlingsplaner, der skal øge kvalitet og betydning af GEUS' forskning. GEUS vil systematisk monitorere sin forskning bibliometrisk og benytte de kvalitetskriterier, der anvendes af det danske forskningssystem. GEUS vil have fokus på at skabe stærke og synlige CV'er, der gør forskerne attraktive i konkurrencen om nationale og internationale forskningsmidler. GEUS skal endvidere sikre, at forskere der rekrutteres til GEUS, herunder ph.d.-studerende, får den faglige støtte, der er nødvendig, for at forskningshøjden kan øges. GEUS vil derudover tiltrække og fastholde faglige fyrtårne gennem anvendelsen af professorater på kerneområder inkl. områder, der er centrale for GEUS' rådgivning.

GEUS vil som led i opfyldelsen af sit bidrag til universitetsuddannelsen og til udviklingen af Geocenter Danmark fastholde et højt antal af ph.d.-studerende med GEUS-vejleder. Disse studerende udgør også et rekrutteringsgrundlag for GEUS.

På afdelingsniveau etableres publiceringsstrategier og -planer, brugen af mentorship udbredes for at understøtte de yngre forskere, og ph.d.-vejledningen forbedres gennem uddannelse af ph.d.-vejledere.

Forskningsevalueringen af programområde 5 Natur og Klima blev igangsat med den indledende planlægning, der resulterede i en mindre udskydelse i 2013 for at sikre, at det bliver GEUS' nye bestyrelse, der overvåger den samlede forskningsevaluering. den indledende udpegning af potentielle evalueringspaneldeltagere blev således udskudt fra efteråret 2012 til foråret 2013. Forskningsevalueringen forventes dog stadig afsluttet i 2013.

For at sikre den langsigtede videnopbygning og forskeruddannelse er der opstillet pejlemærker for de enkelte år (se næste kapitel), og opgørelsen af produktionen af artikler og publikationer i internationale tidsskrifter er sket efter bibliometrisk scorerberegning. Antallet af tilknyttede og afsluttede ph.d.-studerende er næsten fastholdt, idet pejlemærkerne er opfyldt godt og vel, men det faktiske antal i 2012 er lidt lavere end i 2011. Antallet af professorer er øget med én i 2012, og antallet af kandidatstuderende og afsluttede kandidatuddannelser er øget i 2012. Opgørelsen sker nu fra 1. november til 31. oktober.

I 2012 blev der arbejdet med udvikling af koncept for understøttelse af forskeruddannelsen. Der blev udarbejdet retningslinjer for etablering af mentorordninger for forskere/postdoc'ere, og godkendt handlingsplan, der skal gøre det muligt at øge mobiliteten blandt de danskuddannede forskere, blandt andet gennem ophold i udlandet.

Strategisk indsatsområde O – Øget professionalisering

Formål

Formålet med indsatsområdet er, at organisationsudviklingen i alle led søger at udbygge en moderne, projektorienteret og professionel organisation, der løser opgaverne effektivt i GEUS og i de partnerskaber og samarbejder, GEUS indgår i, samt at de nødvendige kompetencer udvikles, så institutionen kan leve op til omverdenens krav og forventninger.

Strategiske temaer der understøttes

Alle temaer i strategien.

Aktiviteter og resultater i 2012

Systematisk gennemgang af udvalgte processer med henblik på optimering, værdiforøgelse og fornyelse af kvalitetsstyringsrutiner.

- *I 2012 blev der udarbejdet en Leveranceliste (Årets gang i Sekretariatet). Leverancelisten viser de fast tilbagevendende processer og leverancer, der skal leveres til Sekretariatet på årsbasis. Leverancelisten er lagt på intranettet og udleveret til cheferne og afdelingssekretærerne.*
- *Sammenskrivning og implementering af nye, ensartede arbejdsgange på afdelingskontorerne i forhold til kortlægningen er foretaget i 2011.*

Indarbejdelse af administrative processer i projektmodellen.

- *GEUS' projektmodel er opdateret, og der er indført nye processer i forbindelse med præcisering af arbejdsgange, kontraktindgåelse, mv.*

Opdatering af GEUS' kvalitetssikringssystem, så det lever op til den gældende udgave af ISO 9001.

- *Første udgave af kvalitetsmanualen er udgivet, og der er nedsat et permanent kvalitetssikringsudvalg, der skal forestå den videre udvikling af kvalitetssikringssystemet.*

Gennemførelse af projektlederkurser på alle tre niveauer.

- *Der er gennemført ét kursus i Projektledelse 1 (PL1), ét kursus i PL2, ét kursus i PL3 og ét kursus for teknisk/administrativt personale i løbet af 2012.*

Evaluerings af projektmodellen med tilhørende justering (i 2015).

- *I 2012 blev der udarbejdet et koncept for evalueringen af projektmodellen. Evalueringen og nye tiltag skal være gennemført i 2015.*

Udvikling af ledelseskompetencen i chefgruppen gennem kurser og gruppetræning, og gennemførelse af evaluering af direktionen.

- *Der er gennemført et lederseminar for chefgruppen i februar 2012. Seminaret havde blandt andet fokus på fortsat implementering af ledelsesgrundlaget "Ét GEUS".*

Medietræning for medarbejdere på kerneområder.

- *Der vil blive påbegyndt overvejelser over målgruppe og metode for medietræning.*

Løbende tilpasning af it-systemer mv. i forhold til organisationens behov.

