

# Faglige Resultater 2014

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

## **Faglige resultater 2014**

Redaktion: Lisbeth Flindt Jørgensen og Jens Stockmarr

Særudgivelse

Omslag: Peter Warna-Moors

Repro: GEUS

Tryk af tekst og omslag: GEUS

Oplag: 700

- Marts 2015

ISSN: 1903-105X

ISBN: 978-87-7871-393-3

Rapporten har været forelagt GEUS' bestyrelse den 19. marts 2015.

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

Øster Voldgade 10, 1350 København K.

Telefon: 3814 2000

Telefax: 3814 2050

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

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

# Indhold

<b>INDLEDNING .....</b>	<b>5</b>
<b>PROGRAMOMRÅDE 1 – DATABANKER OG FORMIDLING.....</b>	<b>7</b>
Databanker .....	7
Formidling.....	8
Øvrige aktiviteter og resultater.....	11
<b>PROGRAMOMRÅDE 2 – VANDRESSOURCER .....</b>	<b>13</b>
Vand- og stofkredsløbet .....	13
Grundvand til vandforsyning.....	14
International forvaltningsopbygning.....	15
Tværgående aktivitet .....	16
Øvrige aktiviteter og resultater.....	23
<b>PROGRAMOMRÅDE 3 – ENERGIRÅSTOFFER .....</b>	<b>25</b>
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 .....	33
<b>PROGRAMOMRÅDE 4 – MINERALSKE RÅSTOFFER.....</b>	<b>35</b>
Kortlægning af mineralressourcer.....	35
Mineralressourcevurdering .....	35
Tværgående aktivitet .....	36
Øvrige aktiviteter og resultater .....	39
<b>PROGRAMOMRÅDE 5 – NATUR OG KLIMA.....</b>	<b>41</b>
Iskapper og gletsjerdynamik .....	41
Klimaeffekter og –tilpasning .....	42
Geologien i 3 dimensioner .....	43
Tværgående aktivitet .....	44
Øvrige aktiviteter og resultater .....	50
<b>ORGANISATIONS- OG PERSONALEUDVIKLING.....</b>	<b>53</b>
Øget professionalisering.....	53
Kompetenceudvikling, rekruttering og videndeling.....	54
Internationalisering.....	54
Forskningshøjde og –udvikling .....	56
<b>ÅRETS RESULTATER I TAL .....</b>	<b>65</b>
Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2014.....	65
Resultatindikatorer og pejlemærker i 2014 .....	67
GEUS’ bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets strategiske indsatsområder (A) i 2014.....	69
GEUS’ bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets nøgletalsindikatorer (B) og koncernfælles resultatkrav (C) for 2014.....	71
<b>FORKORTELSESLISTE .....</b>	<b>73</b>
<b>BILAG 1 – GEUS’ ORGANISATION.....</b>	<b>75</b>



# Indledning

De Nationale Geologiske 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 for statslige institutioner, november 2014), 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 2014.

Det Strategiske Forskningsråd (DSF) og Højteknologifonden er pr. 1. april 2014 lagt under InnovationsFonden. Denne ændring er ikke afspejlet i teksten.

Den faglige gennemgang følger strukturen i Arbejdsprogram 2014 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 2014 rapporterer hermed tredje år i Resultatkontrakt mellem GEUS og KEBMIN 2012-2015.



# Programområde 1 – Databanker og Formidling

Det er væsentligt, at GEUS' datasamlinger er samfundsrelevante, er af høj international standard, kan udnyttes af alle potentielle interessenter på en lettilgængelig og teknologisk tidssvarende måde, er sikret forsvarligt for eftertiden, og at fortrolige af data er beskyttede.

GEUS' geofaglige projekter understøttes af relevante IT-værktøjer og -processer. Arkiver, prøvemagasin og IT-infrastruktur drives rationelt, og GEUS' informationssystemer vil indgå i relevant digital forvaltning.

GEUS vil formidle geofaglig viden til forskningsverden, myndigheder, erhvervsliv og offentlighed. GEUS vil bidrage til en generel forståelse og synliggørelse af de geologiske forholds grundlæggende betydning i samfundet.

Programområdet vil specifikt arbejde indenfor GEUS' strategiens faglige temaer "Digitale data- og videnservices" og "Geologi i det offentlige rum" men vil også være involveret i de øvrige faglige temaer.

## Databanker

GEUS har gennem en årrække systematisk arbejdet på at gøre institutionens hurtigt voksende datasamlinger mere tilgængelige for brugerne, både interne og eksterne. En forudsætning for, at dette har kunnet lade sig gøre har været, at de centrale databaser er blevet udbygget til at håndtere flere typer af data. Der er tale om meget store datamængder, som skal kunne udtrækkes og bearbejdes hurtigt for at opfylde brugernes forventninger. Der lægges stor vægt på, at databaserne udvikles med et langsigtet perspektiv for øje. Derved sikres det bedst, at de kan bruges i nye sammenhænge i fremtiden og ikke blot i det projekt, de stammer fra. I det kommende år vil der bl.a. blive arbejdet på at integrere data fra Petrel-tolkningsmiljøet med den centrale database for olie-/gas-data Samba samt på at koble Kerneanalyzelaboratoriets system til registrering af pore/perm-analyser (WinPOPE) til Samba.

Data gøres tilgængelige eksternt på forskellige måder, herunder ved:

- Web GIS applikationer, som integreres i GEUS' website og gør data søgbare og giver mulighed for forskellige former for grafisk visualisering af data.
- Download faciliteter, hvor brugeren kan hente et udtræk af data på database- eller regnearksform til viderebearbejdning på egen computer.
- Web Map Services og Web Feature Services, som stiller "live data" til rådighed til brug i brugerens eget GIS-system.
- Andre Web Services, som giver brugere i f.eks. kommunerne mulighed for både at opdatere og udtrække data igennem programmer fra tredje part.
- eHandelssystemer, som giver brugeren mulighed for at købe data og downloade dem.
- Portaler udviklet i f.eks. EU-finansierede projekter, hvor GEUS' data kan ses sammen med data fra andre europæiske geologiske undersøgelser.

I 2014 blev eHandelssystemet Frisbee for olie-/gas-data videreudviklet og brugt intensivt til levering af data i forbindelse med 7. udbudsrunde i Nordsøen. Derudover er der blevet udviklet Web-applikationer bl.a. til støtte for projekterne: “Det jurassiske petroleumssystem i Dansk Centralgrav”, “NAG-TEC Tectonostratigraphic Atlas”, “GIS værktøjer til de oliegeologiske studier i Nordøstgrønland”, “WEB GIS Geotermisk Database”, “Sikring af data fra grundvandskortlægningen”, “Portalen for grønlandske mineralske råstoffer”, “Overvågningen af Grønlands indlandsis”, “Ikke-indberetningspligtige borer (b-boringer) i Jupiter” samt “Database for danske marine råstoffer”.

Derudover har GEUS deltaget i de EU-samfinansierede projekter “InGeoCloudS” (afsluttet), “Minerals4EU”, “EURare” og “EGDI-Scope” (afsluttet) med henblik på tilgængeliggørelse af harmoniserede geologiske data på tværs af Europa.

## Formidling

Formidlingen til borgerne vil ske gennem en vifte af elektroniske og trykte medier, gennem pressen samt ved 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 vil bl.a. omfatte 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 vil blandt andet foregå gennem Geoviden, som led i Geocenter Danmarks fælles formidling, samt gennem egne og eksterne populærvidenskabelige udgivelser og artikler i dagspressen. Endelig vil GEUS formidle viden igennem deltagelse i arrangementer.

I 2014 er indholdet på GEUS’ nye danske hjemmeside blevet justeret og forøget, og GEUS’ engelske hjemmeside er omlagt til ny SharePoint platform. Desuden er der åbnet en ny web-indgang “Geologiske Naturperler” med beskrivelser af 90 geologiske lokaliteter i Danmark. Der er arbejdet videre med indholdet i en geologisk app udarbejdet gennem et nordisk samarbejde. 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 og formidlingsmæssig støtte til naturprojekter og til etablering af faget Geoviden 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 2014

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

- *GEUS' eHandelssystem Frisbee er blevet videreudviklet med henblik på også at kunne håndtere seismiske data. Denne version forventes at blive sat i drift i første halvdel af 2015.*

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 funktionaliteter for en række projekter herunder "Det jurassiske petroleumssystem i Dansk Centralgrav", "NAG-TEC Tectonostratigraphic Atlas", "Geotermisk database" og "PROMICE".*
- *Portalen for grønlandske mineralske ressourcer er blevet videreudviklet i samarbejde med Grønlands Selvstyre, og etablering af databaser lokaliseret i Nuuk for mineralske ressourcer er påbegyndt.*

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

- *Projektet vedrørende indberetning og håndtering af ikke-indberetningspligtige borer (fra f.eks. forureningsundersøgelser) i Jupiter databasen er blevet gennemført.*

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

- *GEUS har sammen med geologiske undersøgelser fra andre europæiske lande deltaget i en række initiativer, bl.a. er et scoping-study for en europæisk geologisk datainfrastruktur (EGDI) færdiggjort, og GEUS har deltaget i den forberedende fase af "EPOS"-projektet, der forventes at munde ud i et egentligt "EPOS" implementeringsprojekt med start i 2015. GEUS har derudover deltaget i "InGeoCloudS"-projektet, der har søgt at afdække, om cloud-teknologien med fordel kan anvendes ved formidling af geologiske data på nationalt såvel som europæisk niveau. Endelig har GEUS i 2014 deltaget i de fortsat løbende projekter "Minerals4EU" og "EUrare", der har til formål, at sammenstille og formidle informationer om Europas og Grønlands mineralske råstoffer.*

Udvikling af apps til smartphones og tablets med geologiske data til professionel brug.

- *GEUS har videreudviklet den Android-baserede app til digital dataopsamling af feltdata.*

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

- *Der er blevet arbejdet intensivt med at udrede, hvordan en geologisk 3D database mest hensigtsmæssigt bygges op, hvad den skal omfatte, og hvordan den skal udveksle data med forskellige typer brugere. Ved to workshops i maj og oktober mødtes 3D-modellører og database-folk fra hele GEUS og blev enige om disse ting, således at det egentlige arbejde med etablering af databaser og tilhørende udvekslings- og visualiseringsprogrammer kan tilrettelægges, og arbejdet med udarbejdelse af de egentlige 3D modeller kan påbegyndes.*

## Mål og resultater i 2012-15

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

- *Målene for 2012-2015 var 45-85.000 anvendelser pr. måned, mens det faktiske månedlige gennemsnit har ligget omkring 200.000. Baseret på brugen de seneste år, forventes målet således klart overopfyldt i 2012-2015.*

Lancering af 2 apps til professionel brug.

- *Den Android-baserede app til digital dataopsamling af feltdata er blevet udbygget, så brugeren nu kan få vist en legende for det geologiske kort, kan klikke på en polygon på kortet og få oplysninger om denne, så brugeren kan load sine egne kort.*

## Målopfyldelse

Årets mål for Strategisk indsatsområde A betragtes som opfyldte.

<b>Strategisk indsatsområde B – Geologisk viden til borgeren</b>
<p><b>Formål</b></p> <p>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.</p>
<p><b>Strategiske temaer der understøttes</b></p> <p>Geologi i det offentlige rum.</p>
<p><b>Aktiviteter og resultater i 2014</b></p> <p>Nyhedsformidling på GEUS' hjemmeside til borgere og presse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Indholdet på GEUS' nye danske hjemmeside på SharePoint platformen er blevet justeret og forøget.</i></li> <li>• <i>GEUS' engelske hjemmeside er blevet omlagt til den nye SharePoint platform, men nåede ikke lancering før primo 2015.</i></li> <li>• <i>Der er igen i 2014 ydet bidrag til KEBMIN rundt om newsfeed "Nyt fra KEBMIN".</i></li> </ul> <p>Udvikling og drift af monitorering af presseomtale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>GEUS' presseomtale er blevet monitoreret.</i></li> </ul> <p>Produktion af populærvidenskabelige udgivelser inkl. Geoviden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der er udgivet 4 numre af Geoviden samt artikler i andre blade og på eksterne hjemmesider.</i></li> </ul> <p>Presseberedskab og strømlining af pressens adgang til GEUS' ekspertise.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Web-indgang til pressen er tilrettet og kontaktpersoner er udpeget.</i></li> </ul> <p>Udvikling af web-adgang til beskrivelser af geologiske lokaliteter og brugerdrevet geologisk billedarkiv på hjemmesiden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der er åbnet en web-adgang til <b>Geologiske Naturperler</b> (<a href="http://www.geus.dk/DK/popular-geology/out_in_nature/geol_perler/Sider/default.aspx">http://www.geus.dk/DK/popular-geology/out_in_nature/geol_perler/Sider/default.aspx</a>) med 90 geologiske lokalitetsbeskrivelser i Danmark.</i></li> </ul> <p>Udvikling af adgang til geologisk viden og nyheder, integreret med andre geologiske data, via sociale medier og apps til mobileplatforme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der er udviklet et idéoplæg til en app, der formidler data fra GEUS' databaser til privatpersoner.</i></li> <li>• <i>Der er udviklet et idéoplæg til design af GEUS' LinkedIn profil.</i></li> </ul> <p>Deltagelse i formidlingsarrangementer, hvori geologi er relevant f.eks., Forskningens Døgn, Naturvidenskabsfestival og Kulturnatarrangementet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>GEUS deltog igen i 2014 i Forskningens Døgn, Naturvidenskabsfestival og Kulturnat.</i></li> </ul> <p>Faglig og formidlingsmæssig støtte til museer, naturcentre og geologiske naturprojekter, samt undervisningssektoren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>GEUS har ydet faglig og formidlingsmæssig støtte til naturprojekter og det nye fag i gymnasiet: Geovidenkab A.</i></li> </ul>
<p><b>Mål og resultater i 2012-15</b></p> <p>Antal besøg på GEUS' hjemmeside – måltal under "kvantitative indikatorer".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der var i 2014 513.900 besøg på GEUS' hjemmeside.</i></li> </ul> <p>Udgivelse af 4 numre af Geoviden årligt og opfyldelse af måltallet for populærvidenskabelige artikler.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der blev i 2014 udgivet 4 numre af Geoviden samt produceret artikler i andre blade og på hjemmesider.</i></li> </ul>

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

- *Der blev i 2014 lagt 81 nyheder på 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.

- *Der er i 2014 etableret web-adgang til **Geologiske Naturperler** ([http://www.geus.dk/DK/popular-geology/out\\_in\\_nature/geol\\_perler/Sider/default.aspx](http://www.geus.dk/DK/popular-geology/out_in_nature/geol_perler/Sider/default.aspx)) med 90 geologiske lokalitetsbeskrivelser i Danmark.*

Adgang til viden via to sociale medier.

- *Der er udarbejdet et idéoplæg til design af GEUS' LinkedIn profil.*

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

- *En fælles nordisk app til mobile platforme med adgang til geologiske seværdigheder er lanceret i 2012.*
- *Der er i 2014 udarbejdet et idéoplæg til en app, der formidler data fra GEUS' databaser til privatpersoner.*

Brugerundersøgelse af GEUS' populære formidling og brugen heraf.

- *Ingen aktiviteter i 2014.*

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

- *Der er i "SVALI"-projektet udviklet undervisningsmateriale til gymnasieskolen, der kan ses på [www.isskolen.dk](http://www.isskolen.dk).*
- *Det er opgivet at søge midler til oversættelse af undervisningsmateriale til gymnasieskolen til grønlandsk.*

### **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.

GEUS' nye engelske hjemmeside var teknisk klar i slutningen af 2014, men nåede ikke at blive lanceret, dette skete dog primo 2015.

Det er opgivet at søge midler til oversættelse af undervisningsmateriale til gymnasieskolen til grønlandsk.

**Årets mål for Strategisk indsatsområde B betragtes derfor som delvist opfyldte**

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Etablering af integration af Petrel-tolkningsmiljøet med Samba er blevet påbegyndt.
- Udvikling af ny version af WinPOPE med kobling til Samba er gennemført.
- Der arbejdes fortsat med kortlægning og opsamling af data, der genereres i GEUS' geofaglige projekter samt i laboratorierne.
- Der arbejdes løbende med udgivelse af GEUS' institutionsrapporter.
- Nyhedsbrevet "MINEX" og to numre i GEUS' bulletinserie: "Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin" er blevet udgivet.
- Der arbejdes løbende med udarbejdelse af markedsføringsmateriale til diverse kongresser, messer, trade shows etc.



## 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. De seneste år har GEUS også arbejdet med vandressourcer i lav- og mellemindkomstlande, især med forskning og kapacitetsopbygning, for derigennem at støtte udbredelsen af danske løsninger indenfor dette felt.