- *Alle nye pc'er er etableret med Win7.*
- *Det trådløse GEUS net er afprøvet med gode resultater i område 2 og i Århus, og der er taget beslutning om at udrulle nettet i resten af huset.*
- *Der er løbende arbejdet med at forbedre adgangen til især mail og kalender for mobile enheder. Der er også arbejdet med at give private devices adgang og i den forbindelse eksperimenteret med forskellige sikkerhedsopsætninger. G-on løsninger bliver løbende udviklet, og SecureId bliver stillet til rådighed i visse situationer.*
- *Der, hvor det var muligt, blev nye pc'er anskaffet med energivenlige SSD hukommelse og LED skærme.*

- Der blev gennemført en risikovurdering og en efterfølgende handlingsplan for GEUS it- og informationssystemer.
- Internetforbindelsen til kernelageret på Valhøjs Allé er udbygget, sådan at en mere stabil forbindelse er opnået

Mål og indikatorer i 2012-15

Gennemført lederudvikling med positiv evaluering. Måles gennem medarbejdertilfredshedsundersøgelse (MTU)/chefevaluering.

- Der er afholdt et ledelsesseminar for chefgruppen i 2012 med fokus på fortsat implementering af ledelsesgrundlaget "Ét GEUS".

Gennemført 2 MTU og chefevalueringer og iværksat opfølgende aktiviteter.

- Der er gennemført én MTU i 2012 og iværksat opfølgende aktiviteter, blandt andre analyse af de administrative værktøjer.

Gennemført 4 projektlederkurser på niveau 1 og 2 kurser på niveau 2 samt udviklet og gennemført 2 kurser på niveau 3. Gennemført evaluering af modellen.

- Der er gennemført ét kursus i PL1, ét kursus i PL2, ét kursus i PL3 og ét kursus for teknisk/administrativt personale i løbet af 2012.

Medietræning af 12 medarbejdere gennemført.

- Ikke planlagt for 2012.

Der vil blive afholdt en opfølgning på revisionen af it-sikkerheden.

- Rigsrevisionens bedømmelse af it-sikkerheden på GEUS var "tilfredsstillende".

Målopfyldelse

Der blev truffet beslutning om at gennemføre en række af de tiltag, som medarbejderne havde foreslået i forbindelse med BalancePrisen. Da Socialministeriets BalancePris ikke uddeles mere, er det besluttet at gennemføre en række af de forslag, som medarbejderne er fremkommet med for at fremme balancen mellem arbejdsliv og familieliv.

Målene for strategisk indsatsområde O betragtes som opfyldte.

Strategisk indsatsområde P – Kompetenceudvikling, rekruttering og videndeling

Formål

Formålet er at fastholde GEUS som en attraktiv arbejdsplads, der sikrer opbygning og fastholdelse af GEUS' kompetencer og viden, således at strategien kan udmøntes, og GEUS løfter sine opgaver. Det er ligeledes formålet at bevare GEUS' videnkapital og skabe systematisk videndeling.

Strategiske temaer der understøttes

Alle strategiske temaer.

Aktiviteter og resultater i 2012

Implementering af projektet Incitamenter og Klare Karriereveje (A), som led i realisering af GEUS' ledelsesgrundlag "Ét GEUS", omhandlende udvikling og synliggørelse af karrieremuligheder på GEUS.

- GEUS' hjemmeside blev udbygget med fotos af de fysiske rammer, medarbejderinterviews, pjecer med personalepolitik og ledelsesgrundlag for at synliggøre GEUS som attraktiv arbejdsplads.

Implementering af projektet Kompetenceudvikling (B) som led i realiseringen af GEUS' ledelsesgrundlag, herunder strategisk kortlægning af kompetencer som grundlag for strategisk kompetenceudvikling.

- *Synliggørelse af medarbejdernes realkompetencer. I 2012 blev der gennemført et pilotprojekt, og erfaringerne indgår i det videre arbejde med MUS-koncept og interkulturel forståelse.*

Fokus på videndeling og udvikling af systemer og virksomhedskultur, der understøtter videndeling og implementering af projektet (C) "Struktureret videndeling", som led i realisering af GEUS' ledelsesgrundlag "Ét GEUS".

- *Projekt vedr. udvikling af én teknisk og én kulturbaseret metode til understøttelse af videndeling blev igangsat.*

Gennemførelse af kurser i "Lyst til Ledelse" i samarbejde med KEBMIN.

- *Der blev gennemført kurser i "lyst til Ledelse" i samarbejde med KEBMIN.*

Fortsat udvikling af organisationen som en attraktiv arbejdsplads.

- *Personalepolitikken var igennem et serviceeftersyn i samarbejde med en arbejdsgruppe under SU.*
- *Ansøgning til "BalancePrisen" blev færdiggjort men kunne ikke sendes, da prisen ikke længere eksisterer. Der blev truffet beslutning om at implementere en række af de tiltag, som medarbejderne havde foreslået.*

Mål og indikatorer i 2012-15

Den generelle medarbejdertilfredshed målt ved medarbejdertilfredshedsundersøgelsen (MTU) skal være mindst 90 % tilfredse (sum af karaktererne 5, 6 og 7 på en 7-delt skala).