GEUS tilvejebringer kvantitative og kvalitative opgørelser af den danske grundvandsressource, opbygger viden om hele vandkredsløbet og klimaændringers betydning og etablerer en bedre forståelse af samspillet mellem grundvand og overfladevand. GEUS tilvejebringer desuden en forståelse af miljøfremmede stoffers – herunder en række nye forureningsstoffer – og bakteriers skæbne i vandmiljøet.

GEUS medvirker 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, som skal vurderes i forhold til vandets anvendelse. Med hensyn til drikkevand er der især interesse for vandets naturlige indhold af sundhedsskadelige stoffer såsom salte, jod, radon, arsen og nikkel. Påvirkningen af grundvandets kvalitet som følge af landbrugsaktivitet undersøges især med hensyn til udvaskning af næringssalte (N og P) og pesticider. 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 antibiotika-resistensfremmende stoffer, som kan give anledning til effekter på mennesker og natur. Der vil også fremover blive gennemført undersøgelser af en række nye problemstoffer, såsom medicinrester, hormonlignende stoffer, nanomaterialer, mv.

I 2014 er der for Naturstyrelsen arbejdet intenst med udvikling af oplandsmodel til beregning af næringsstofbelastning og effekt af virkemidler samt udvikling af nationalt

nitratreduktionskort til anvendelse i implementeringen af Naturstyrelsens 2. generation vand- og naturplaner (Vandområdeplaner 2015-2021). Som del af det forberedende arbejde til de nye planer er der derudover lavet en vurdering af kvantitativ tilstand, påvirkning fra vandindvinding og indsatsbehov for grundvandsforekomster i forhold til bæredygtighed og økologiske flowindikatorer.

Til fortsat forbedring af hydrologiske modeller og bestemmelse af usikkerheder er der arbejdet med inddragelse af flere forskellige datatyper i kalibreringen og test af resultater. Et stort forskningsprojekt til inddragelse af satellitdata er påbegyndt. På procesniveau er der gennem feltundersøgelser undersøgt strømningsveje mellem grundvand og søer, mellem grundvand og vandløb og mellem grundvand og hav.

I 2014 er der endvidere blevet arbejdet med omsætning af pesticider, andre forurenende stoffer og næringsstoffer i ferskvand, ligesom der har været fokuseret på mikroorganismer i kolde miljøer. Transport af bakterier i jord og vand samt smitstoffer og hormoner fra behandlet gylle er blevet undersøgt.

## 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 nedbørsmønstre med deraf følgende hyppigere frekvens i oversvømmelser i by og land. Dette forhold udfordrer i høj grad den måde, vandet hidtil er blevet håndteret og forvaltet på, og det stiller krav om nye koncepter og teknologi til håndtering af vandkredsløbet i bymiljøet.

I grundvandsovervågningen, der er en del af "NOVANA" (det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen), har GEUS i 2014 forestået udarbejdelse af den årlige Grundvandsovervågningsrapport og bidrage til den årlige LOOP-rapportering fra DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi). En særlig indsats i grundvandsovervågningen i 2014 har været datering af ungt grundvand med tritium-helium metoden. Resultaterne af dette arbejde forventes fremover at forbedre mulighederne for effektvurdering af virkemidler rettet mod reduktion af udvaskning af næringsalte til grundvandet.

Som Fagdatacenter for grundvandskortlægningen bistod GEUS i 2014 Naturstyrelsen med at gennemføre den nationale grundvandskortlægning. I 2014 har der været særligt fokus på at sikre, at alle indsamlede data og kortlægningsresultater bearbejdes og lagres i GEUS' databaser. Dette fokus vil fortsætte frem til afslutningen af grundvandskortlægningen, så de indsamlede og resulterende data efterfølgende kan nyttiggøres i vandforvaltningerne og hos vandforsyninger og rådgivere.

GEUS har med partnere arbejdet med udvikling af nye koncepter og teknologier for bæredygtig vandhåndtering i bymiljøet. Dette inkluderer udvikling af nye teknologier til bæredygtig rensning af drikkevand ved brug af nedbryderbakterier i vandværkernes sandfiltre.

## 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 indenfor 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) indenfor 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 med 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.

GEUS afsluttede i 2014 første fase af et projekt om grundvandskortlægning i Singapore, hvor eksisterende oplysninger er sammenstillet og evalueret, og behovet for nye data vurderet. I 2014 nyttiggjorde GEUS sin kompetence inden for grundvandskortlægning gennem et fortsat bidrag til kapacitetsopbygning i Thailand. Samtidig er kontakten til China Geological Survey og Geological Agency of Indonesia blevet opretholdt og udbygget med henblik på etablering af pilotprojekter om grundvandskortlægning. Som en del heraf har China Geological Survey's Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center været på besøg i Danmark. GEUS har bidraget til implementering af danske systemløsninger for grundvandskortlægning ved deltagelse i en tværsektoriel international markedsføringsindsats og -projekt til udvikling af koncept for eksport af systemløsninger. GEUS har i 2014 hjemtaget et "South Driven" Danida-projekt i Ghana om grundvands-

ressourcen i White Volta Basin. Derudover har GEUS fortsat sine aktiviteter med forskningsopbygning indenfor vandkvalitetsundersøgelser i Zambia og Tanzania. GEUS har i 2014 afsluttet sin aktivitet med forskningsopbygning i Tanzania med aflevering af tre ph.d.-afhandlinger fra tanzaniske studerende. I 2014 er et ERC projekt om etablering af en model for mobilisering af arsen omkring den Røde Flod i Vietnam påbegyndt.

## 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.

<b>Strategisk indsatsområde C – Vand og stofkredsløb</b>
<p><b>Formål</b></p> <p>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.</p>
<p><b>Strategiske temaer der understøttes</b></p> <p>Vandet under forandring.            Geologi og sundhed.            Varme og lagring i undergrunden.            Klimaet fra fortid til fremtid.</p>
<p><b>Aktiviteter og resultater i 2014</b></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Et Geocenter Danmark projekt om jod i grundvand og drikkevand er afsluttet i 2014.</i></li> <li>• <i>GEUS har i 2014 arbejdet med undersøgelser af sammenhængen mellem indtagelse af nitrat gennem drikkevandet og human sundhed i forbindelse med et strategisk forskningsprojekt (2013-2016).</i></li> <li>• <i>GEUS har bidraget til en analyse af sammenhæng mellem litium i drikkevand og selvmord gennem vejledning af speciale projekt på Institut for Folkesundhed ved Københavns Universitet i samarbejde med Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet.</i></li> </ul> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Den nationale vandressourcemodel (DK-model) er opdateret med bl.a. 6.000 km vandløb og derefter gen-kalibreret.</i></li> <li>• <i>Der er udviklet en national kvælstofmodel ved kobling af DK-modellen, DCA's udvaskningsberegninger og DCE's modeller for overfladevandssystemer. Den koblede model er anvendt til udvikling af et nyt nationalt kvælstofretentionskort.</i></li> <li>• <i>Der er gennemført en vurdering af kvantitativ tilstand, påvirkninger fra vandindvinding og indsatsbehov for grundvandsforekomster, til brug for Vandområdeplaner 2015-21 i forhold til akvifer-bæredygtighed og økologiske flowindikatorer for smådyr, fisk og planter.</i></li> </ul>



- Der er i en tredje revision af grundvandsforekomster gennemført en analyse af fysisk afgrænsning og kontaktflader for grundvandsmagasiner i DK-modellens geologiske model. Ud fra magasinanalysen er der dannet 3D afgrænsninger for i alt 402 grundvandsforekomster i Danmark, samt etableret link mellem modellag, grundvandsforekomster og boringsindtag i Jupiter.
- Der er gennemført en basisanalyse af grundvandets kemiske tilstand til brug for Vandområdeplaner 2015-21, med udgangspunkt i de nye grundvandsforekomster. Koblingen mellem DK-modellen, grundvandsforekomster og boringsindtag i JUPITER, har gjort det muligt at opstille en række transparente algoritmer til en automatiseret opgaveløsning.
- En energi-baseret hydrologisk model for Skjern Å oplandet er kalibreret mod data for grundvandsstand, vandløbsafstrømning, jordvandsindhold, aktuel fordampning og overfladetemperatur. Det viste sig muligt at opnå en tilfredsstillende overensstemmelse med samtlige datatyper, og resultaterne indikerer desuden, at de traditionelle datatyper som grundvandsstand og vandløbsafstrømning giver størst informationsværdi til modellen. I et nystartet ph.d.-projekt er der blevet udviklet nye statistiske nøjagtighedskriterier, testet til evaluering af rumlige mønstre i hydrologiske modeller.
- Et projekt med formålet at bidrage til forståelsen af saltvandsindtrængning i både fortid og fremtid er startet. Der er gennemført et succesfuldt marin-seismisk togt i Vadehavet for at kortlægge geologien i kystzonen ud for Sønderjylland. Et ph.d.-projekt er igangsat, og arbejdet med opsætning af en grundvandsmodel, som kan beskrive fersk-saltvandsdynamikken, er påbegyndt.
- Der er gennemført undersøgelser af to marker, der er tilført minkgylle i henholdsvis fire og 16 år. Resultaterne viser, at efter langtidsgødning med minkgylle i 16 år er fosforindholdet højt, og jordens evne til at binde yderligere fosfor næsten opbrugt i de øverste 40 cm..
- GEUS deltager i et nystartet strategisk forskningsprojekt om udvikling af geofysiske metoder til kortlægning af forureningsfaner fra gamle lossepladser og har i 2014 påbegyndt geologisk modellering og udvikling af et webbaseret værktøj til klassificering af sedimenter.

Undersøgelser af kombination af observationer, modeller og monitoring til bl.a. forbedrede hydrologiske modeller og bedre design af grundvandsmoniteringsnetværk, herunder evaluering og optimering af hydrologiske modeller ved hjælp af satellitdata (remote sensing).

- Modelleringen af processerne i den umættede zone er undervejs. Kvantificeringen af de vandkemiske data og poreluften viser, at CO<sub>2</sub> transporten nedadtil bliver forhindret af den forsurede, der er ophobet i sedimentet både før og efter industrialiseringen.
- Der er påbegyndt et stort forskningsprojekt med ansættelse af en post doc, som arbejder med estimering af rumlige hydrologiske informationer ud fra satellitdata. Arbejdet sker i samarbejde med ph.d.-studerende ansat i Skjern Å projektet nævnt ovenfor.

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

- Der er blevet etableret en feltlokalitet til studier af strømningsveje og nitratnedbrydning på lokal skala fra et højtliggende bakkeområde til ådalen i oplandet til Norsminde Fjord.

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

- GEUS har forestået fagdatacenteropgaverne på grundvandsområdet i forbindelse med "NOVANA", både indenfor "GRUMO" og "LOOP", herunder bl.a. udarbejdelse af den årlige Grundvandsovervågningsrapport og bidrag til den årlige "LOOP"-rapportering.
- I grundvandsovervågningen er der i 2014 udarbejdet tekniske anvisninger til Naturstyrelsens praktiske gennemførelse af feltarbejde og datahåndteringen, herunder kvalitetssikring. Den tekniske anvisning for "Pejledata" er færdiggjort, mens den tekniske anvisning for "Kemidata" foreligger i udkast. Som opfølgning herpå er der i juli 2014 gennemført en interkalibrering af feltmetoder for boringsopmåling og pejlearbejde i samarbejde med Naturstyrelsen.
- Et projekt om vurdering af mulighed for at gennemføre en differentieret regulering af landbrugets brug af pesticider for danske lerjorde, med forskellig sårbarhed med hensyn til

udvaskning af pesticider, er mod forventning ikke blevet igangsat i 2014.

- GEUS har rapporteret "NOVANA" grundvandsdata og drikkevandsdata til Naturstyrelsen og bidraget til en proces med systemomlægning af indberetningen til EU.
- I 2014 er der i "Varslingssystemet" (VAP) gennemført udvaskningsundersøgelser af en række godkendte og regulerede stoffer pesticider ved regelret anvendelse på dyrkede marker. Resultater er publiceret i den årlige VAP-rapport, formidlet i foredrag samt publiceret i den internationale litteratur.
- I projektet "PESTIFOR" er der blevet udtaget grundvandsprøver fra to lokaliteter i Jylland. Prøverne er blevet aldersdateret, og samtidig er der målt bentazon. På den måde forventes der, at kunne fastlægge, hvornår et givent pesticidfund har været anvendt på marken. Projektet afsluttes med udgangen af 2015.

Beskrivelse af vandets strømning på feltskala.

- Undersøgelser af biogeokemiske samspil mellem grundvand og søer fra oplandsskala til søbund og randzone afsluttes i januar 2015 med to ph.d.-afhandlinger.

### Mål og resultater i 2012-15

Ny version af DK-model med opdateret vandbalance anvendt i vandplaner (ændret da DK-modellen ikke indgår i det nye "NOVANA"-program).

- DK-modellen er udviklet med henblik på anvendelse i Vandområdeplaner 2015-2021 og videreudvikling frem mod 3. generation vand- og naturplaner – herunder med speciel fokus på grundvandsafhængige terrestriske økosystemer.

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) (DSF).
- GEUS deltager i "GEOCON" (Advancing GEOlogical, geophysical and CONtaminant monitoring technologies for contaminated site investigation. Strategic Research Project 2014-2017).
- Der er hjemtaget ét DSF projekt i 2014, "TReNDS" (Transport and Reduction of Nitrate in Danish Landscapes at various Scales).

Der er etableret nyt samarbejde med miljømedicinsk forskningsmiljø.

- Der er etableret samarbejde med Institut for Folkesundhed, Københavns Universitet, Miljø- og Arbejdsmedicin, Aarhus Universitet, Embedslægerne Midtjylland, Sundhedsstyrelsen samt Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet.
- Der er etableret internationalt forskningssamarbejde bl.a. via IMGGA (International Medical Geology Association).

### Målopfyldelse

Årets mål 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 2014

Udvikling af 3D geologiske modeller for indvindingsoplande.

- *GEUS har foretaget en sammenstilling af en 3D geologisk model ved Tønder med hydrogeokemiske data og foretaget en vurdering af hydrogeokemiske forhold i området.*
- *Der er ydet bistand til Region Syddanmark i forbindelse med opstilling af en 3D geologisk model i Vejen by.*
- *Der er arbejdet med udvikling og test af nye metoder til 3D geologisk modellering på baggrund af store geofysiske datasæt i Danmark og internationalt i et projekt støttet af Højteknologifonden.*
- *Et samarbejde med ISGS (Illinois State Geological Survey) om anvendelse af geostatistiske metoder ved 3D geologisk modellering af luftbårne TEM-data er startet i 2014.*
- *Der er opstillet en 3D geologisk model ved Kasted nord for Aarhus på baggrund af nyindsamlede SkyTEM-data. Forskellige litologiers elektriske modstand på basis af geofysiske data fra GERDA databasen er sammenstillet med litologiske data fra Jupiter databasen. Projektet er støttet af Det Strategisk Forskningsråd.*
- *Der er udført indledende arbejde med opstilling af en palæo-geologisk model i Sønderjylland i et Geocenter Danmark projekt.*

Kortlægning af grundvandsmagasiner og deres beskyttelse.

- *Første fase af et projekt om grundvandskortlægning i Singapore er afsluttet med sammenstilling og evaluering af eksisterende oplysninger og vurdering af behovet for nye data.*
- *Der er indledt et samarbejde med Geological Survey of Canada om tolkning af luftbårne TEM data.*
- *Der er ydet bistand til Sveriges Geologiska Undersökning i forbindelse med tolkning af SkyTEM data indsamlet på Gotland.*

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 (prioritering af opgaverne foretages efter aftale med Styregruppen for grundvandskortlægning).

- *GEUS har opretholdt en "ekspert hotline" funktion for Naturstyrelsens medarbejdere med både "her og nu" rådgivning samt generel rådgivning. GEUS har endvidere deltaget i Geofysiksamarbejdet og stået for driften af hjemmesiden [www.grundvandskortlaegning.dk](http://www.grundvandskortlaegning.dk).*
- *GEUS har bidraget til Naturstyrelsens opsamling af data fra grundvandskortlægningen og forestået gennemgang og kvalitetsvurdering af data. Data, som ikke allerede var sikret i GEUS' databaser (Geofysikdatabasen (GERDA), Rapportdatabasen, Modeldatabasen og Jupiter), er blevet indlæst, så de fremover er tilgængelige for kommuner, Naturstyrelsen, regioner, vandselskaber og deres rådgivere mv. GEUS har endvidere påbegyndt arbejdet med registrering og tilgængeliggørelse af udvalgte hydrogeologiske GIS-temaer fra kortlægningen.*

- *GEUS har assisteret Naturstyrelsen med review og kvalitetssikring af geologiske og hydrologiske modelopgaver udført af rådgivere i forbindelse med grundvandskortlægningen.*
- *GEUS har gennemgået kortlægningsresultater med henblik på tolkning af begravede dale i relation til potentielle grundvandsmagasiner og arbejdet med opdatering af "Miocæn 3D modellen" og tilhørende rapport.*
- *Et nyt kortlægningsprojekt i et udvalgt område med specifikke geologiske problemstillinger er mod forventning ikke blevet igangsat i 2014.*

Bidrage til udvikling af nye kriterier for bæredygtig vandindvinding.