- *Der er gennemført en MTU i 2012. På spørgsmålet "Samlet set er jeg tilfreds med min ansættelse i GEUS" har 89,2 % besvaret spørgsmålet inden for skalaen 5, 6 og 7.*

Mindst en teknisk og en kultur-/procesbaseret metode er implementeret til understøttelse af videndeling og er evalueret positivt blandt medarbejderne.

- *Udvikling af én teknisk og én kultur/procesbaseret metode til understøttelse af videndeling er igangsat.*

Projekterne Incitament og Klare Karriereveje (A), Kompetenceudvikling (B) og Struktureret Videndeling (C) er implementeret.

- *Projektet Incitament og Klare Karriereveje (A) er implementeret.*
- *Projektet Kompetenceudvikling (B) er påbegyndt. Projekterne er nu samlet i et projekt, hvor et pilotprojekt vedr. strategisk kompetenceudvikling er igangsat.*

Antallet af kvindelige seniorforskere/-rådgivere skal stige til 30 % (i 2010 23 %, jævnfør Personaleregnskab 2010).

- *I 2012 var 95 medarbejdere ansat som Seniorforsker eller Seniorrådgiver, heraf var 24,2 % kvinder.*

Ved ansøgninger er i gennemsnit mindst 20 % af ansøgerne til forsker, seniorforsker, seniorrådgiver mv. kvalificerede ifølge det fagkyndige bedømmelsesudvalg.

- *I 2012 blev der slået 12 stillinger op indenfor den videnskabelige stillingsstruktur. I alt var der 142 ansøgere, og heraf blev 62 vurderet fagligt kvalificeret, hvilket svarer til 43,6 %.*

Ved stillingsbesættelser, AC-øvrige og TAP-stillinger kan GEUS inden for 3 mdr. efter stillingsopslag besætte stillingen med kvalificeret ansøger.

- *I 2012 blev der slået 13 AC/TAP, og de blev alle besat indenfor 3 måneder fra ansøgningsfristen (der forelå en underskrevet kontrakt 3 måneder efter ansøgningsfristen).*

90 % af AC'ernes CV'er tilgængelige på hjemmesiden.

- *Aktiviteten er ikke igangsat, da den afventer lancering af GEUS' nye hjemmeside.*

Målopfyldelse

Målene for strategisk indsatsområde P anses for opfyldte.

Strategisk indsatsområde Q – Internationalisering

Formål

Formålet er at understøtte GEUS' evne til at arbejde og øge sin anerkendelse og betydning i internationalt regi. Endvidere er formålet at bidrage til, at GEUS bliver en attraktiv arbejdsplads for internationale forskere og at GEUS er en attraktiv partner, således at GEUS' viden bliver af værdi for dansk erhvervsliv og medvirker ved løsning af vigtige ressource- og miljøproblemer.

Strategiske temaer der understøttes

Alle strategiske temaer.

Aktiviteter og resultater i 2012

Styrkelse af medarbejdernes kulturforståelse gennem deres deltagelse i kurser, møder og arrangementer.

- *Der blev gennemført en personalekonference, hvor hovedemnet var "Kulturforståelse" og sidetemaet "Ånden i GEUS".*
- *Efterfølgende blev der udarbejdet en handlingsplan for aktiviteter, der øger medarbejdernes kulturforståelse. Der blev blandt andet taget udgangspunkt i medarbejdernes input fra personalekonferencen afholdt i februar 2012. GEUS modtog desuden et tilskud på 400.000 kr. fra Statens Center for Kompetenceudvikling (SCK) til projektet "Gode rammer for læring gennem interkulturel forståelse – et udviklingsprojekt på GEUS".*

Aktiv deltagelse i internationale netværk og organisationer, herunder:

- *GEUS har deltaget aktivt i internationale netværk og organisationer, herunder:*
- *EuroGeoSurveys, hvor GEUS har deltaget i 2 direktørmøder og 2 national-delegate-møder samt ekspertgrupper hvor GEUS har deltaget i sammenlagt 14 møder i 11 ekspertgrupper.*
- *Northeast Atlantic Geoscience, hvor GEUS har deltaget i to møder, heraf det ene arrangeret af GEUS.*
- *GEUS har deltaget i Council møde i EWA Council meeting i München, 8th EWA Brussels Conference og i European Water Utility Expert Meeting i Miljøagenturet som repræsentant for EWA samt bidraget til EWA Manifesto 2012.*
- *GEUS har deltaget i Brokerage event med henblik på dannelse af konsortier til at byde på EIP projekter i regi af Eco-Innovation.*
- *GEUS har medvirket i ekspert- og arbejdsgrupper vedrørende etablering af NordMin (nordisk netværk) EuroGeoSurveys, Circumarctic Mineral Deposit Map (med USGS, GSC, NGU, SGU, GTK, VSEGEI)*
- *GEUS har deltaget i en ekskursion om skifergas i det østlige USA arrangeret af USGS.*
- *GEUS' deltagelse i EPOS er fortsat.*
- *Opbygning af europæisk forskningsinfrastruktur er ændret til, at GEUS gennem EGS-samarbejdet indgår i en ansøgning om opbygning af et ERA-Net med henblik på et fremtidigt Artikel 185 initiativ i EU's forskningsprogram HORIZON 2020 om "applied geology".*

Etablering og udbygning af samarbejdsaftaler med søsterorganisationer, ministerier og lignende i og uden for Europa samt med internationale organisationer.