- *Der er blevet fulgt op på partnerskab med vandselskaber om bæredygtig vandindvinding med en studietur til England med deltagere fra seks større vandselskaber og GEUS.*

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.

- *I delprojektet "Regn med Kvalitet" under partnerskabet "Vand i Byer" er der etableret en database indeholdende data for stoffer i afstrømmet regnvand i Storkøbenhavn og Odense. Analyse af indholdet viser, at omkring 80 miljøfremmede stoffer regelmæssigt findes i afstrømmet regnvand, at flere af stofferne optræder på Vandrammedirektivets liste over prioriterede stoffer, samt at flere stoffer overskrider miljøkvalitetskravene for både marine og ferske vande og endda nogle gange drikkevandskravene. Databasen kan downloades hos GEUS og kan ydermere give inspiration til, hvordan en idé- eller målekampagne for forurenende stoffer i afstrømmet regnvand kan planlægges.*
- *Der er i 2014 påbegyndt et samarbejdsprojekt med industrien med det formål at undersøge, hvorvidt membranteknologier kan anvendes til behandling af procesvand fra skifergasproduktion. Samarbejdspartnere er Haldor Topsøe og LIC Tech.*
- *GEUS har arbejdet med videreudvikling af eksisterende geologiske kortlægningsmetoder til anvendelse i byområder, med henblik på udpegning af områder til implementering af nye nedsivningsteknologier for lokal afledning af regnvand (LAR).*
- *GEUS har i et VTU projekt fortsat arbejdet med opstilling af en 3D geologisk/hydrogeologisk model for Odense Kommune som basis for forvaltning af det urbane vandkredsløb.*
- *Der er ikke taget kontakt til Naturstyrelsen med henblik på en dialog om fremtidige aktiviteter vedrørende byudvikling i områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og afledning af vand i byområder.*

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 projektet "BIOTREAT" har der primært været forsket i optimering af BAM-nedbrydningspotentialer i pilot-skala sandfiltre, der simulerer sandfiltre på vandværker. Projektet afsluttedes med udgangen af 2014.*
- *"BIO2BOOST" projektet (i samarbejde med Krüger A/S og HOFOR) har i 2014 opdyrket et nitrificerende samfund immobiliseret på sand hentet fra et velfunderende sandfilter.*
- *I "MIRESOVA" projektet har fokus været på en karakterisering af de mikrobielle samfund i danske vandværkers sandfiltre. Undersøgelserne har vist, at grundvandets geokemiske sammensætning bestemmer den mikrobielle diversitet i sandfiltrene. Projektet afsluttedes med udgangen af 2014.*
- *Det har grundet manglende bevilling ikke været muligt at fortsætte "CREAM" projektet om bestemmelse af, hvordan pesticidbehandling af jord påvirker den rumlige fordeling af nedbryderorganismer.*
- *GEUS har i samarbejde med Region Hovedstaden arbejdet med udvikling af nye metoder til at stimulere og forøge nedbrydningen af forurening i moræneler.*
- *Der er i projektet "KILL-SPILL" i 2014 bestemt potentiale for nedbrydning af olie i havvandet omkring øen Disko i Grønland. Projektet afsluttedes med udgangen af 2016.*

## Mål og resultater i 2012-15

Værktøjer til tilgængeliggørelse af data fra grundvandskortlægningen er udviklet.

- *Der er arbejdet videre med sikring af data og kortlægningsresultater fra grundvandskortlægningen i GEUS' databaser. Arbejdet fortsættes og afsluttes i 2015.*
- *Bearbejdning og registrering af hydrogeologiske GIS-temaer fra grundvandskortlægningen er påbegyndt, og arbejdet fortsættes og afsluttes i 2015 med indlæsning i en GIS-database.*

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

- *Der er etableret et samarbejde med Odense Kommune og Vandcenter Syd om etablering af en 3D geologisk/hydrogeologisk model med henblik på fremtidig forvaltning på kommuneniveau.*
- *GEUS deltager i "HyGEM" (Integrating geophysics, geology and hydrology for improved environmental management. Strategic Research Project 2012-2016), som blev bevilget i december 2011.*
- *GEUS har i 2014 hjemtaget projektet "Undersøgelse af makrofauna i ledningsnettet i Brønshøj og på Amager".*
- *Der er etableret et projekt med seks større vandselskaber til vidensopbygning om bæredygtig vandressource i forbindelse med Vandrammedirektivet.*
- *Sammen med HOFOR og DTU vejleder GEUS en erhvervs-ph.d. i et projekt om udvikling af metode til kvantificering af vandindvindingspåvirkning af ferskvandsressourcen.*

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

- *GEUS fik i 2013 bevilget et "Senior Grant" fra "European Research Council" (ERC), til undersøgelse af forekomsten af arsen i grundvandet i Røde Flod deltaet i Vietnam.*
- *GEUS har i 2013 fået bevilget EU BONUS projektet "Soils2Sea" som koordinator, og projektet er igangsat i 2014.*
- *Der blev ikke hjemtaget et projekt i 2014 som målsat, men aktiviteten er opfyldt.*

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

- *GEUS deltager i tripple-helix projektet "Regn med Kvalitet" under partnerskabet "Vand i Byer".*
- *I regi af NAG-samarbejdet er der hjemtaget et COST-projekt "SUBURBAN" om modellering af bygeologi.*
- *"CREAM"-projektet fase 3 blev ikke bevilget.*

Immunkemisk sensor til anvendelse i vandforsyningsanlæg er udviklet.

- *GEUS har i 2012 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.*
- *Der er ingen målsætning for 2014.*

## Mål opfyldelse

Årets mål for 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 mineralssektoren.

## Strategiske temaer der understøttes

Vandet under forandring.

Geologi og sundhed.

Mineraler – basale og kritiske ressourcer.

## Aktiviteter og resultater i 2014

### Lavindkomstlande:

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

- *Kapacitetsopbygning indenfor “small-scale mining” (ASM).*
- *Gennemførelser af SESA af minesektoren i Malawi og Tadjikistan.*

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

- *Et ERC projekt (“PREAS”), med det formål at etablere en model for mobilisering af arsen i det Holocæne delta omkring den Røde Flod i Vietnam, er påbegyndt i 2014.*
- *Der er fortsat sket vejledning af to ph.d.-studerende i Zambia i forbindelse med et Danida-finansieret projekt om dels forurening fra kobberminer og dels om residualt saltvand.*
- *Uddannelse af tanzaniske ph.d.-studerende indenfor klimaforandringer, hydrologisk modellering og klimatilpasning med fokus på Great Ruaha River (Tanzania). De tre ph.d.-studerende har alle afleveret deres ph.d. afhandling i 2014, og projektet er afsluttet med en international konference i Tanzania.*

### Mellemindkomstlande:

Overførsel af faglig-teknisk viden til offentlige myndigheder.

- *Der er gennemført af træning af medarbejdere fra “Ministry of Mines and Energy” og udvalgte ASM operatører i Mongoliet og i Bolivia, sammen med NGO’er.*
- *Der er gennemført kapacitetsopbygning indenfor “small-scale mining”, træning af trænere og træning af ASM-operatører.*
- *GEUS har i 2014 afholdt kursus i 3D geologisk tolkning og modellering for medarbejdere fra “Department of Groundwater Resources”, Thailand og rådgivet omkring udbygning af databaser for geologi og geofysik.*
- *GEUS deltog i 2013 i et netværkssamarbejde med Geoscience Aarhus Universitet og “Central Groundwater Board” og “National Geophysical Research Institute” i Indien med henblik på kapacitetsopbygning indenfor grundvandskortlægning og rådgivning i forbindelse med konkrete kortlægningsprojekter og har i 2014 arbejdet videre på at etablere en MoU mellem parterne. Det har vist sig at være en bureaukratisk proces, og der er ikke sket yderligere i 2014.*

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

- *GEUS har videreudviklet samarbejdet med “China Geological Survey” med henblik på etablering af et SkyTEM pilotprojekt om grundvandskortlægning i Kina og haft besøg af deres “Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center”.*
- *GEUS har fortsat deltaget i arbejdsgruppe nedsat af Naturstyrelsen om styrket samarbejde mellem Kina og EU på vandområdet indenfor forskning, forvaltning og erhverv, med henblik på at etablere projekter i Kina indenfor vandområdet.*
- *GEUS har ledet et dansk EU Kina partnerskab på grundvand i regi af “China Europe Water Platform” i samarbejde med Shandong provinsen i Kina.*
- *GEUS har arbejdet videre med at forsøge at etablere et SkyTEM testprojekt inden for grundvandskortlægning i samarbejde med “Geological Agency of Indonesia”.*

Forskningsopbygning, herunder uddannelse af ph.d.-studerende.

- *Projektræsultater (modelsimuleringer og vandkvalitetsundersøgelser) om effekten af vandinjektion i kystnære grundvandsmagasiner til kontrol af saltvandsindtrængning samt reduktion af oversvømmelsesrisici og –eutrofiering blev fremlagt af de tre involverede partnerlande: Danmark, Kina og Brasilien ved det “23. Salt Water Intrusion Meeting” i Husum, Tyskland. Mødet havde ca. 130 deltagere fra hele verden og blev arrangeret af Tyskland og Danmark (GEUS og Miljøministeriet) i fællesskab (se [www.SWIM23.com](http://www.SWIM23.com)).*

### **Mål og resultater i 2012-15**

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

- *Der er i 2012 gennemført et projekt vedrørende grundvandskortlægning i Thailand med “Department of Groundwater Resources” (DGR). I 2013 har GEUS taget imod en større DGR-delegation og udarbejdet et program for besøget.*
- *Et MUDP projekt om nye metoder til integreret forvaltning af kystnære vandressourcer i et ændret klima blev igangsat i 2012. Projektet har deltagelse af universiteter i Brasilien og Kina, samt den kinesiske geologiske undersøgelse og danske virksomheder.*
- *I 2014 fortsatte GEUS forsøget på at etablere et projekt om grundvandskortlægning i Kina i samarbejde med Aarhus Universitet og SkyTEM.*
- *GEUS har i 2014 sammen med danske firmaer og institutioner deltaget i en fælles indsats for markedsføring af kompetencer indenfor grundvandskortlægning i Sydøstasien i regi af “Danish Water Technology House” i Singapore.*
- *Der blev i 2013 gennemført en “fact-finding mission” til Indonesien for at afdække mulighederne for etablering af projekter på grundvandsområdet.*
- *Det i 1995 påbegyndte, flerfasede kapacitetsopbygningsprojekt indenfor energi i Vietnam er fortsat i 2014.*

Mindst 5 projekter til kapacitetsopbygning på forskning i lavindkomstlande.

- *Ét projekt (Zambia 2) er hjemtaget i 2012 og der er gennemført ph.d.-vejledning i 2013 og 2014.*
- *Et nyt kapacitetsopbygningsprojekt indenfor grundvandsområdet om udbredelse af arsen i floddeltaer i Vietnam er bevilliget i 2013 og startet i 2014.*
- *Ingen projekter planlagt hjemtaget i 2014.*

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

- *Tre projekter er finansieret i 2012.*
- *Fire projekter i Tanzania, Etiopien, Malawi og Mozambique indenfor “small-scale mining” er finansieret af udviklingsbanker i 2013. Etiopien- og Malawi-projekterne er fortsat i 2014.*
- *To projekter vedr. “small-scale mining” er gennemført i 2014, dels et i Nigeria og dels en evaluering af en “Trust Fund” i Verdensbanken*

### **Mål opfyldelse**

Årets mål for Strategisk indsatsområde E betragtes som opfyldte.

## **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Der er gennem året løbende givet rådgivning af Naturstyrelsen og Miljøstyrelsen om grundvand og drikkevand i spørgsmål vedrørende forekomst, transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer.
- GEUS har i 2014 ydet rådgivning til Miljøministeriet med hensyn til risici for grundvandet ved udnyttelse af skifergas i Danmark

- GEUS har løbende ydet rådgivning af myndigheder om hydrogeologisk modellering.
- Der er foretaget borehulslogging i forbindelse med forsknings- og udviklingsprojekter.
- GEUS har gennemført en undersøgelse af højsalint formationsvand fra den dybe undergrund med henblik på geotermisk udnyttelse.
- GEUS har foretaget miljøovervågning af naturgaslager ved Stenlille for DONG.
- Der er ydet løbende rådgivning af regioner, kommuner, vandforsyninger og rådgivere om geologi, hydrologi, næringsstofferne skæbne i miljøet, forureningskortlægning, konsekvensanalyse og remediering.
- Et EU-Erasmus netværksprojekt om “disaster resilience” er afsluttet. Der blev afholdt online ph.d. skole samt anden residential ph.d. skole med deltagelse af 31 ph.d. studerende i Manchester, UK.
- GEUS har deltaget i netværkssamarbejde med nordatlantiske geologiske undersøgelser omkring erfaringsudveksling indenfor bygeologisk kortlægning (“NAG-CITY”).
- GEUS har deltaget i et “EU-COST”-projekt, der skal fremme erfaringsudveksling mellem byer, forskning og geologiske undersøgelser (“SUB-URBAN”).
- GEUS har deltaget i udarbejdelse af et beslutningsgrundlag for etablering af et langtidsmellemlager til det lav- og mellem radioaktive affald fra Risø. Desuden har GEUS deltaget i “Styringsgruppen for udarbejdelse af Plan og Miljøvurdering” for de seks lokaliteter, som er udpeget med henblik på etablering af et slutdepot for lav- og mellemradioaktivt affald i den danske undergrund.
- Effekt af udbringning af aske fra biobrændsel er undersøgt i “Ashback” projektet i et samarbejde mellem kraftværker, DTU og Københavns Universitet.
- GEUS er indgået i internationalt samarbejde omkring geologi og sundhed i regi af “International Medical Geology Association” (IMGA).
- GEUS har bidraget til udarbejdelse af TV-udsendelse (DR) om den globale kviksølvforurening (Minamata Konventionen) i samarbejde med ASM på Fillippinerne.
- GEUS har bidraget til oprettelse og afholdelse af to kurser på masterniveau i Geo-centerregi: “Water Resources Management” og “Climate Change and Water Resources”. Desuden har GEUS indgået i vejlederteams for flere masterstuderende.
- GEUS varetager formandskabet og en del af sekretariatsarbejdet i netværksorganisationen “Danish Water Forum”.
- GEUS har via medlemsskabet af WWC og WssTP og deltagelse i internationale delegationer og konferencer (WWW i Stockholm, IWA Lissabon og SIWW i Singapore) understøttet Miljøministeriets arbejde med at fremme den danske vanddagsorden internationalt.
- GEUS har via medlemsskabet af “Horizon 2020 Program Committee” med national expert bidraget til at fremme danske forsknings- og innovationsmiljøers interesser i forskningsprogrammet.
- GEUS deltager i Miljøministeriets “Visionsarbejde for Vand”.



## 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 energiresourcer i Danmark og Grønland.

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

Udover aktiviteter relateret til de konkrete strategiske indsatsområder samt rådgivning af danske og grønlandske myndigheder vil der i resultatkontraktperioden blive arbejdet med en bred vifte af andre aktiviteter. Der forventes fortsat stor fokus på oliegeologi og efterforskning i Vestgrønland og Baffin Bugten, gennemførelse af 7. udbudsrunde i Danmark, kortlægnings- og vurderingsopgaver i forbindelse med CO<sub>2</sub> lagring til havs i Danmark såvel som internationalt, brug af recente aflejringer som reservoيرانaloger, 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 olie-mængder i den danske Nordsø. Danmarks olieproduktion toppede i 2004, og det forventes for øjeblikket, at Danmark efter 2020 ikke længere vil være selvforsynende. Nye fund og nye indvindingsmetoder vil imidlertid 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 de kan blive 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 CO<sub>2</sub>-injektion ved forsøg under reservoirtætningsbetingelser samt karakterisering af forseglings-egenskaber, er væsentlige for at skabe incitament til investeringer.

I 2013 blev en detaljeret Jura stratigrafi opstillet for Dansk Centralgrav. På baggrund af dette arbejde blev der i 2014 genereret en række palæogeografiske og reservoirgeologiske kort samt seismiske struktur- og tykkelseskort. Baseret på ovenstående samt analyser af de jurassiske olier og kildebjergarter blev der opbygget en række udvalgte 1D og 2D basin-modeller. Samlet set har dette arbejde øget forståelsen af det jurassiske petroleumssystem i Dansk Centralgrav betydeligt, hvilket har været med til at øge efterforskningspotentialet.

I indvindingsmæssig sammenhæng er der de senere år gennemført laboratorieforsøg af tre-fase-strømnings-eksperimenter ved reservoirbetingelser i både homogen og opsprækket kalk. I 2014 blev der lavet en række diffusionseksperimenter simulerende opsprækket kalk samt opbygget en eksperimental rig til håndtering af fuldkerner.

I forbindelse med 7. licensrunde i den danske Nordsø har GEUS i samarbejde med Energi-styrelsen og Nordsøfonden markedsført efterforskningsmulighederne på en stand ved EAGE konferencen i Amsterdam, samt afholdt en række foredrag for interessenter rundt om i Danmark. GEUS har været Energistyrelsen behjælpelig med vurdering af geologiske modeller og arbejdsprogram i forbindelse med i alt 25 indkomne ansøgningerne i 7. runde.

## Grøn energi i undergrunden

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

Den dybere del af undergrunden (1-3 km) har 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 CO<sub>2</sub> som middel til reduktion af udslippet af drivhusgasser, og lagring af naturgas til afhjælpning af sæsonudsving i produktion og forbrug. De mere overfladenære lag kan anvendes til lavtemperatur varmelagring og sæsonlagring af varme, som sammen med brug af store varmepumper vil vinde frem i fjernvarmesektoren i takt med, at andelen af vindmøllestrøm øges. Jordvarme indvundet fra op til 250 m dybe borer og grundvandsvarme og -køling 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 og kalk, 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 2014 fortsatte arbejdet med at analysere udbredelsen og kvaliteten af de dybtliggende sandstensreservoirer med henblik på en bedre forståelse af deres geotermiske potentiale. Der blev tilsvarende arbejdet videre med de kritiske parametre for succesfuld efterforskning af geotermi med henblik på videreudvikling af det prospekt- og risikoanalyseredskab, som GEUS har etableret.

I 2014 afsluttede GEUS et EUDP-udviklingsprojekt, som har fokuseret på at tilvejebringe viden og værktøjer samt beskrive “best practice” for udførelse af varmepumpeanlæg baseret på jordvarmeboringer. GEUS’ aktiviteter i projektet har blandt andet omfattet sammenstilling af overfladenær geologi og termiske egenskaber, modellering af varme- og grundvandsstrømning samt opbygning af en brugervenlig database med resultater fra indsamling af eksisterende informationer, måleprogrammer og kortlægningsarbejde. Projektet blev afsluttet med en velbesøgt workshop og lancering af en web-baseret applikation til planlægning af jordvarmeboringer med hensyntagen til lokale geologiske forhold og termiske egenskaber.

## Olie og gas i Nordøstgrønland

Frem til begyndelsen af 2014 blev der i to runder uddelt fem licenser til grupper af olieselskaber 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 har været at tilgængeliggøre geologiske forskningsresultater, som er relevante for den fremtidige efterforskning. Med en feltindsats, som inkluderer kerneboringer af vigtige stratigrafiske enheder, er der i en årrække opbygget viden, der er særlig relevant i efterforskningsmæssig sammenhæng, f.eks. kilde- og reservoirbjergarter, hævningshistorie, strukturel udvikling og aflejringshistorie m.v.

Resultaterne fra felt- og borekampagnen i Nordgrønland i 2012 og 2013 har udmøntet sig i flere nye projektforslag, som er igangsat via støtte fra den tidligere etablerede sponsorgruppe. Det langsigtede og systematiske arbejde med de mange nye data, som GEUS’ aktiviteter i de senere år har tilvejebragt, vil blive forsat. Endvidere fortsætter GEUS’ flerårige indsats med at tilgængeliggøre resultaterne for olieselskaber til de kommende aktiviteter i de tildelte licenser offshore Nordøstgrønland.

## Nordatlanten og Arktisk Ocean

Gennem flere årtier er der indsamlet en mængde data til belysning af den tektoniske udvikling i Nordatlanten og Arktis. I samme periode er efterforskningen efter kulbrinter rykket længere og længere til havs. Behovet for et bedre 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 olieselskabernes bestræbelser på at efterforske kulbrinter på begge sider af Nordatlanten.

Submissionsdokumenter for området nord for Grønland blev færdiggjort som det femte område, kontinentalsokkelprojektet har arbejdet med siden 2002, og dokumenterne er efterfølgende 15. december 2014 indleveret til Commission on the Limits of the

Continental Shelf (CLCS) til videre behandling. Der udestår stadig at blive etableret et beredskab for de kommende år, indtil behandlingen om 8 – 10 år forventes afsluttet i CLCS.

## Tværgående aktivitet

Programområdets aktiviteter bidrager med kompetenceopbygning og videnopbygning i lavindkomstlande (Vietnam) gennem et langvarigt forskningssamarbejde med to universiteter i Hanoi og det vietnamesiske olieselskabs forskningsinstitut (Strategisk indsatsområde E). Den Danida-støttede aktivitet er under afslutning, men der er et ønske om fortsatte aktiviteter, og det forventes, at både den lokale vietnamesiske olieindustri og den internationale vil bidrage med sponsorstøtte

Programområdet bidrager også ved anvendelsen af geologiske modeller til forståelse af kystformers udvikling af respons på havniveauændringer (Strategisk indsatsområde M). Programområdet genererer en lang række kort og modeller, der skal indgå i etablering af 3D geologiske modeller (Strategisk indsatsområde N).

<b>Strategisk indsatsområde F – Olie og gas i Nordsøen</b>
<b>Formål</b> 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 CO <sub>2</sub> -injektion.
<b>Strategiske temaer der understøttes</b> Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.
<b>Aktiviteter og resultater i 2014</b> Kortlægning af de jurassiske olier og kildebjergarter i Dansk Centralgrav. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Oliernes genetiske sammenhæng og modenhedsvariation blev klarlagt i 2013 ved hjælp af detaljeret tolkning af biomarkerdata. De jurassiske kildebjergarters laterale og stratigrafiske variation og modenhed er analyseret med henblik på at fastlægge kildebjergartspotentialet. Resultaterne blev i 2014 brugt i en række udvalgte 1D og 2D bassinmodellering i Dansk Centralgrav.</i></li></ul> Opstilling af en sammenhængende Jura-stratigrafi for Dansk Centralgrav. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Baseret på integration af bio-stratigrafi, log-stratigrafi, sekvens-stratigrafi, kemo-stratigrafi og seismisk-stratigrafi blev en detaljeret regional Jura stratigrafi for Dansk Centralgrav opstillet i 2013.</i></li></ul> Øget forståelse af de diagenetiske processer i dybe klastiske reservoirer. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Der blev opstillet en diagenesemodel i udvalgte borer i nordlige del af Dansk Centralgrav.</i></li></ul> CO <sub>2</sub> EOR – gennemføre tre-fase-strømningseksperimenter ved reservoirbetingelser i kalk, beskrive de kemiske processer samt undersøge forseglingssevnen af overliggende bjergarter. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>I 2014 blev der udført en række diffusionseksperimenter simulerende opsprækket kalk samt opbygget en eksperimental rig til håndtering af fuldkerner.</i></li></ul>

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

- *GEUS har i samarbejde med Energistyrelsen og Nordsøfonden markedsført 7. udbudsrunde via direkte kontakter til olieindustrien.*
- *GEUS har været Energistyrelsen behjælpelig med vurdering af geologiske modeller og arbejdsprogrammer for 7. runde ansøgningerne.*

### **Mål og indikatorer i 2012-15**

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

- *I forbindelse med "PETSYS" projektet blev der i 2012 opstillet en overordnet regional stratigrafi for Dansk Centralgrav samt opbygget en mere detaljeret jurassisk stratigrafi i 2013.*

Afslutning af multiklient Jura projekt om petroleumssystemer i Nordsøen.

- *Der er i 2012 opstillet en overordnet regional stratigrafi for Dansk Centralgrav samt opbygget en mere detaljeret jurassisk stratigrafi i 2013. De jurassiske olier og kildebjergarter er blevet kortlagt. Målet var at beskrive det jurassiske petroleumssystem i Dansk Centralgrav gennem en række seismiske, palæogeografiske og reservoirgeologiske kort, samt via 1D og 2D basinmodellering af udvalgte områder. Hovedprojektet er afsluttet og opfyldt i 2014.*

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

- *Et tilvalgsprojekt om det kretasiske petroleumssystem i Dansk Centralgrav blev påbegyndt i 2014.*

Firmaanvendelse af GEUS' projektresultater i forbindelse med mindst 50 % af nye licens-ansøgninger om efterforskning.

- *Ved 7. runde kom der et rekordstort antal licensansøgninger. Ud af de 25 ansøgninger var 15 af disse fra olieselskaber (60 %), der har sponsoreret "PETSYS" projektet og følgelig benyttede sig af GEUS' resultater i deres licensansøgninger.*

### **Målopfyldelse**

**Årets mål 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 CO<sub>2</sub> 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 2014**

Udvikling af adgang til data via web-baseret GIS-plattform; screening af de geotermiske muligheder i 27 udvalgte byområder og udarbejdelse af en drejebog, der beskriver forudsætningerne og faserne i et geotermiprojekt.

- *En detaljeret GIS-plattform er oprettet, og kortlægningen er i store træk afsluttet. Der er foreslået en række tematiske kort, som illustrerer geologiske nøgleparametre og de aspekter, der er af betydning for geotermiske produktionsegenskaber.*

- *Screening af undergrunden i ca. 27 (by)områder er stort set afsluttet for så vidt angår de geologiske data.*
- *I samarbejde med Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab, Ross, Grøn Energi o.a. er der udarbejdet en Drejebog vedr. Geotermi.*

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

- *Værktøjet er beskrevet i den geotermiske drejebog.*

Etablering af det nødvendige kortgrundlag for prioritering af anvendelsen af undergrunden.

- *Den landsdækkende kortlægningskampagne for etablering af det nødvendige kortgrundlag for prioritering af anvendelsen af undergrunden er stort set afsluttet for de dybtliggende reservoirer.*

Overfladenær geotermi – jordvarme. Undersøgelse af potentialet for jordvarme baseret på vertikale borer (100-250 m dybe).

- *Et 3-årigt EUDP projekt med fokus på etablering af værktøjer og “best practice” for design af jordvarmeboringer er afsluttet med en workshop for interessenter. I 2014 er resultater fra måling af termiske egenskaber på jordprøver, temperatur-logging i udvalgte borer, modellering af varme- og grundvandsstrømning m.m. sammenfattet. Desuden blev et web-baseret værktøj til planlægning af jordvarmeboringer med tilhørende database lanceret.*

Undersøgelse af potentialet for lagring af energi og udvikling af koncept for udnyttelse af “Aquifer Thermal Energy Storage” (ATES).

- *Der er ikke opnået finansiering til yderligere aktiviteter i 2014.*

Udvikling af værktøjer til undersøgelse og administration af mulige miljømæssige konsekvenser af afkøling/opvarmning af jorden/grundvandet.

- *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 afsluttet i 2013, og resultater præsenteret på afslutningsworkshop for EUDP projektet i 2014.*

### **Mål og indikatorer i 2012-15**

GEUS website til formidling af viden, undersøgelser og værktøjer til planlægning og design af varmelagring i lodrette borer (med praktiske eksempler) er etableret.

- *Der er gennem et 3-årigt EUDP projekt etableret datagrundlag og et web-baseret planlægningsværktøj for design af jordvarmeboringer med sammenstilling af geologi og termiske egenskaber.*

Webbaseret adgang til data og tematiske kort for geotermi er etableret.

- *Der er i 2014 sket en kortlægning af valgte stratigrafiske horisonter og udarbejdet dybde- og tykkelseskort, og der er udført kvantitativ tolkning af borehullogs gennem identificerede reservoirer.*

Prospekt- og risikoværktøj er etableret.

- *Der er etableret et foreløbigt kvalitativt prospekt- og risikoanalyseværktøj til vurdering af dybe geotermiske ressourcer.*
- *Værktøjet er anvendt i forbindelse med screening af en række byområder.*

Firmaanvendelse af GEUS’ værktøjer og projektresultater i forbindelse med konkrete nye ansøgninger og anlæg i mindst 50 % af geotermi-efterforskningsprojekter.

- *GEUS’ værktøjer og projektresultater er blevet anvendt i samtlige licensansøgninger (i forundersøgelserfasen, indsamling af nye seismiske data, reservoir simuleringer, udarbejdelse af boreprognoser, vurderinger af efterforskningsboringer etc.)*

### **Målopfyldelse**

**Årets mål for Strategisk indsatsområde G betragtes som opfyldte.**

## Strategisk indsatsområde H – Olie og gas i Nordøstgrønland

### Formål

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.

### Strategiske temaer der understøttes

Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.

### Aktiviteter og resultater i 2014

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

- *Analyseresultaterne af kerner fra to borer udført i Nordgrønland i 2012 er vurderet i 2014.*

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

- *I 2014 er der udført analyse af en kerneboring udført i Nordgrønland i 2012 suppleret med undersøgelser af en række feltlokaliteter besøgt i 2013.*

Frembringelse af sammenstillinger, der vil være relevante i en sammenligning til kulbrinte-potentialet på den norske sokkel på den modsatte side af Nordatlanten.

- *På baggrund af feltkampagnen i Nordgrønland i 2012 og 2013 er sponsorstøttede projekter iværksat fra ultimo 2014, hvor bl.a. oliegeologiske forhold, som også er af betydning for norsk sokkel, bliver undersøgt.*

Kortlægning og sammenstilling af alle data med henblik på rådgivning af "Departementet for Erhverv, Råstoffer og Arbejdsmarked i Grønland" (I 2015 Råstofdepartementet, MMR) i forbindelse med vurdering af ansøgninger og aktiviteter.

- *Arbejdet med integrering af de nyeste data i evalueringen af området fortsatte i 2014.*

### Mål og indikatorer i 2012-15

Gennemførelse af yderligere to felt- og boresæsoner.

- *En feltsæson med udførelse af to kerneboringer er gennemført i 2012.*
- *Feltkampagnen i Nordgrønland i 2013 blev succesfuldt gennemført med markante resultater.*
- *En mindre feltkampagne blev gennemført i 2014 til mesozoiske aflejringer i det sydøstlige Grønland.*

Gennemførelse og afslutning af yderligere 4 tilvalgsprojekter.

- *3 tilvalgsprojekter er afsluttet: "Store Koldewey borepakken", det semiregionale "Kridt-projekt" og "Nanok-borepakken" blev afsluttet i 2012. To borer, "Dunken-1" og "Kim Fjelde 1" blev udført 2012. "Dunken-1" indgår i et nyt tilvalgsprojekt, som er planlagt afsluttet forår 2016.*

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

- *Licentildelingerne blev afsluttet i 2014, men GEUS fik ikke adgang til ansøgningerne og har dermed ikke mulighed for at vurdere målopfyldelsen i detalje. Samtlige licenshavere er dog sponsorer for GEUS Nordøstgrønlandsprojekter.*

### Målopfyldelse

Årets mål 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-søsmils-grænsen.

### Strategiske temaer der understøttes

Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.

### Aktiviteter og resultater i 2014

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

- *Der er i 2014 etableret en GIS-platform i forbindelse med "NAG-TEC Tectonostratigraphic Atlas".*

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

- *Sammenstilling til en endelig integreret version er færdiggjort i 2014.*

Etablering af et bedre kendskab til sammenhængen mellem havbundsspredningen og det magnetiske billede, som kendes i dag.

- *Sammenstilling af en opdateret havbundsspredningsmodel med en endelig integreret version er færdiggjort.*

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).