- *Samarbejdet indenfor NAG er indledt med projektet NAG-TEC i 2011 og med projektet NAG-CITY i 2012, og begge projekter har opnået en betydelig ekstern finansiering. Projektet NAG-DATA er overhalet af EGS-projektet EGDI, der er under udvikling gennem projektet EGDI-*

<p><i>Scope. Et samarbejde om forbedret fælles udnyttelse af apparatur ved de geologiske undersøgelser er ikke kommet videre.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Samarbejdet med Ukraines geologiske undersøgelse og geologiske forskningsinstitut medførte aftale om et opfølgende og konkretiserende møde på GEUS. Mødet kom dog først i stand i januar 2013.</i> • <i>GEUS og USGS har fortsat samarbejdet i 2012, blandt andet om vurdering af Nikkelressourcer i Grønland, skifergas i Europa og olie-gas i Arktis.</i> <p>Løbende opdatering af kvalitetssikringsrutiner i forhold til opgaver i 3.-verdenslande.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>GEUS kvalitetssikringshåndbog er udgivet.</i> <p>Sikring af adgang til GEUS' databaser og it-systemer for medarbejdere, der arbejder internationalt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Adgang via G/On og web-mail er løbende blevet forbedret og udviklet med henblik på at øge brugervenligheden for ansatte under udenlandsrejser eller ansatte, der kobler sig på udenfor GEUS' firewall</i>
<p>Mål og indikatorer i 2012-15</p> <p>Kurser om kulturforståelse udviklet og gennemført af 30 % af medarbejderne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Der er udarbejdet en handlingsplan for aktiviteter, der øger medarbejdernes kulturforståelse.</i> <p>Kortlægning af GEUS' behov for sprogkompetencer er gennemført med efterfølgende analyse af kompetencegab.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pilotprojekt vedr. realkompetencer er gennemført, og erfaringerne herfra vil blive inddraget i kortlægning af sprogkompetencer.</i> <p>“Modtagelse af nye medarbejdere” er fornyet, og mindst 2 nye tiltag er iværksat og implementeret. De samlede tiltag er evalueret.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ingen evaluering er planlagt for 2012.</i> <p>GEUS' sprogpolitik er evalueret.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ingen evaluering er planlagt for 2012.</i>
<p>Målopfyldelse</p> <p>Målene i indsatsområde Q anses for opfyldte</p>

<p>Strategisk indsatsområde R – Forskningshøjde og –udvikling</p>
<p>Formål</p> <p>Formålet er at understøtte GEUS' vision om at være en internationalt anerkendt forskningsinstitution ved at øge forskningshøjden. I et stærkt konkurrencepræget, internationalt forskningsmiljø præget af samarbejdende forskningsgrupper fordrer dette, at GEUS og GEUS' forskere er attraktive og kan levere forskning af høj kvalitet.</p>
<p>Strategiske temaer der understøttes</p> <p>Alle strategiske temaer.</p>
<p>Aktiviteter og resultater i 2012</p> <p>Forskningsevaluering på programområderne Vandressourcer og Natur og Klima samt udformning og iværksættelse af handlingsplan på basis af hver evaluering.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Forløbet af forskningsevalueringen for programområde 5 - Natur og klima er igangsat i 2012, men kontakten til potentielle deltagere i evalueringspanelet er udskudt et kvartal for at sikre GEUS' nye bestyrelse den fornødne indflydelse.</i>

Udvikling af mentorshipordning for yngre forskere, samt kurser i artikelskrivning.

- *Mentorshipordningen er blevet udarbejdet.*

Udvikling og drift af bibliometrisk monitoring.

- *Der er indsamlet oplysninger om GEUS-ansattes videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/ publikationer med referee inkl. GEUS' egne serier, og disse er opgjort efter den fastlagte bibliometriske indikator.*

Rekruttering og fastholdelse af faglige fyrtårne på centrale områder.

- *Der er ved GEUS ansat en professor i miljøteknologi i 2012.*
- *Stillingen som professor i glaciologi blev opslået i 2012, og der er ved GEUS ansat en professor i glaciologi fra 1. januar 2013.*

Videreudvikling af strategisk forskningssamarbejde inden for Geocenter Danmark og i forhold til stærke nationale og internationale samarbejdspartnere.

- *Geocenter Water Resources (GCWR) blev indviet 8. juni 2012 som et center for uddannelse og forskning med fokus på vandressourcer. GCWR partnerne er KU, GEUS og DHI. Henrik Madsen fra DHI er blevet tilknyttet GCWR som adjungeret professor. Centret vil medvirke til, at KU udbyder tre ekstra kurser på den internationale M.Sc.-uddannelse. Heraf skal GEUS etablere og undervise i kurset Water Resources Management, som vil blive gennemført første gang i efteråret 2013.*

Forsknings- og uddannelsessamarbejde som led i kapacitetsopbygning i 2.- og 3.-verdenslande.

- *Færdiggørelsen af GEUS hjemmeside er forsinket grundet ændret strategi for udviklingen.*
- *Der er udarbejdet en handlingsplan for øget mobilitet blandt forskerne. Den muliggør, at udlandsophold mere systematisk overvejes som en del af den livslange forskeruddannelse jævnfør det europæiske charter for forskere.*

Mål og indikatorer i 2012-15

To forskningsevalueringer skal være gennemført, og evalueringen af GEUS' bestyrelse generelt vurderet positivt.