- *Sammenskrivningen af submissionsdokumenterne for området nord for Grønland er afsluttet.*

### 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 forløb planmæssigt i 2012 og 2013.*
- *Der er afleveret en færdig GIS-platform og et trykt atlas den 11. september 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 afleveret til Udenrigsministeriet.*

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

- *Udarbejdelsen af submissionsdokumenterne for området blev påbegyndt i andet halvår af 2012, og sammenskrivningen afsluttedes i andet halvår af 2013, hvorefter dokumenter blev afleveret til Udenrigsministeriet, som den 22. november afleverede submissionen til FN.*

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 blev indsamlet reflektionsseismiske data i Amundsen-bassinet samt bathymetriske data og havbundsprøver på Lomonosov-ryggen til understøttelse af et krav i området.*



- *Databearbejdningen og rapporteringen de tilgængelige data fra område er forløbet planmæssigt.*
- *Udarbejdelsen af submissionsdokumenterne for området blev planmæssigt påbegyndt i andet halvår 2013, og i andet halvår 2014 afsluttedes sammenskrivningen, hvorefter dokumenter blev afleveret til Udenrigsministeriet, som den 15. december 2014 afleverede submissionen til FN.*

### **Målopfyldelse**

**Årets mål for Strategisk indsatsområde I betragtes som opfyldt.**

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Der er løbende ydet rådgivning vedrørende selskabernes evalueringer samt bore-godkendelser i eksisterende licenser.
- GEUS yder rådgivning i forbindelse med feltudbygningsplaner.
- GEUS yder rådgivning i forbindelse med ansøgninger om tilladelse til efterforskning og indvinding af olie/gas, skifergas, geotermisk energi m.m.
- Der er sket en opfølgning på samarbejdet om skifergas i Danmark med USGS.
- GEUS deltager i internationalt samarbejde om skifergas-evaluering i Europa.
- Et industrifinansieret projekt i Vietnam er afsluttet; nye projekter er under forberedelse.
- GEUS stiller løbende information til rådighed og rådgiver myndigheder, virksomheder og borgere om seismologi, specielt angående jordskælv.
- Det internationale samarbejdsprojekt, "GLISN" med 13 midlertidige seismologiske stationer i Grønland alle med fri adgang for brugere fra hele verden blev videreført i 2014. Data fra disse supplerer det permanente netværk på 4 stationer.
- GEUS har deltaget i EU projektet "REGEOCITIES", som på europæisk niveau fokuserer på identifikation og fjernelse af administrative og ikke-tekniske barrierer mod udbredelse af overfladenær geotermi.
- GEUS deltager i internationalt samarbejde omkring overfladenær geotermi i regi af "GeoTrainet" og "European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling" (ETP-RHC).



## 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 vil rådgive danske og grønlandske myndigheder herom på grundlag af forskningsbaseret viden samt skabe industriel interesse for efterforskning og udnyttelse af de danske og grønlandske råstoffer.

Ud over aktiviteter relateret til de konkrete strategiske indsatsområder samt rådgivning af grønlandske og danske myndigheder vil der i resultatkontraktperioden blive arbejdet med en bred vifte af andre aktiviteter. Der forventes en begrænset videreførelse af arbejde i Sydvestgrønland (Strategisk indsatsområde i sidste resultatkontrakt) 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 om 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 2014 er der igen arbejdet med kortlægning og vurdering af mineralpotentialer i Sydøstgrønland som led i et flerårigt projekt med Naalakkarsuisut. Arbejdet involverede bearbejdning af data indsamlet i perioden 2009-2013 og omfattende feltarbejde i regionen i juli-august. Efterfølgende oparbejdning af data ved dateringer og mineral- og bjergartsanalyser er undervejs. Der fokuseres især på skorpeudvikling og malmdannende processer i grundfjeld, suprakrustaler og intrusioner i Tasilaq regionen.

### 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 2014 blev der arbejdet videre med videnopbygning om kritiske mineraler og grundstoffer i Grønland både som selvstændige GEUS-projekter og indenfor et bredt nordisk og europæisk samarbejde. Gardar-provinsen i Sydgrønland har fortsat været i fokus. Her findes flere af de kritiske grundstoffer, og genesen af mineraliseringerne og de magmatiske processer i alkaline bjergarter vil blive undersøgt ved mineralkemiske metoder af ph.d. studerende, post docs og gennem et samarbejdsprojekt med vores koreanske søsterorganisation “KIGAM”.

## Tværgående aktivitet

Programområdet vil medvirke til kapacitetsopbygning indenfor “small-scale mining” og undervisning i borax ekstraktionsmetoden i mellemindkomstlande (Strategisk indsatsområde E). Endvidere vil programområdet opstille en 3D model for grønlandsk ressourceevaluering, 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).

I 2014 er pilotprojektet om borax-ekstraktionsmetoden i Indonesien afsluttet. Der er ikke ansøgt om yderligere bevillinger. Dette projekt er gennemført i samarbejde med læger og har en stor medicinsk geologikomponent.

<b>Strategisk indsatsområde J – Regionale vurderinger af potentielle ressourcer</b>
<b>Formål</b> 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.
<b>Strategiske temaer der understøttes</b> Mineraler – basale og kritiske ressourcer. Digitale data- og vidensservices. Geologi og sundhed.
<b>Aktiviteter og resultater i 2014</b> Gennemførelse af yderligere 3 års regionalt feltarbejde i Sydøstgrønland, hvori der indgår geo-

logisk kortlægning, geofysisk kortlægning, omfattende prøveindsamling og detaljeret arbejde i geologisk komplekse områder og i områder, hvor mineraliseringspotentialet vurderes at være størst.

- *Der er i 2014 udført feltarbejde i Sydøstgrønland, hvori indgik geologisk kortlægning, geofysisk kortlægning, omfattende 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 for zink (og andre basismetaller).

- *Der er ikke som forventet afholdt yderligere feltarbejde i Nordgrønland i 2014, men publicering af resultater fra 2012 og 2013 pågår stadig.*

Opretholdelse af mere begrænsede undersøgelser i andre områder i Grønland, opsamle og publicere resultater fra tidligere aktiviteter og sikre bredde og omstillingsparathed i forbindelse med evt. strategiske eller konjunkturmæssige ændringer.

- *Feltsæsonen i 2014 i Gardar-provinsen blev gennemført i samarbejde med "KIGAM" med henblik på at studere malmdannende processer og de sjældne jordarters mineraliseringsvariabilitet og mineralogi.*

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

- *GEUS' Gardarprojekt foregår i tæt samarbejde med prospekteringselskaber aktive i Gardar-provinsen, ligesom EU projektet "EURARE", hvori GEUS deltager, også har industripartnere involveret.*
- *GEUS samarbejder med Avannaa Resources om et projekt med hyperspektral analyse som værktøj i prospektering, og om et "NordMin" finansieret projekt om 3D modellering af mineraliserede bjergarter fra Østgrønland.*

Nyttiggøre resultater og data fra nuværende og tidligere mineralefterforskning og egen forskning i Grønland, der sammen med nye typer af sammenstillinger og modeller kan medvirke til øgning af efterforskningen.

- *GEUS indgår i flere projekter, hvor Grønlands mineralressourcer dokumenteres, f.eks. "Mineral4EU" og "Circumarctic Mineral Deposit Map".*

Bidrage til innovative løsninger i forbindelse med udvikling af nye analytiske metoder – f.eks. i forhold til nye metoder til mineralanalyser af både magmatiske, metamorfe og sedimentære bjergarter.

- *GEUS gennemførte i 2012 en hyperspektral og Lidar-dataindsamling i Østgrønland og arbejder videre med analyse af disse data til brug i forskning og efterforskning.*

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

- *Aktiviteten spænder fra regionale 3D modeller af sedimentære og vulkanske bjergarter i Nord, Vest- og Østgrønland til detaljerede modeller af mineraliseringer og intrusive komplekser.*

#### **Mål og indikatorer i 2012-15**

Revideret geologisk kort for Sydøstgrønland er færdigt.

- *GEUS har gennemført kortlægning i Sydøstgrønland i 2011-2013; sidst i Skjoldungen-regionen, hvor materialet er under bearbejdelse.*
- *GEUS har i 2014 gennemført kortlægning i Tasilaq-regionen. Med denne kortlægning er feltkomponenten af "Sydøstgrønlandsprojektet" afsluttet, og endeligt kort og publikation forventes færdiggjort i 2015 og 2016.*

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

- *Bjergartsdata vil løbende blive gjort tilgængelige, efterhånden som de publiceres.*

<p>Vurdering af basismetallpotentialiet i Nordgrønland er gennemført.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I 2012 og 2013 afvikledes feltarbejde og indsamling af prøver i Nordgrønland.</li> <li>• I 2014 var planen at igangsætte et feltarbejde i Washington Land, men dette blev aflyst, da en forventet logistikplatform ikke blev etableret. Yderligere har Selvstyrets prioritering af feltarbejde ændret sig.</li> </ul> <p>Mindst ét geofysisk survey i Øst- eller Nordgrønland er planlagt og gennemført.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der er gennemført to aeromag surveys i Sydøstgrønland i 2012 og 2013 samt hyperspektral og Lidar-data indsamling i Nordøstgrønland.</li> </ul>
<p><b>Målopfyldelse</b></p> <p>Årets mål for Strategisk indsatsområde J betragtes som opfyldte.</p>

<p><b>Strategisk indsatsområde K – Ressourcevurdering af basale og kritiske mineraler</b></p>
<p><b>Formål</b></p> <p>Formålet med indsatsen er løbende at kunne vurdere tilgængeligheden af kritiske mineralressourcer globalt og evaluere Grønlands potentiale i denne kontekst.</p>
<p><b>Strategiske temaer der understøttes</b></p> <p>Mineraler – basale og kritiske ressourcer.</p>
<p><b>Aktiviteter og resultater i 2014</b></p> <p>Arbejde mod en øget forståelse af basale og de kritiske mineralers dannelse og forekomster.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Arbejdet med mineralkemiske og petrologiske undersøgelser i Gardar-provinsen fortsatte i 2014.</i></li> </ul> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>GEUS deltager aktivt i forskningssamarbejder om alkaline intrusioners mineraliseringspotentiale i EU-regi. GEUS deltager yderligere i “Minerals4EU”, hvor mineralforekomster i Europa kortlægges.</i></li> </ul> <p>Systematisk sammenstilling, ressourceevaluering og markedsføring af bestemte kritiske mineralske råstoffer i takt med at den internationale efterspørgsel ændrer sig.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>I “Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer” (MiMa) er en første sårbarhedsanalyse af det danske råstofbehov næsten afsluttet, og flere mindre studier og specifikke emner relateret til kritiske mineraler og forsyningsrisiko forventes i 2015-2016.</i></li> </ul> <p>Bidrag til innovative løsninger i forbindelse med udvikling af nye analytiske metoder og laboratorieudbygning – f.eks. i forhold til nye metoder til mineralanalyser af både magmatiske, metamorfe og sedimentære bjergarter.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der arbejdes med mineralogisk fingerprinting af grønlandske rubiner.</i></li> </ul>

### Mål og indikatorer i 2012-15

Gennemførelse af mindst to semi-kvantitative “assessments” af udvalgte “commodities”.

- *Der er gennemført kvantitative assessments i 2012 (nikkel) og i 2013 (wolfram) i samarbejde med “Departementet for Erhverv, Råstoffer og Arbejdsmarked i Grønland” (I 2015 Råstof-departementet, MMR) og delvis USGS.*

Detailrapportering på 2 udvalgte mineralforekomster.

- *Et GEUS strategisk forskningsprojekt i Gardar-provinsen er igangsat i 2012, og nogle projektdele er afsluttet i 2014, mens andre projektdele fortsætter.*
- *Et “KIGAM” samarbejdsprojekt i Gardar-provinsen er igangsat i 2013 og afsluttes i 2015.*
- *Et projekt bevilget af Det Frie Forskningsråd er igangsat i Gardar-provinsen i 2014 og afsluttes i 2015.*
- *Et GEUS-projekt i Nalunaq guldminen er igangsat i 2013 og afsluttes i 2015.*
- *Et post doc projekt om Gardar-provinsen er afsluttet ved udgangen af 2014.*

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

- *Projektet “EURARE” er godt i gang.*
- *GEUS indgik 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

Årets mål for Strategisk indsatsområde K betragtes som opfyldte.

## Øvrige aktiviteter og resultater

- “Geologisk videntcenter for mineralske råstoffer og materialer” (MiMa) er etableret.
- GEUS er geologisk fagdatacenter for råstoffer, der bl.a. omfatter håndtering og lagring af råstofdata fra såvel land som havbund samt rådgivning og vejledning.
- GEUS har i år deltaget i kortlægning af danske råstoffer (sand, grus, ral) i Øresundsområdet og indre danske farvande i 2 projekter for Naturstyrelsen.
- GEUS har i 2014 udført opdatering af “MARTA”-databasen samt udviklet den nye råstofdatabase for danske råstoffer på havbunden for Naturstyrelsen.
- Rådgivning af Naturstyrelsen om råstoffer og habitater er udført i 2014 bl.a. i et kortlægningsprojekt i Øresund omkring havbundens kvalitet.
- Arbejdet med opdateringen af sedimentkort over danske havområder i digitalt formål er afsluttet.
- Den årlige råstofrapport til Naturstyrelsen vedrørende indsamlede råstofdata på havet er leveret.
- En planlagt videnskabelig publikation over data indsamlet i Nordsøen er opgivet.





## 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 vil der i resultatkontraktperioden på klimaområdet blive 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 vil der blive 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 vil der være 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 indenfor glaciologien. Arbejdet er bredt, men med centrale emner indenfor 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 2014 fortsatte arbejdet på monitoringsiden med indsamling af data og modellering af afsmeltning i Arktis, hvilket danner basis for en stor del af GEUS forskningsaktiviteter i

Arktis. Der er indgået en række samarbejder med andre danske forskningsinstitutioner, som DTU ARTEK, Niels Bohr Institutet og Geologisk Museum, for at styrke den fælles indsats i Arktis og sikre, at denne kommer endnu højere op på den nationale agenda. Arbejdet med den mikrobiologiske kolonisering af indlandsisens overflade er fortsat i samarbejde med "Center for Permafrost" (CENPERM).

Det er i 2014 lykkedes at indhente forskningsmidler fra både EU og Villumfonden til at arbejde videre med udtagning af borekerner i de grønlandske fjorde til bestemmelse af afsmeltning fra indlandsisen og videnopbygning omkring havstrømmenes nuværende og fortidige dynamik.

## 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 indenfor 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 monitorere og dermed 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 2014 har GEUS arbejdet med flere aspekter af klimaændringers påvirkning på overfladevand. Den maksimale afstrømning i vandløb er vurderet i forhold til usikkerhed på klimamodeller for 250 vandløbslokaliteter. Sammenhæng mellem vandløb og vandindvinding er benyttet til undersøgelse af muligheden for dynamisk regulering af markvandingstilladelser ud fra sæsonprognoser for sommervandføring i vandløb. Tillige er der bidraget til at identi-

ficere klimatilpasningstiltag i forhold til oversvømmelser i landbruget og udført beregninger af grundvandspåvirkninger på en motorvej som følge af klimatilpasningstiltag overfor ekstremnedbør.

Der er arbejdet videre med påvirkninger af klimaændringer på hele det hydrologiske kredsløb, hvor effekten af ændret arealanvendelse på det hydrologiske kredsløb og nitratkredsløbet for et opland er undersøgt. På samme skala er der udarbejdet værktøjer til håndtering af real-tids-nedbørsdata i hydrologisk modellering.

Fokus på de udbredte permafrostområder og den store pulje af kulstof der kan føre til potentielt store frigivelser af drivhusgasser har også i 2014 været omdrejningspunktet i GEUS' Grundforskningscenter "CENPERM". Det er blandt andet vist, at stigende mikrobiel aktivitet i flere områder i Grønland fører til, at metan forsvinder fra atmosfæren i stedet for at blive dannet.

I 2014 har GEUS deltaget i "Arbejdsgruppe for styrkelse af Forsvarsministeriets opgavevaretagelse i Arktis" (AGFOA), hvori bl.a. indgår aspekter omkring effekten af isbjerge på fremtidig sejlads. Samtidig er arbejdet med at udvikle klimaproxies til vurdering af fortidens klima fortsat, bl.a. med deltagelse på canadisk togt med "NGCC Amundsen" til Melville Bugten.

Arbejdet i den glaciologiske gruppe har også i 2014 haft fokus på at anvende resultaterne fra monitoringen af afsmeltningen af den grønlandske indlandsis fra "PROMICE"-projektet, også til mere generel formidling, f.eks. i form af nyheder på [www.polarportal.dk](http://www.polarportal.dk).

GEUS' opgaver indenfor påvirkning af klimaændringer på det hydrologiske system under Strategisk indsatsområde M - Klimaeffekter og -tilpasning koordineres med Strategisk indsatsområde C - Vand og stoftransport, så der kan drages nytte af resultaterne på tværs af indsatserne.

## 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 vil blive etableret i forbindelse med specifikke geologiske problemstillinger og ressourceevalueringer.