- *Ingen forskningsevaluering var planlagt for 2012.*

Mentorshipordning iværksat og effekten evalueret efter 2-3 år.

- *Mentorshipordningen er blevet udarbejdet og er klar til at blive implementeret.*

I 20 % af det antal forskningsprojekter, hvor GEUS samarbejder med 2.- og 3.-verdenslande, indgår uddannelsesaktiviteter rettet mod medarbejdere i de pågældende lande.

- *GEUS har varetaget et antal projekter i Vietnam, der blandt andet har haft til formål at videreuddanne lokale geologer, ph.d.- og kandidatstuderende, f. eks. det 10-årige ENRECA-projekt om olie og gas, med Vietnam Petroleum Industry som hovedsamarbejdspartner, og det 8-årige Danida-finansierede VIETAS-projekt om arsen i grundvand, der gennemføres i samarbejde med to vietnamesiske universiteter og DTU. De to projekter ophører indtil videre med udgangen af 2013 respektive 2012.*
- *Der arbejdes på etablering af træningsmuligheder i forbindelse med et grundvandskortlægningsprojekt i Thailand.*

GEUS opfylder de kvantitative indikatorer på bibliometri og vejledning af ph.d.-studerende og antal professorer (se disse).

- *Pejlemærketal for resultatindikatorer for 2011 blev publiceret i Faglige resultater 2012 - med pointberegning efter bibliometrisk scorer for videnskabelige artikler.*

Der gennemføres mindst 2 ph.d.-vejlederkurser for GEUS' ansatte i kontraktperioden.

- *Der er ikke planlagt afholdt vejlederkurser i 2012.*

Målopfyldelse

Målene for strategisk indsatsområde R betragtes som opfyldte.

Øvrige aktiviteter og resultater

- Arbejdspladsvurdering (APV), der beskriver det fysiske og psykiske arbejdsmiljø er gennemført.
- Medarbejdertilfredshedsundersøgelse (MTU) er gennemført.
- Videreudvikling af sikkerhedsarbejdet i forbindelse med feltarbejde i Danmark er gennemført.
- Deltagelse i Københavns Universitets alumneforening Kubulus' karrierebørs.

Årets resultater i tal

Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2012

Ud af 14 faglige strategiske indsatsområder er målene for 2012 for de 13 strategiske indsatsområder opfyldte i 2012, mens de for strategisk indsatsområde B er delvist opfyldte. Alle 4 organisatoriske strategiske indsatsområder er opfyldt i 2012. Se tabel 1.

Tabel 1 – Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder 2012.

Nr.	Strategisk Indsatsområde	Status
A	Data services til professionelle brugere og forskning	Opfyldt
B	Geologisk viden til borgeren	Delvist opfyldt
C	Vand- og stofkredsløbet	Opfyldt
D	Bæredygtig vandforsyning og vandforvaltning i byer	Opfyldt
E	Opbygning af kapacitet til forvaltning af vand, mineraler og energi i lav- og mellemindekomstlande	Opfyldt
F	Olie og gas i Nordsøen	Opfyldt
G	Grøn energi i undergrunden	Opfyldt
H	Olie og gas i Nordøstgrønland	Opfyldt
I	Geologiske og tektoniske modeller for Nordatlanten og Arktisk Ocean	Opfyldt
J	Regionale vurderinger af potentielle ressourcer	Opfyldt
K	Ressourcevurdering af basale og kritiske metaller	Opfyldt
L	Iskapper og gletsjerdynamik	Opfyldt
M	Klimaeffekter og -tilpasning	Opfyldt
N	Geologien i 3 dimensioner	Opfyldt
O	Øget professionalisering	Opfyldt
P	Kompetenceudvikling, rekruttering og videndeling	Opfyldt
Q	Internationalisering	Opfyldt
R	Forskningshøjde og udvikling	Opfyldt

Strategisk indsatsområde B – Nedgangen i besøgene på GEUS' hjemmesider er formentligt forårsaget af de sociale mediers indtog. Målet for resultatkontrakten er gældende (tabel 2), men det vurderes kun realistisk at opnå ca. 550.000 årlige besøg.

Lancering af den nye hjemmeside er af tekniske årsager udskudt.

Resultatindikatorer og pejlemærker

Målopfyldelsesgraden for GEUS' 12 kvantitative resultatindikatorer er vist i tabel 2. Det fremgår, at pejlemærkerne for 2012 for de 10 resultatindikatorer ud af de 12 er indfriet i 2012.

GEUS finder resultaterne for 2012 tilfredsstillende.

Tabel 2 – Målopfyldelse – oversigt over Kvantitative Resultatindikatorer.

	Resultatindikatorer	Pejle- mærke for 2012	Resultat i 2012	Måltal (sum) 2012- 2015
Langsigtet viden- opbygning	Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/ publikationer med referee, inkl. GEUS' egne serier ¹⁾ – point efter bibliometriske scorer ²⁾	153	169	633
	Videnskabelige publikationer i øvrigt (inkl. bidrag til bøger)	11	36	40
	Konferencebidrag med abstract (foredrag og posters)	138	166	511
Forsker- uddannelse	Forsknings- og samarbejdsprofessorer (middel måltal)	5	5	6,5
	Ph.d.-grader med GEUS-vejleder i perioden 1.11.2010 – 31.10.2011 ³⁾	12	15	48
	Igangværende ph.d.-studerende med GEUS-vejleder pr. 1. november hvert år ³⁾ (middel måltal)	60	74	60
Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling	Rapporter – Offentligt tilgængelige (GEUS' rapport-serie og andre rapporter)	69	84	265
	Rapporter – Fortrolige	90	90	338
	GEUS-notater (nummererede serier, nogle er fortrolige)	50	77	212
	Generel- og populærvidenskabelig formidling ⁴⁾	140	127	539
	Besøg på GEUS' hjemmeside (x 1.000) ⁵⁾	705	502	2.970
	Anvendelser af GEUS' Web Map Services (x 1.000) ⁶⁾	45	180	240

1. Udgivelser i egne serier omfatter blandt andre: Artikler i GEUS Bulletin – alle med referee, dog indgår artikler i Report of Survey activities (RoSa) ikke.
2. Opgørelsen baserer sig på bibliometriske scorer, der er beskrevet i teksten. De tilgrundliggende tal registreres fortsat ved GEUS.
3. Pejlemærke og måltal er angivet som minimumstal. Måltal for ph.d.-studerende er middeltal pr. år over de fire år. Opgørelses sker pr. 31. oktober.
4. Opgørelsen omfatter: Artikler i diverse tidsskrifter (blandt andet Geoviden og Geology and Ore), GEUS' nyhedsbreve (MINEX; Vand og Data o.l.), foredrag samt udstillinger, workshops og seminarer.
5. Målt med statistikprogrammet AWStats (logfil-baseret). Der har generelt været nedgang på besøg på hjemmesider efter 2007-2008 som følge indtoget af de sociale medier, og det forventes ikke at være muligt at leve op til målene i Resultatkontrakt 2012-2015. GEUS forventer således at nå 550.000 besøg i 2013, hvor måltallet er 730.000.
6. Udtrykker hvor mange kald der har været til GetMap-funktionen på GEUS' hjemmeside

Den langsigtede videnopbygning lever samlet set op til pejlemærkerne.

Antallet af "Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/publikationer med peer review" er pointsat efter den værdinøgle, som Forsknings- og Innovationsstyrelsen har forestået udarbejdelsen af, se "Samlet notat om den bibliometriske forskningsindikator af 22. okt. 2009". Dog er 21 artikler i RoSa (Review of Survey activities) holdt ude af beregningen. Det samme gælder kort og kortbladsbeskrivelser, der er en lille gruppe normalt uden referee.

"Værdinøglen" tildeler de enkelte artikler henholdsvis 1 eller 2 point (niveau 1 og 2) alt efter de pågældende tidsskrifters gennemsnitlige citationsfrekvens. "Værdinøglen" (autorisationslisten) opdateres en gang om året og kan nu ses på adressen <http://fivu.dk/forskning-og-innovation/statistik-og-analyser/den-bibliometriske-forskningsindikator>. I 2012 fik 47 artikler 2 point og 75 artikler 1 point.

"Øvrige videnskabelige bidrag" er overopfyldt, blandt andet fordi der heri indgår 25 videnskabelige artikler med peer-review publiceret i tidsskrifter, der ikke indgår i "Værdinøglen".

Oversigten over ph.d.-studerende, kandidatstuderende og professorer opgøres fra 2012 og frem pr. 1. november hvert år for de foregående 12 måneder.

GEUS havde ved udgangen af 2012 5 forskningsprofessorer, 2 adjungerede professorer og 1 associeret professor.

Antallet af ph.d.-studerende med GEUS-vejleder var i 2012 igen betydeligt over pejlemærket, idet der ved udgangen af oktober 2012 var 74 ph.d.-studerende med tilknytning til GEUS. I hele perioden 1. november 2011 til 31. oktober 2012 var der i alt knyttet 87 ph.d.-studerende til GEUS. I samme periode afsluttede 15 ph.d.-studerende studiet med ph.d.-grad. 4 ph.d.-studerende stoppede studiet, heraf var der 2, der forlod GEUS sammen med vejlederen ved stillingskift. 13 ph.d.-studerende med GEUS-medvejleder var i perioden aflønnet af GEUS. En del ph.d.-studerende havde ikke fast arbejdsplads på GEUS.

Herudover var GEUS-ansatte vejleder for 55 kandidatstuderende i 2012, heraf 42 ved udgangen af oktober 2012. I 2012 afsluttede 13 studiet med kandidatgrad, mens ingen, så vidt vides, stoppede studiet. Antallet af kandidatstuderende ved GEUS er ikke en del af resultatopgørelsen.

Generel- og populærvidenskabelig formidling lever ikke fuldt op til forventningerne, muligvis på grund af øget fokusering på publikation i væsentlige forskningstidsskrifter.

Der har generelt været nedgang i antal besøg på hjemmesider efter 2007-2008 antagelig som følge indtoget af de sociale medier, og det forventes ikke at være muligt at leve op til pejlemærker og måltal i Resultatkontrakt 2012-2015. GEUS er nået op på 502.075 besøg i 2012, hvor pejlemærket var 705.000. Generelt forventes i fremtiden lavere opfyldelsesgrad end vurderet i Resultatkontrakt 2012-2015, og det vurderes, at forventningerne til det samlede tal for perioden vil ende i størrelsesordenen 2,3 mio. besøg.