I 2014 har GEUS fortsat arbejdet med at udvikle koncepter for opbygning af en national 3D geologisk model og undersøge mulighederne for finansiering af selve arbejdet med opstillingen af en sådan model. Der er afholdt to interne workshops om geologisk modellering og digitale værktøjer til lagring og visualisering.

## 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 i et universitetsnetværk om klima, vand og miljø (Building Stronger Universities). Herudover vil GEUS fortsat være deltager i et udviklingsprojekt, der skal arbejde med koncept for eksport af grønne systemløsninger finansieret af "Rådet for Teknologi og Innovation" (RTI). Endelig planlægges det at gennemføre konkrete kortlægnings- og udredningsopgaver i samarbejde med myndighederne i mellemindkomstlande i forbindelse med eksport af GEUS' viden og kapacitetsopbygning i de pågældende lande.

I 2014 har GEUS fortsat samarbejdet med "Department of Groundwater Resources" i Thailand og fortsat med at arbejde for at etablere samarbejdsprojekter omkring grundvandskortlægning og vandforvaltning i en række lande, herunder Indonesien og Kina.

<b>Strategisk indsatsområde L – Iskapper og gletsjerdynamik</b>
<b>Formål</b> 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.
<b>Strategiske temaer der understøttes</b> På tværs af landet og havet. Klimaet fra fortid til fremtid.
<b>Aktiviteter og resultater i 2014</b> Modellering af afsmeltning i Arktis. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Arbejdet med monitoring og indhentning af data fra klimastationer samt publicering og formidling af opnåede resultater i nationale og internationale videnskabelige tidsskrifter såvel som til den brede offentlighed fortsatte i 2014.</i></li></ul> Opmåling af indlandsisens udbredelse og tykkelse. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Resultater fra overflyvninger og satellitmålinger blev publiceret. "ESA-projektet" blev videreført med validering af arbejdet udført i 2012, 2013 og 2014; arbejdet fortsætter i 2015.</i></li></ul> Studier af de processer der styrer indlandsisens afsmeltning. <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Studier af effekterne af ændret albedo samt ændringen i isens fysiske egenskaber efter genfrysning blev foretaget og videreført, blandt andet igennem et nyt stort FNU projekt.</i></li><li>• <i>Der blev i 2014 gennemført studier af effekten på albedoen af mikrobiologi på isens overflade støttet af FNU og Villum Kann Fonden.</i></li></ul>

Drift af klimastationer og GPS-opmåling af isens bevægelse.

- *I 2014 fortsatte driften af klimastationerne langs indlandsisens rand. Målingerne repræsenterer ni forskellige klimatiske områder fra Qassimiut i syd til Kronprins Christians Land i nord.*

Modellering i 1D, 2D og 3D af indlandsisen og udvalgte gletsjere.

- *Kobling af resultater fra gletsjerne med flybårne observationer til beskrivelse af det dynamiske massetab er foretaget og publiceret.*
- *Studier af gletsjerdynamik, herunder modellering af det totale massetab baseret på satellit observationer blev foretaget, data er publiceret og vil løbende blive opdateret, efterhånden som nye data bliver tilgængelige.*

Borekerner i de grønlandske fjorde til bestemmelse af afsmeltning ved hjælp af sedimentanalyser.

- *GEUS fortsætter i samarbejde med forskere og studerende fra Grønlands Naturinstitut at indhente nye projekter til undersøgelse af flere geografiske lokaliteter.*

Etablering af viden om havstrømmenes nuværende og fortidige dynamik ved hjælp af diatoméer.

- *Der er i 2014 publiceret 11 "peer reviewed papers" om havstrømmes fortidige dynamik.*

Udbygning af samarbejde med Grønlands Naturinstitut.

- *I forbindelse med etableringen af GEUS kontor i Nuuk har flere personer haft længerevarende ophold på kontoret i 2014 med henblik på at styrke samarbejdet med Naturinstituttet og andre grønlandske institutioner. Dette har bl.a. medført flere fælles forskningsansøgninger og aftaler om yderligere samarbejde, bl.a. omkring marin habitatkortlægning.*

#### **Mål og indikatorer i 2012-15**

Brug af data og viden fra "PROMICE" og øvrige studier indgår i det grundlag, IPCC bruger i rapporter om emnet.

- *Der er publiceret resultater vedrørende koblingen mellem klimaændringer og forandringer af Grønlands indlandsis samt relateret til havniveaustigning. Der er fri distribution af "PROMICE" observationer til den internationale forskningsverden via "PROMICE" hjemmesiden.*

Publicering af resultater fra "PROMICE".

- *Der er fremsendt 11 publikationer i 2012, 3 publikationer er in press og 6 er udgivet, inklusive en i RoSa.*
- *Der er i 2013 publiceret 18 "peer reviewed" artikler om Grønlands indlandsis.*
- *Artikler fra 2013 er inkluderet i IPCC's 5. hovedrapport. Publiceringen fortsatte i 2014 understøttet af relaterede forskningsprojekter. Der er i 2014 publiceret 16 artikler inden for det glaciologiske område.*

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".*
- *Der er udgivet to "PROMICE" nyhedsbreve i 2013.*
- *Formidling af "PROMICE's" resultater til offentligheden på dansk og grønlandsk foregår via polarportal.org. Der sker løbende opdateringer af indhold i samarbejde med DMI.*

Oversættelse af "PROMICE" hjemmeside til grønlandsk.

- *Fokus er flyttet til formidling af "PROMICE"-resultater på grønlandsk. "PROMICE"-hjemmesiden findes efter Energistyrelsens accept kun på engelsk.*
- *Formidling af "PROMICE" resultater til offentligheden på dansk og grønlandsk, herunder den årlige rapport på grønlandsk om status på afsmeltningen fra Grønlands indlandsis, sker via polarportal.dk.*

Publikation om "PROMICE" i samarbejde med "ASIAQ".

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

- *Arbejdet med publikation omkring hydrologiske data med "ASIAQ" er fortsat i 2013. En "ASIAQ" medarbejder var på et 2-ugers ophold på GEUS i 2013 og igen i 2014, hvor der blev samarbejdet om dette. En publikation herfra forventes i 2015.*

## Målopfyldelse

Årets mål 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 2014

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

- *I 2014 er undersøgelser af gamle strandlinjer og vandstandsmålinger fra de seneste 160 år videreført til beskrivelse af de naturlige ændringer af havspejlets højde og cykliske svingninger de seneste 5.000 år.*
- *GEUS' eksisterende model for lodrette bevægelser i undergrunden (isostasi) er blevet forfinet med henblik på at kunne omsætte de observerbare relative havniveauer til absolutte og for at vurdere effekter af havspejlets højdeændringer i landets forskellige dele.*
- *Der er udført en analyse af Holocæne–recente kystformers udvikling under ændrede havniveauer og kystzonens respons herpå.*

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 anlæg af ny motorvej er der gennemført beregninger af grundvandspåvirkninger som følge af klimatilpasningsscenerier til håndtering af ekstremnedbør i Silkeborg.*

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

- *Der er opstillet en hydrologisk model for Skjern Å's opland til vurdering af, hvorvidt sæsonprognoser for sommervandføringer på baggrund af grundvandstrykniveauer om vinteren kan benyttes til en bedre og mere dynamisk regulering af markvandingstilladelser.*
- *Der er foretaget beregninger og vurderinger af, hvorledes klimaændringer og ændret arealanvendelse vil kunne påvirke det hydrologiske kredsløb og nitratkredsløbet i Odense Fjord oplandet.*
- *Der er gennemført et projekt om vurdering af usikkerhed på klimaeffekter på maksimale afstrømninger i vandløb. I vurderingen indgik usikkerhed på klimamodeller og ekstremværdi analyse/statistisk fordelingsfunktion.*

- *Værktøjer til håndtering af real-tids-data i hydrologisk modellering er færdiggjort. Rapportering i videnskabelig artikel er påbegyndt, og rapportering af resultater fra web spørgeskema undersøgelse og slutbrugerworkshop sker i en ROSA artikel.*
- *Netværket "Landmanden som Vandforvalter", der har haft til formål at identificere brugbare klimatilpasningstiltag i forhold til oversvømmelser i et samspil mellem kommuner, landbrug og forskere, er afsluttet.*

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

- *I 2014 er der arbejdet videre med rekonstruktion af indlandsisens dynamik til brug i prognostiske studier af havniveaustigning. Arbejdet har været baseret på kerner udtaget i grønlandske fjorde. Sedimentanalyser har været anvendt til beskrivelse af samspillet mellem udløbsgletsjere og fjordcirkulation.*
- *Golfstrømmens indflydelse på de overordnede klimatiske sammenhænge mellem klimaet i Grønland og Danmark er blevet analyseret, og der er planlagt samarbejde med DMI omkring fokus på klimavariationer over korte (måneder til år) såvel som lange tidskalaer (årtier til århundreder).*
- *Baseret på proxy-analyser af danske søsedimenter er der udgivet en "peer reviewed" artikel om klimaændringer gennem de seneste 1.000 år.*
- *Der er arbejdet videre med nye proxy-analyser til beskrivelse af variationerne i den arktiske havis-dynamik i Baffinbugen, Labradorhavet og Nordgrønland.*

Vegetationsforandringers signalværdi til brug for klimatilpasning.

- *Der arbejdes fortsat med skovdynamik og træarternes, bl.a. lindens foryngelse, hvor klimaændringer kan/vil spille en væsentlig rolle.*
- *I samarbejde med IGN er der i 2014 igangsat et to-årigt projekt om gentagelse af en undersøgelse af biologisk mangfoldighed i løvskov, der vil kunne belyse udviklingen gennem de sidste 20 år.*

Undersøgelse af gashydrater og permafrost i Arktis' betydning for det fremtidige klima.

- *Sedimentkerner udtaget fra den øvre havbund i Diskobugten i 2011 og 2012 er analyseret mht. geokemi og sedimentologi for at belyse muligheden for tilstedeværelse af gashydrater og potentiel metanfrigivelse. Analyserne er færdiggjort og resultaterne præsenteret i "peer reviewed" og i populærvidenskabelige artikler.*
- *Seismisk studie af evidens på gas og gashydrater offshore Disko er afsluttet og resultatet præsenteret i "peer reviewed" artikler.*
- *Der er gennemført et numerisk studie af muligheden for nedbrydning af gashydrater og metanfrigivelse i forbindelse med en generel opvarmning af bundvandet ved Vestgrønland og et udkast til en "peer reviewed" artikel foreligger.*
- *Studie af terrestrisk metan-dynamik i permafrostpåvirkede jorder fortsætter i "CENPERM" projektet.*
- *Der er gennemført undersøgelser af klimaforholdenes påvirkning (snedække, temperatur) på dannelsen af drivhusgasser, herunder hvilke mikrobielle samfund der er ansvarlige for processerne.*
- *Arbejde med undersøgelse af puljer af organisk stof under forskellige vegetationstyper ved Qaamassoq (Flakkehuk) er afsluttet, men endnu ikke publiceret.*

#### **Mål og indikatorer i 2012-15**

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

- *Der er hjemtaget et tillægsprojekt til "Motorvejsprojektet" i 2012.*
- *I 2013 er igangsat et projekt Solrød Bæk i samarbejde med Solrød kommune og HOFOR.*
- *Et projekt, der var forventet hjemtaget i 2014, blev først underskrevet primo 2015.*

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

- *Der er i 2012 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 metoder til hjælp til beskyttelse mod oversvømmelse.*
- *I 2013 er der gennemført et klimaekstrem-Q i samarbejde med Naturstyrelsen.*

### Målopfyldelse

Årets mål for Strategisk indsatsområde M betragtes som opfyldt.

## 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, boringer 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 2014

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 at videreudvikle koncepter for en national geologisk 3D grundmodel med afsæt i tidligere udarbejdede ide-kataloger.*

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

- *Arbejdet med databaser, geometrimodeller, legender, standarder og procedurer er videreført i 2014.*

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

- *Der er i 2014 arbejdet videre med at undersøge, hvordan en database til lagring af den nationale model bedst designs.*

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

- *De indhentede kortdata fra feltarbejde er digitaliseret fortløbende, og brugere kan abonnere på kortdatabasen og modtage de seneste opdateringer af jordartskortlægningen i 1:25 000.*
- *Der blev i 2014 klargjort ét geologisk jordartskort i 1:50 000 til trykning og publicering i starten af 2015. Det oprindelige mål om to geologiske jordartskort blev ikke nået som følge af anderledes prioritering af ressourcerne.*
- *Den årlige status for den geologiske jordartskortlægning er udfærdiget ved årets slutning.*
- *GEUS har udført geologisk kortlægning i felten i Jylland med særlig fokus på det sydøstlige Himmerland (Randers Fjord).*
- *Målet om at påbegynde kortbladsbeskrivelser af kortbladene Ringkøbing Fjord, Mors, Møn og Lolland blev ikke nået i 2014 som følge af anderledes prioritering af ressourcerne.*
- *Forskning til belysning af landskabernes og vegetationens udvikling set over længere tidsperioder i projektet "Fra Udkantsområder til Kongeligt Revir" fortsatte i 2014. Projektet er overgået til videre gennemførelse på Nationalmuset.*



- Der er arbejdet videre med det geomorfologisk kort over Danmark i 1:200 000, og lidt over halvdelen af landet er nu udtegnet.
- Der er i forbindelse med udarbejdelse af kortbladet Stubbekøbing indgået samarbejde med Naturstyrelsen og Alectia om udvikling af koncept for opstilling af en 3D geologisk model, der inddrager både overprægede landskabsformer og stratigrafiske enheder.
- I forbindelse med udvikling af metoder til udpegning af sprøjtemiddelfølsomme områder (SFO) for Naturstyrelsen har GEUS testet det "Polymorfologiske Koncept" i tre områder på Sjælland.
- Det er fastlagt hvilke kort, der skal danne grundlag for et sømløst geologisk kort, der dækker både land- og havbundsoverfladen, og hovedtrækkene for arbejdet er aftalt.

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

- Igangsætningen af udviklingsarbejdet om interface mellem brugere og national 3D geologisk grundmodel afventer videre arbejde og beslutning om etablering af en national 3D geologisk model.

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

- Der arbejdes med opstilling af en model for Nordgrønland (som del af 3-årigt ph.d.-forløb). Opgaven løber frem til 2015/2016.
- Der arbejdes ligeledes med opstilling af en model for det centrale Østgrønland i område med kobber potentiale (som del af 3-årigt ph.d.-forløb), hvor opgaven løber frem til 2017.

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 km<sup>2</sup> stort område af Danmark omfattende land og hav-områder.

- Der er i 2013 arbejdet videre med udvikling af koncept for en national 3D geologisk model.
- Planlægning af 3D-modellering af geologiske delelementer er sket i 2014.

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

- Der blev iværksat et pilotprojekt, hvis formål var at skabe et grundlag for at fremsætte ideer til en national geologisk 3D grundmodel for det danske område samt at levere forslag til, hvad en testmodellering kunne omfatte. Endvidere var formålet at udføre testmodellering i et udvalgt område i Midtjylland, og herfra uddrage erfaringer om modellering i stor skala. Projektet er rapporteret i 2012.
- Der er i 2013 gennemført et "Legende-projekt" med henblik på identifikation og sammenstilling af hvilke geologiske enheder i den danske lagserie, der kan tænkes at indgå i en national model.
- Der er i 2014 gennemført et "Workflow-projekt", hvor overordnede arbejdsprocesser i den nationale 3D-modellering er beskrevet.

Kortlægning og udgivelse af fem 1:50.000 kvartærgeologiske kortblade.

- I 2012 blev det geologiske kortblad Mors publiceret.
- I 2013 blev det geologiske kortblad Mariager 1316 III publiceret.

Udgivelse af et nyt opdateret landsdækkende digitalt havbundskort.

- Arbejdet med oparbejdning af datagrundlaget er initieret i 2012 og fortsat 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 og er fortsat siden, da det i høj grad er afhængigt af den strategiske indsats også indenfor 3D modellering, der kræver ekstern finansiering.

- *Der arbejdes på at lave et sømløst geologisk kort, der dækker både land- og havbunds-overfladen. Arbejdet forventes fortsat i 2015 afhængig af mulig 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.*
- *En model over et område i det centrale Østgrønland er påbegyndt og forventes afsluttet 2015/2016.*
- *Forskellige 3D software pakker er testet.*

### **Målopfyldelse**

Jordartskortlægningen er en opgave, som udføres for GEUS basismidler/egenfinansiering, og her er der foretaget en prioritering af ressourcerne, hvilket har betydet, at ikke alle delmål for 2014 er nået.