Til gengæld var forbruget af GEUS' Web Map Services betydeligt underestimeret.

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

GEUS bidrager til opfyldelsen af KEBMIN's overordnede strategiske mål, blandt andet gennem opfyldelsen af GEUS' strategiske indsatsområder. I GEUS' Arbejdsprogram 2012 er der opregnet en række overordnede strategiske mål (fokusområder), hvortil GEUS i væsentlig grad forventedes at bidrage.

GEUS har i 2012 bidraget til KEBMIN's opfyldelse af de overordnede strategiske mål (fokusområder). KEBMIN havde for 2012 opstillet 7 fokusområder, og GEUS har i 2012 bidraget med mange aktiviteter til ministeriets opfyldelse heraf (tabel 3).

Tabel 3 – GEUS' bidrag til opfyldelse af KEBMIN's fokusområder (strategiske mål).

KEBMIN's Fokusområder	GEUS' bidrag (jf. Arbejdsprogram 2012)	Målopfyldelse Status for 2011
Arbejde for stabil, sikker og miljøvenlig energiforsyning både i Danmark og EU.	<ul style="list-style-type: none"> Oliernes genetiske sammenhæng og modenhedsvariation er blevet klarlagt ved hjælp af detaljeret tolkning af biomarker data. De jurassiske kildebjergarters laterale og stratigrafiske variation og modenhed er blevet analyseret med henblik på fastlæggelse af kildebjergartspotentialet (SIO F). Der blev udført en række tre-fase strømningseksperimenter eksperimenter med olie, vand og derefter CO₂ ved tryk og temperaturer identiske med et Nordsø felts reservoir. Forsøgene udførtes i homogen kalk, hvor strømningresultatet af de tre fluider klarlægges, CO₂ væskens indvirkning på kalk reservoiret blev beskrevet, samt forseglingssevnen af overliggende bjergarter blev undersøgt (SIO F). En fornyet kortlægningskampagne er påbegyndt med henblik på at etablere det nødvendige kortgrundlag for prioritering af anvendelsen af undergrunden og de overfladenære geologiske lag (SIO G). 	Opfyldt
Bidrage til at Danmark bliver toneangivende internationalt i forhold til at skabe en stabil, sikker og miljøvenlig energiforsyning	<ul style="list-style-type: none"> De kritiske geologisk-geofysiske parametre, der bør indgå i en risikoanalyse, er identificeret, og et foreløbigt prospekt evalueringsredskab er formuleret (SIO G). Litteraturstudie og sammenfatning af state-of-the-art i forhold til mulige miljømæssige konsekvenser af opvarmning af jorden/grundvandet og eventuelle udslip af stoffer er gennemført (SIO G). GEUS har deltaget i en ekskursion om skifergas i det østlige USA arrangeret af USGS (SIO Q). 	Opfyldt
Bidrage til en hensigtsmæssig udnyttelse af naturressourcer og undergrund	<ul style="list-style-type: none"> GEUS har deltaget i en arbejdsgruppe omkring et dansk erhvervs- og forskningsfremmende initiativ, der udløber fra China Europe Water Platform, CEWP. CEWP skal styrke samarbejdet mellem Kina og EU på vandområdet indenfor forskning, forvaltning og erhverv, og Danmark har taget en førende rolle i forhold til grundvand (SIO E). Ved integration af bio-stratigrafi, log-stratigrafi, sekvens-stratigrafi, kemo-stratigrafi og seismisk-stratigrafi er der opstillet en overordnet og sammenhængende Jura stratigrafisk ramme for Dansk Centralgrav (SIO F). Måling af termiske egenskaber på jordprøver, temperatur-logging i udvalgte borer, modellering af varme- og grundvandsstrømning, opbygning af database og web-applikation er gennemført (SIO G). GEUS' og Energistyrelsens database for olie/gas-relaterede data er blevet gjort bedre tilgængelig på internettet og udbygget med forbedrede søgemuligheder. Derudover er der blevet udviklet på et nyt system (Frisbee) til elektronisk levering af data fra databasen inkl. en eHandelsløsning (SIO A (SIO N)). Den web-baserede portal til visning af data vedrørende mineralske råstoffer på Grønland er blevet videreudviklet i samarbejde med Råstoffdirektoratet (SIO A (SIO N)). Der er blevet etableret en udtræksfunktion for koblingen mellem lovpligtige og faktisk udførte drikkevandsanalyser i Jupiter (SIO A (SIO N)). 	Opfyldt