Med hensyn til arbejdet med etablering af en national 3D geologisk model er der også for nærværende tale om en opgave, som udføres for GEUS basismidler/egenfinansiering. Det forberedende arbejde er fortsat i 2014, men de oprindelige mål for perioden er blevet reviderede og afventer videre arbejde og beslutninger.

**Årets mål for Strategisk indsatsområde N betragtes som delvist opfyldte.**

### **Øvrige aktiviteter og resultater**

- Deltagelsen i “DANCORE’s” styregruppe fortsatte i 2014 med arrangering af bl.a. workshop i samarbejde med IGN i foråret.
- GEUS har fortsat deltaget i “CENPERM” centrets aktiviteter omkring metangas.
- GEUS deltager i “Nordisk Topforskningsinitiativ» gennem “Programkomite for Klimatilpasning” og en afslutningskonference for programmets nordiske centerprojekter.
- Samarbejde med Naturstyrelsen om opbygning af viden om marine habitater og sammenhængen med havbundsgeologien er fortsat. Der er i 2014 udført kortlægning i Øresund og i indre danske farvande.
- Estimering af historiske klimavariationer ud fra proxies som makrofossiler, pollen og diatoméer i såvel terrestriske som marine kerner er en aktivitet, der også 2014 fortsatte, bl.a. med stor aktivitet på ansøgninger om nye forskningsmidler.
- I 2014 udførtes videre studier i vegetationsforandrings signalværdi til brug for klimatilpasning, bl.a. med opdatering af dataserie tilbage fra 1948.
- GEUS’ samarbejde med IGN omkring ansøgninger om projekter, der omhandler recent skovvegetations udvikling på baggrund af kilder og gamle data, er fortsat og er resulteret i et fælles projekt.
- Udfærdigelse af “best practice” omkring kortlægning, diagnosticering, udgravning og sikring af kulturhistoriske minder på havbunden og langs kysterne forsætter i “SASMAP”-projektet. En del feltarbejde blev udført i 2014.
- Der sker løbende beskrivelse af jordprøver indberettet og sendt til GEUS i medfør af Vandforsyningsloven og Råstofloven.

- Der er indledt et arbejdet med at opstille en dynamisk model for dannelsen af Møns Klint.
- Der er i projektet “ARCTIVOX” udført undersøgelser af emission og nedbrydning af VOX (halogenerede organiske volatile stoffer) i tre arktiske og subarktiske områder, der er repræsentative for store dele af det cirkumpolare område. De tre lokaliteter er beliggende ved Kangerlussuaq og Narsarsuaq i Grønland og Abisko i Sverige.
- DMI var medvært ved IPCC’s plenarmøde i oktober 2014, hvor FN’s Klimapanel sammenskrev deres 5. hovedrapport, og GEUS bidrog med den praktiske afvikling af mødet.



## 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 2014 bidrog GEUS til opfyldelse af Klima-, Energi- og Bygningsministeriets strategiske mål, herunder konkrete mål vedrørende udvikling i koncernen.

### Øget professionalisering

Professionalisering omfatter fokus på effektive arbejdsprocesser, administration og økonomistyring, herunder indarbejdelse af processerne i GEUS' projektmodel. GEUS er afhængig af betydelige eksterne indtægter, hvorfor udvikling af økonomistyringen vil sigte på prognostisering af opgavehjemtagelsen og porteføljestyring bl.a. 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.

Der blev i 2014 udviklet et nyt værktøj til udarbejdelse af stillingsopslag med det formål at fange mulige ansøgers opmærksomhed. Værktøjet omfatter en modernisering af sproget, således at vi henvender os direkte til ansøgeren, samt nye billeder til annoncerne.

I begyndelsen af 2014 blev der gennemført en medarbejdertilfredshedsundersøgelse. Samtidig gennemførtes de lovpligtige Arbejdspladsvurderinger omkring det fysiske og det psykiske arbejdsmiljø

De administrative systemer og IT-systemerne understøtter de faglige afdelinger på en sådan måde, at arbejdet effektiviseres, og ventetid minimeres. Det bliver løbende vurderet, hvilke systemer GEUS selv udvikler, og hvilke systemer GEUS anskaffer. En arbejdsgruppe vedrørende de administrative systemer har rapporteret, og Provider er justeret således, at projektledere nu får en mere specifik tilgang, og Scantid er under videreudvikling.

Politikken for medarbejdernes brug af eget elektronisk udstyr (BOYD) samt anvendelsen af alternative platforme til at tilgå GEUS blev ikke fuldt implementeret i 2014 på grund af tekniske problemer med den applikation, der skulle styre adgangen.

Alle nye servere er virtualiseret bortset fra enkelte, hvor fagligt betingede krav dikterer en anden løsning.

GEUS har standardiseret sine forretningsgange i forbindelse med økonomistyringen i afdelingerne.

Arbejdet med at kortlægge den interne IT infrastruktur er påbegyndt i 2014.

På informationssikkerhedsområdet er der i 2014 gennemført en risikovurdering, og GEUS har haft besøg af Rigsrevisionen. Rigsrevisionen er kommet med en del anbefalinger, der fremadrettet skal arbejdes med.

## 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. 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 kandidat-studerende en central indsats, men også i forhold til andre personalegrupper vil uddannelse af elever og praktikanter indgå i rekruttering, ligesom GEUS er åben for at være studieobjekt for selv at lære og inspireres til organisationens udvikling.

I 2014 fortsatte videreudviklingen af strategisk kompetenceudvikling – SKU. Revisionen af MUS-konceptet blev gennemført, og den nye struktur over MUS-samtalen blev implementeret. Beskrivelse og fastlæggelse af mulige karriereveje for medarbejdere udenfor den videnskabelige stillingsstruktur blev iværksat.

## 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, indenfor 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.

Projektet om interkulturel forståelse fortsatte i 2014. Der blev i alle afdelinger gennemført et "Roadshow" indeholdende teori om kulturforståelse, præsentation af midtvejsanalysen og arbejdsgruppernes ideer, som der skal arbejdes videre med. Men først og fremmest drejede det sig om den enkelte afdelings erfaringer og udfordringer med kulturforståelse.

Alle afdelinger fik udfordringer omkring de tre temaer – møder, sprog og samarbejde – som de skal arbejde videre med på baggrund af deres diskussioner i afdelingen. Sprogkompetencer blev en del af det nye MUS-koncept og giver dermed et overblik over sprogkompetencerne i afdelingerne. I 2014 blev en række centrale dokumenter og værktøjer oversat til engelsk, en proces der vil blive fulgt op på i 2015, og på den nye engelske hjemmeside er jobportalen blevet udbygget og knyttet sammen med ekstranettet for udenlandske ansøgere. Endelig er informationsmaterialet til nye udenlandske medarbejdere fortsat blevet udviklet i 2014, og nye administrative processer blev implementeret.

I 2014 gennemførtes de første ansøgningsrunder i "HORIZON 2020". Sekretariatet informerede løbende om nyhederne i programmet og bistod i ansøgningsfasen og senere ved indgåelse af tilskudsaftaler. GEUS gennemførte i god tid procedurer fastlagt af EU for at være klar til, at underskrift af tilskudsftaler og al fremtidig rapportering skal foregå elektronisk via Kommissionens Research Participant Portal.

GEUS har søgt at øge sin deltagelse i det internationale forsknings- og rådgivningsarbejde, herunder ved at indgå i den internationale arbejdsdeling og forsøge at øge hjemtagelsen af internationale midler til finansiering af GEUS' virksomhed. GEUS har engageret sig i lav- og mellem-indkomstlande, især i Østasien.

For at støtte EU-Kommissionens ønske om bedre adgang til europæisk geologisk viden og samlede europæiske data, har GEUS siden 2012 indenfor "EuroGeoSurveys" arbejdet på etablering af et "ERA-NET" indenfor anvendt geologi, fortsat som et skridt på vejen til et Artikel 185-forskningsprogram. Der er i 2014 især fokuseret på at sikre opbakning fra Kommissionen, dvs. især DG RTD og DG GROW til etablering af the European Geological Service og politisk/økonomisk opbakning fra danske ressort- og forsknings-bevilgende ministerier. "ERA-NET"-projektet er primo 2015 sikret støtte på 10 M € over 5 år fra Kommissionen til områderne energi, råstoffer og grundvand.

GEUS har fastholdt sit høje engagement i europæisk samarbejde gennem EGS og de tilhørende ekspertgrupper samt gennem de regionale grupperinger omkring Nordøst-atlanten inkl. Nordsøen (Northeast Atlantic Geoscience) og med de nordiske søsterorganisationer.

## 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 understøtter de yngre forskere, og ph.d.-vejledningen forbedres gennem uddannelse af ph.d.-vejledere. Antallet af tilknyttede ph.d.-studerende er fastholdt i 2014.

I 2015 skal der gennemføres en forskningsevaluering af programområde 2 – Vandressourcer. Der er i efteråret 2014 sket en forberedelse til gennemførelsen af denne internationale forskningsevaluering, herunder forslag fra GEUS til et evalueringspanel til Det Frie Forskningsråd, som skal give indstilling vedr. dette til GEUS bestyrelse, der står for det endelige valg af evalueringspanel.



## 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 2014

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

- *Der er i 2014 udviklet nyt koncept og skabeloner til stillingsopslag.*
- *Der er i 2014 foretaget klargøring og aflevering til Statens Arkiver af papirarkivalier for journalperiode DGU 1991-1996 og journalperiode GGU 1972-1996.*

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

- *Der blev i 2014 udarbejdet ti nye procedurer til kvalitetshåndbogens del 2.*

Gennemførelse af projektlederkurser på alle tre niveauer.

- *Der er gennemført tre projektledelseskurser i 2014 – to PL1 og et PL2.*

Evaluering af projektmodellen med tilhørende justering (i 2015).

- *En workshop for chefgruppen/projektejerne planlagt til afholdelse i 2014 blev på grund af tidspres udskudt til 2015.*

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

- *Et lederseminar planlagt afholdt i 2014 blev udsat til 2015 af logistiske årsager.*

Bidrage til opfyldelse af Klima-, Energi- og Bygningsministeriets strategi herunder konkrete koncernmål vedrørende udvikling i koncernen.

- *Der blev i 2014 udarbejdet to statusrapporter for GEUS' arbejde med risikostyring.*
- *GEUS opdaterede sin energiprognose med el-, varme- og vandforbrug for 2014. Denne er videresendt til Energistyrelsen. Samtidig blev el-, varme- og vandforbrug indberettet til databasen "Energibesparelser i Staten".*
- *Der er ikke igangsat nye initiativer i 2014 til at nedbringe energiforbruget, men den igangværende energispareindsats er fortsat i 2014, og GEUS' mål, at energiforbruget i 2014 ikke må overstige 2012-niveauet, er opfyldt.*

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

- *Migreringen til Windows 7 blev tilendebragt.*
- *Politikken for anvendelse af medarbejdernes mobile enheder blev ikke fuldt implementeret, idet der ikke er fundet egnede værktøjer.*
- *Arbejdet med virtualisering af GEUS' serverpark blev fastholdt.*
- *Der blev arbejdet systematisk med at sikre, at GEUS' informationssikkerhedspolitik blev overholdt.*
- *Der blev i 2014 gennemført en fornyet risikovurdering for GEUS' informationsaktiver.*

## 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".*
- *Der er gennemført et lederseminar i 2013.*

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.*
- *Der er gennemført én chefevaluering i 2013.*
- *Der er gennemført én MTU i 2014.*

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 et kursus i PL1, et kursus i PL2, et kursus i PL3 og et kursus for teknisk/administrativt personale i løbet af 2012.*
- *Der er gennemført tre projektlederkurser i 2013, et PL1, et PL2 samt et niveau II kursus for teknisk/administrativt personale.*
- *Der er gennemført tre projektledelseskurser i 2014 – to PL1 og et PL2.*

Medietræning af 12 medarbejdere gennemført.

- *Der er i 2013 gennemført kursus i medietræning med deltagelse af 24 medarbejdere.*

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

- *Rigsrevisionens bedømmelse af it-sikkerheden på GEUS i 2012 var "tilfredsstillende".*
- *GEUS har i februar 2014 fremsendt en status rapport til KEBMIN's departement, der viser status og fremdrift på i forhold til tidligere fremsendt risikomatrice, og i september 2014 er der fremsendt en rapport til KEBMIN's departement med status på valgte risikofaktorer for GEUS informationsaktiviteter.*

Budgetteringen skal være periodiseret og afspejle realistiske forventninger til de fremadrettede omkostninger.

- *Prognosepræcision for GEUS' netttotal var opfyldt:  
Grundbudget >80 % - Fokus på økonomien, årets resultat har en afvigelse i forhold til grundbudgettet på 2 %.  
1. udgiftsopfølgning > 85 % - Fokus på økonomien, årets resultat har en afvigelse i forhold til 1. prognose på 2 %.  
2. udgiftsopfølgning > 90 % - Fokus på økonomien, årets resultat har en afvigelse i forhold til 2. prognose på 5 %.  
3. udgiftsopfølgning > 95 % - Fokus på økonomien, årets resultat har en afvigelse i forhold til 3. prognose på 2 %.  
Benchmark – Årets endelige resultat.*

Systematisk, dokumenteret og ensartet risikostyring

- *Ultimo februar er der sendt en status rapport til KEBMIN's departement, der viser status og fremdrift i forhold til den tidligere fremsendte risikomatrice.*
- *Ultimo september er der sendt en rapport til KEBMIN's departement, der viser status på valgte risikofaktorer.*

## Målopfyldelse

Årets mål for Strategisk indsatsområde O betragtes som opfyldte.

<b>Strategisk indsatsområde P – Kompetenceudvikling, rekruttering og videndeling</b>
<p><b>Formål</b></p> <p>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.</p>
<p><b>Strategiske temaer der understøttes</b></p> <p>Alle strategiske temaer.</p>
<p><b>Aktiviteter og resultater i 2014</b></p> <p>Implementering af projektet Incitament og Klare Karriereveje (A) som led i realisering af GEUS' ledelsesgrundlag "Ét GEUS", omhandlende udvikling og synliggørelse af karrieremuligheder på GEUS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Projektet er lagt sammen med projektet "Strategisk Kompetenceudvikling".</i></li> </ul> <p>Implementering af projektet Kompetenceudvikling (B) som led i realiseringen af GEUS' ledelsesgrundlag, herunder strategisk kortlægning af kompetencer som grundlag for strategisk kompetenceudvikling.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Implementering af projekt "Strategisk Kompetenceudvikling" er fortsat i 2014.</i></li> </ul> <p>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".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der arbejdes videre med videndeling og udvikling af systemer og virksomhedskultur. Projektet er skudt til 2015 under hensyn til arbejdspress for chefgruppen.</i></li> </ul> <p>Opfølgning og feedback på medarbejdernes karriere- og udviklingsmuligheder, herunder politik for spotting af medarbejdere med ledelsespotentiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>I 2014 blev et nyt MUS-koncept udviklet, og implementering blev påbegyndt.</i></li> <li>• <i>Beskrivelse og fastlæggelse af mulige karriereveje for medarbejdere udenfor den videnskabelige stillingsstruktur blev iværksat.</i></li> </ul> <p>Gennemførelse af kurser i "Lyst til Ledelse" i samarbejde med Klima-, Energi- og Bygningsministeriet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kursus i "Lyst til Ledelse" er gennemført i samarbejde med Klima-, Energi- og Bygningsministeriet.</i></li> </ul> <p>Fortsat udvikling af organisationen som en attraktiv arbejdsplads.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>I 2014 blev der gennemført af en række tiltag i forbindelse med handlingsplanen for kulturforståelse.</i></li> </ul>
<p><b>Mål og indikatorer i 2012-15</b></p> <p>Den generelle medarbejdertilfredshed målt ved medarbejdertilfredshedsundersøgelsen (MTU) skal være mindst 90 % tilfredse (sum af karaktererne 5, 6 og 7 på en 7-delt skala).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>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.</i></li> <li>• <i>Der var ingen MTU i 2013, men i forbindelse med chefevalueringen i 2013 stilledes en række spørgsmål om medarbejdernes generelle tilfredshed med ansættelsen ved GEUS. Den generelle tilfredshed blev målt til 94 % i den gennemførte chefevaluering indenfor skalaens 5, 6 og 7.</i></li> <li>• <i>Der gennemførtes en MTU i 2014: Målet var ikke opfyldt, idet tilfredsheden var 88,6 %.</i></li> </ul> <p>Mindst en teknisk og en kultur-/procesbaseret metode er implementeret til understøttelse af videndeling og er evalueret positivt blandt medarbejderne.</p>