<p>Bidrage til at sikre offentlighedens bevidsthed om nuværende og kommende klimaforandringer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Foredrag og udstillinger ved arrangementerne Forskningens Døgn, Naturvidenskabsfestival og Kulturmat er afholdt(SIO B). • Udgivelse af Geoviden og deltagelse i kontaktgruppe, som faglig støtte til etablering af faget Geoviden A i gymnasiet er sket (SIO B). • Resultater af undersøgelser vedr. klimaændringers effekt på grundvands kemiske og kvantitative tilstand i Nordsø- og Østersø- området er publiceret i flere artikler i særnummer i tidsskriftet Hydrology and Earth System Sciences. Herudover er en artikel om emnet publiceret i Climatic Change (SIO M). • GEUS har tilvejebragt landsdækkende kort over klimaeffekter på grundvandsstand og grundvandsdannelse til www.klimatilpasning.dk, med henblik på screening i forhold til fremtidens grundvandsforhold (SIO M). 	<p>Opfyldt</p>
<p>Bidrage til en hensigtsmæssig tilpasning af samfundet til klimaforandringerne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GEUS har i 2012 assisteret Naturstyrelsen i forbindelse med NOVANA (det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur) herunder blandt andet udarbejdelse af den årlige GRUMO indikator rapport (SIO C). • GEUS har deltaget i innovationsnetværk "Vand i byer" og i innovationsprojekter ("regn med kvalitet" og projektet "Branding af LAR" www.laridanmark.dk hvor man kan se en oversigt over hvordan man kan nedsive regnvand og beskrivelse af nedsivningsmetoder) (SIO D). • MUDP projektet "Water4Coasts" om nye metoder til integreret forvaltning af kystnære vandressourcer i et ændret klima er hjemtaget som spin-off fra tidligere projekter. Projektet er med deltagelse af universiteter i Brasilien og Kina, samt den kinesiske geologiske undersøgelse og danske virksomheder (SIO E). • Monitoringen af afsmeltningen af Indlandsisen er opretholdt og den første artikel om det samlede bidrag er accepteret til udgivelse (SIO L). • GEUS har lavet slutrapportering til Naturstyrelsen af koncept for risikovurdering af punktkilder nær kyst i forbindelse med klimaændringer ved Horsens by (SIO M). 	<p>Opfyldt</p>
<p>Løbende orientere KEBMIN om tiltag og den relevante udvikling på klima- og energiområdet</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Der er submittet 11 publikationer fra PROMICE i 2012, 3 publikationer er in press, og 6 er udgivet, inklusive en i RoSa (SIO L). • Der er udsendt 2 nyhedsbreve med aktuelle nyheder fra PROMICE i 2012: "På sporet af den tabte is" og "Næsthøjeste isafsmeltning" (SIO L). • På basis af en detaljeret geologisk model for øvre grundvandsmagasiner er der opstillet en hydrologisk model for oplandet til Kolding fjord. Ved brug af resultater fra seks klimamodeller er der udpeget områder, som er sårbare overfor højtstående grundvand i et fremtidigt klima. (SIO M). • Første udgave af kvalitetsmanualen er udgivet, og der er nedsat et permanent kvalitetssikringsudvalg, der skal forestå den videre udvikling af kvalitetssikringssystemet (SIO O). 	<p>Opfyldt</p>
<p>Arbejde for at forskningsinstitutionens energi- og klimafaglighed nyttiggøres mere aktivt i ministeriet</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Der vil blive påbegyndt overvejelser over målgruppe og metode for medietræning på kerneområde (SIO O). 	<p>Opfyldt</p>

Forkortelsesliste

3D	3-dimensional
APV	Arbejdspladsvurdering
ASIAQ	Grønlands Forundersøgelser
ATES	Aquifer Thermal Energy Storage
CENPERM	Centre for Permafrost
CTBT	Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty
DGR	Department of Groundwater Resources
DSF	Det Strategiske Forskningsråd
EGS	EuroGeoSurveys
EOR	Enhanced Oil Recovery
EPOS	European Plate Observing System
ETP SMR	European Technology Platform on Sustainable Mineral Resources
ETP-RHC	European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling
EUDP	Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram
EWA	European Water Association
GIS	Geographic Information System
GLISN	Greenland Ice Sheet Monitoring Network
GRUMO	Grundvandsovervågningsområder
GSC	Geological Survey of Canada
GTK	Geological Survey of Finland
Ice2Sea	Estimating the future contribution of continental ice to sea-level rise
IGN	Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning
INFLOW	Inventory Software to handle sales, purchasing, and inventory management and control
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
KEBMIN	Klima-, Energi- og Bygningsministeriet
KFT	Koordineringsenhed for forskning i klimatilpasning
LIDAR	Light Detection and Ranging
MARTA	Marin shallow geofysik database

MINEX	Greenland Mineral Exploration Newsletter
MTU	Medarbejdertilfredshedsundersøgelse
NAG	Northeast Atlantic Geoscience
NAG-CITY	Northeast Atlantic Geoscience – City cooperation
NAG-DATA	Northeast Atlantic Geoscience – Data cooperation
NAG-TEC	Northeast Atlantic Geoscience – Tectonic development
NGU	Norges Geologiske Undersøgning
NONAM	Nordic Network on Adaptive Management in relation to Climate Change
NOVANA	Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur
OSD	Områder med særlige drikkevandsinteresser
PROMICE	Programme for monitoring of the Greenland ice sheet
RD	Råstofdirektoratet
RoSa	Review of Survey activities
RTI	Rådet for Teknologi og Innovation
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning
SIO	Strategisk indsatsområde
SkyTEM	Transient Electromagnetic Method
TFI	Topforskningsinitiativet
TROPOLINK	Late Quaternary tropical – polar linkages in ocean and atmospheric circulation
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
USGS	United States Geological Survey
WaterCAP	Network for Water Capacity Building
VSEGEI	ВСЕроссийский научно-исследовательский ГЕологический Институт им. А.П. Карпинского = A.P. Karpinsky Russiske Geologiske Forskningsinstitut (Russiske Geologiske Undersøgelse)
WSSTP	Water Supply and Sanitation Technology Platform
WWC	World Water Council

Bilag 1 – GEUS’ organisation