- *Udvikling i 2012 af én teknisk og én kultur/procesbaseret metode til understøttelse af videndeling er igangsat.*
- *Der er i 2013 i begrænset omfang arbejdet videre med implementering af metoder til understøttelse af videndeling.*
- *Projektet blev i 2014 udskudt til 2015. Der er derfor ikke sket yderligere tiltag.*

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

- *Projektet "Incitament og Klare Karriereveje" (A) er implementeret i 2012.*
- *Projektet "Kompetenceudvikling" (B) er påbegyndt i 2012. Projekterne er nu samlet i et projekt, hvor et pilotprojekt vedr. "Strategisk Kompetenceudvikling" er igangsat.*
- *Der er gennemført et pilotprojekt vedrørende "Strategisk Kompetenceudvikling" i 2013.*
- *Projektet vedr. "Strategisk Kompetenceudvikling" blev videreført i 2014 og indarbejdet i MUS-skemaer*

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

- *I 2013 var der ansat 96 medarbejdere som seniorrådgiver eller seniorforsker, heraf var 22,9 % kvinder, og dermed er der tale om en tilbagegang i forhold til 24,2 % i 2012.*
- *Ved udgangen af 2014 var der ansat 95 medarbejdere som seniorrådgiver eller seniorforsker, heraf var 22,1 % kvinder, og dermed er der tale om en tilbagegang på 0,8 % i forhold til 2013 og en tilbagegang på 2,1 % i forhold til 2012.*

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 %.*
- *I 2013 blev 68 % af ansøgerne til forsker-, seniorforsker- og seniorrådgiverstillingerne bedømt faglig kvalificeret mod 43,6 % i 2012. Måltallet er derfor opfyldt.*
- *I 2014 blev 53 % af ansøgerne til forsker-, seniorforsker- og seniorrådgiverstillingerne bedømt faglig kvalificeret. Måltallet er derfor opfyldt.*

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

- *I 2012 blev alle AC/TAP-stillinger besat indenfor 3 måneder fra ansøgningsfristen.*
- *I 2013 blev der slået 12 AC/TAP stillinger op, heraf var der én stilling, hvor der ikke forelå en kontrakt efter 3 måneder fra ansøgningsfristen. Måltallet i 2013 er således delvist opfyldt.*
- *I 2014 blev der slået 10 AC/TAP stillinger op, heraf var der én stilling, hvor der ikke forelå en kontrakt efter 3 måneder fra ansøgningsfristen (kontrakt underskrevet efter 3 måneder og 5 dage). Måltallet i 2014 er således delvist opfyldt.*

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

- *Forventes ikke opfyldt, idet kun godt 35 % af AC'ernes CV'er var tilgængelige på GEUS' hjemmeside i efteråret 2014.*

### **Målopfyldelse**

Projektet om videndeling er udskudt til 2015, og målene for medarbejdertilfredsheden i MTU i 2014 på 90 % var ikke opfyldt, idet tilfredsheden var 88,6 %,

Ved udgangen af 2014 var der ansat 95 medarbejdere som seniorrådgiver eller seniorforsker, heraf var 22,1 % kvinder. Det anses for udelukket, at målet i Resultatkontrakten på 30 % kan nås inden udgangen af 2015.

Ved udgangen af 2014 var kun ca. 35 % af de ansattes CV'er tilgængelige på GEUS' hjemmeside. Det anses for tvivlsomt, om målet på 90 % inden udgangen af 2015 kan nås.

**Årets mål for Strategisk indsatsområde P anses derfor kun som delvis 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 2014

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

- *Der er gennemført et "Roadshow" i samtlige afdelinger i foråret 2014 samt opfølgning herpå. Indholdet var teori om kulturforståelse og præsentation af midtvejsanalysen. Udgangspunktet var dog i første omgang den enkelte afdelings erfaringer og udfordringer med kulturforståelse.*

Løbende kortlægning af GEUS' behov og rådighed over sprogkompetencer samt relevant uddannelse til opfyldelse af behov.

- *Sprogkompetencer er indarbejdet i nyt MUS-koncept med henblik på løbende kortlægning af GEUS' behov for sprogkompetencer og medarbejdernes sprogkompetencer.*

Kortlægning og implementering af en udnyttelse af medarbejdernes sproglige og kulturelle kompetencer.

- *I 2014 blev der fastlagt en proces for revision af sprogpolitikken fra 2011.*

Videreudvikling og ajourføring af materiale og processer til modtagelse af nye udenlandske medarbejdere samt tiltag, der bidrager til en positiv – også social – oplevelse af at arbejde i Danmark.

- *Informationsmaterialet til nye udenlandske medarbejdere blev fortsat udviklet i 2014, og nye administrative processer blev implementeret.*
- *På den nye engelske hjemmeside er jobportalen udbygget og knyttet sammen med ekstranettet for udenlandske ansøgere.*
- *I 2014 blev der afholdt et "velkomstarrangement" for nye udenlandske medarbejdere og deres familier.*
- *Følgende dokumenter er blevet oversat: Den videnskabelige stillingsstruktur, Nyt MUS koncept, Projektmodellen, Retningslinjer for mobiltelefoni, Ledelsesgrundlaget, GEUS personalepolitik og GEUS beredskabsplan.*

Aktiv deltagelse i internationale netværk og organisationer, herunder:

- *"EuroGeoSurveys" inkl. ekspertgrupper (GEUS leder "GeoEnergy Expert Group" og deltager i 9 andre "Expert Groups" eller "Task Forces").*
- *"Northeast Atlantic Geoscience" (NAG).*
- *"European Innovation Partnership" (EIP).*
- *"Water Supply and Sanitation Technology Platform" (WssTP).*
- *"World Water Council" (WWC).*
- *"China Europe Water Platform" (CEWP).*
- *"Water Joint Programming Initiative" (JPI).*
- *"European Technology Platform on Sustainable Mineral Resources" (ETP SMR). GEUS blev medlem i 2014.*
- *Samarbejde med "United States Geological Survey" (USGS).*
- *GEUS indgår aktivt i "EuroGeoSurveys" om etablering af "ERA-NET"-aktivitet indenfor anvendt geologi som en del af "HORIZON2020".*

- *GEUS har national ekspert på "HORIZON2020", "Challenge 5", og deltager i reference-gruppe for samme.*

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

- *Samarbejdet indenfor "NAG" er indledt med projektet "NAG-TEC", der kører planmæssigt og projektet "NAG-CITY," der i slutningen af 2012 har igangsat "SUBURBAN", et "COST"-projekt.*
- *GEUS indgår i 2012-2014 i forprojektet "EGDI-Scope" med henblik på gennem "EuroGeo-Surveys" at udarbejde ansøgning om i fælleseuropæisk "EGDI-projekt" (European Geological Data Infrastructure) i 2013 eller 2014.*
- *GEUS har samarbejdet med USGS om "shale gas assessment" for det baltiske område.*

Løbende opdatering af kvalitetssikringsrutiner i forhold til opgaver i 3.-verdenslande.

- *Der er i 2014 sket en opdatering af kvalitetssikringsrutiner til de krav, som stilles af klienten ved udarbejdelse af bilag til kvalitetshåndbogen.*

Vedligeholdelse og udvikling af juridisk og kontraktmæssigt beredskab samt opbygning af øgede kompetencer i forhold til EU's forskningsprogrammer og administrative rutiner og processer.

- *GEUS gennemførte EU's juridiske procedurer for "HORIZON2020". Sekretariatet informerede om "HORIZON2020" og bistod ved de nye procedurer for ansøgning og indgåelse af grant agreement. Tilpasning af GEUS' administrative arbejdsgange blev påbegyndt.*

Sikring af adgang til GEUS' databaser og IT-systemer for medarbejdere, der arbejder internationalt.

- *Der er løbende arbejdet med at sikre sikker adgang til GEUS databaser og IT systemer udefra GEUS.*

#### **Mål og indikatorer i 2012-15**

Kurser om kulturforståelse udviklet og gennemført af 30 % af medarbejderne.

- *Opfyldt, idet mere end 150 medarbejdere deltog i en eller flere af ovennævnte aktiviteter i 2013.*

Kortlægning af GEUS' behov for sprogkompetencer er gennemført med efterfølgende analyse af kompetencegab.

- *I 2012 er et pilotprojekt vedr. realkompetencer gennemført, og erfaringerne herfra vil blive inddraget i kortlægning af sprogkompetencer.*

"Modtagelse af nye medarbejdere" er fornyet og mindst 2 nye tiltag iværksat og implementeret. De samlede tiltag er evalueret.

- *I 2013 er informationsmaterialet ajourført, de administrative processer revideret og nye vejledninger udarbejdet. Der er etableret et ekstranet til det samlede materiale. Der er udviklet introduktionsdag på engelsk.*
- *I 2014 blev informationspakken udbygget, nye administrative rutiner implementeret, og den engelske jobportal udbygget og knyttet sammen med ekstranettet for udenlandske ansøgere.*

GEUS' sprogpolitik er evalueret.

- *Ingen evaluering i 2012, 2013 og 2014. Evalueringen er planlagt til 2015.*

#### **Målopfyldelse**

**Årets mål for Strategisk indsatsområde Q anses for opfyldte**

## Strategisk indsatsområde R – Forskningshøjde og – udvikling

### Formål

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.

### Strategiske temaer der understøttes

Alle strategiske temaer.

### Aktiviteter og resultater i 2014

Forskningsevaluering på programområderne Vandressourcer og Natur og Klima samt udformning og iværksættelse af handlingsplan på basis af hver evaluering.

- *Der er udarbejdet en handlingsplan som opfølgning på forskningsevaluering af programområde 5 Natur og Klima.*
- *Forskningsevaluering af programområde 2 Vandressourcer er igangsat i efteråret 2014 med indledende udvælgelse af deltagere i evalueringspanelet og vedtagelse af Terms of Reference. Forskningsevalueringen gennemføres i 2015 og afsluttes med en evalueringsrapport.*

Udvikling og drift af bibliometrisk monitoring.

- *Oplysninger om GEUS-ansattes videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/ publikationer med "peer referee", inkl. GEUS' egne serier er indsamlet og pointsat efter den værdinøgle, som Styrelsen for Forsknings- og Innovation har udarbejdet.*

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

- *Der er i 2013 igangsat et forskningssamarbejde om vand gennem en etablering af et Vandcenter med forankring i Geocenter Danmark.*

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

- *Der er i 2014 gennemført en "fact-finding mission" til Myanmar og Vietnam om kapacitetsopbygning indenfor geologi og vand. I øvrigt henvises til aktiviteterne i Strategisk Indsatsområde E.*
- *Den engelske hjemmeside er ikke blevet offentliggjort i 2014 og der var derfor ikke adgang til GEUS' projekter og CV-database på engelsk i 2014.*

### Mål og indikatorer i 2012-15

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

- *Forskningsevaluering af programområde 5 – Natur og Klima er gennemført i 2013 og GEUS' bestyrelse har fundet evalueringens konklusioner positive.*
- *Forskningsevaluering af programområde 2 – Vandressourcer er igangsat og gennemføres efter planen i maj 2015.*

Mentorship ordning iværksat og effekten evalueret efter 2-3 år.

- *Ingen målsætning i 2013 og 2014. Evalueringen forventes gennemført i 2015.*

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 i perioden 2012 – 2014 udført kapacitetsopbygningsprojekter i Vietnam (2 projekter), Thailand, Zambia og Tanzania, hvilket udgør mindst 20 % af forskningsprojekterne.*

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

- *Pejlemærketal for resultatindikatorer for 2012 og 2013 er publiceret i Faglige resultater henholdsvis 2013 og 2014 - med pointberegning efter FIs bibliometriske autorisationsliste for videnskabelige artikler.*

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

- *Planlagte ph.d.-vejlederkurser i 2013 og 2014 blev udbudt, men måtte aflyses på grund af manglende tilmelding.*

### **Målopfyldelse**

Den engelske hjemmeside blev ikke offentliggjort i 2014 og der var derfor ikke adgang til GEUS' projekter og CV-database på engelsk i 2014.

Planlagte ph.d.-vejlederkurser i 2013 og 2014 blev udbudt, men måtte aflyses på grund af manglende tilmelding.

**Årets mål for Strategisk indsatsområde R betragtes derfor som delvist opfyldte.**



# Årets resultater i tal

## Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2014

Ud af 14 faglige strategiske indsatsområder er målene for 2014 opfyldte for de 12 strategiske indsatsområder, mens de for Strategisk indsatsområde B og N er delvist opfyldte. Målene for 2 af de 4 organisatoriske strategiske indsatsområder er opfyldte i 2014, mens de for Strategisk indsatsområde P og R er delvist opfyldte. Se tabel 1.

*Tabel 1 – Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder 2014.*

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 mellemindkomstlande	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	Delvist opfyldt
O	Øget professionalisering	Opfyldt
P	Kompetenceudvikling, rekruttering og videndeling	Delvist opfyldt
Q	Internationalisering	Opfyldt
R	Forskningshøjde og udvikling	Delvist 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.

Den nye engelske hjemmeside var teknisk klar ved udgangen af 2014, men lanceringen skete først 12. januar 2015.

Det er opgivet at søge midler til oversættelse af undervisningsmateriale til gymnasieskolen til grønlandsk.

**Strategisk indsatsområde N** – Jordartskortlægningen er en opgave, som udføres for GEUS' basismidler/egenfinansiering, og her er der foretaget en prioritering af ressourcerne, hvilket har betydet, at ikke alle delmål for 2014 er nået.

Med hensyn til arbejdet med etablering af en national 3D geologisk model er der også for nærværende tale om en opgave, som udføres for GEUS' basismidler/egenfinansiering. Det forberedende arbejde er fortsat i 2014, men de oprindelige mål for perioden er blevet reviderede og afventer videre arbejde og beslutninger.

**Strategisk indsatsområde P** – Projektet om videndeling er udskudt til 2015, og målene for medarbejdertilfredsheden i MTU i 2014 på 90 % var ikke opfyldt, idet tilfredsheden var 88,6 %,

Ved udgangen af 2014 var der ansat 95 medarbejdere som seniorrådgivere eller seniorforskere, heraf var 22,1 % kvinder. Det anses for udelukket, at målet i Resultatkontrakten på 30 % kan nås inden udgangen af 2015.

Ved udgangen af 2014 var kun ca. 35 % af de ansattes CV'er tilgængelige på GEUS' hjemmeside. Det anses for tvivlsomt, om målet på 90 % inden udgangen af 2015 kan nås.

**Strategisk indsatsområde R** – Den engelske hjemmeside blev ikke offentliggjort i 2014 og der var derfor ikke adgang til GEUS' projekter og CV-database på engelsk i 2014.

Planlagte ph.d.-vejlederkurser i 2013 og 2014 blev udbudt, men måtte aflyses på grund af manglende tilmelding.

## Resultatindikatorer og pejlemærker i 2014

Målopfyldelsesgraden for GEUS' 12 kvantitative resultatindikatorer er vist i tabel 2. Det fremgår, at pejlemærkerne for 2014 for 8 af resultatindikatorer er indfriet i 2014.

GEUS finder resultaterne for den løbende faglige opgaveløsning, rådgivning og formidling mindre tilfredsstillende, idet kun pejlemærkerne for GEUS notater, Generel- og populærvidenskabelig formidling og Anvendelse af GEUS' Web Map Services er opfyldt.

**Tabel 2 – Målopfyldelse – oversigt over Kvantitative Resultatindikatorer.**

	Resultatindikatorer	Pejlemærke for 2014	Resultat i 2014	Resultat (sum) 2012-2014	Måltal (sum) 2012-2015
Langsigtet videnopbygning	Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/publikationer med referee, inkl. GEUS' egne serier <sup>1)</sup> – point efter bibliometriske scorer <sup>2)</sup>	160	176	525	633
	Videnskabelige publikationer i øvrigt (inkl. bidrag til bøger). <sup>3)</sup>	10	51	128	40
	Konferencebidrag med abstract (foredrag og posters)	124	201	538	511
Forskeruddannelse	Forsknings- og samarbejdsprofessorer (middel måltal)	7	6	5,7	6,5
	Ph.d.-grader med GEUS-vejleder i perioden 1.11.2013 – 31.10.2014 <sup>4)</sup>	12	19	44	48
	Igangværende ph.d.-studerende med GEUS-vejleder pr. 1. november hvert år <sup>4)</sup> (middel måltal)	60	63	69	60
Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling	Rapporter – Offentligt tilgængelige (GEUS' rapportserie og andre rapporter)	65	59	204	265
	Rapporter – Fortrolige	82	50	200	338
	GEUS-notater (nummererede serier, nogle fortrolige)	54	59	197	212
	Generel- og populærvidenskabelig formidling <sup>5)</sup>	133	143	403	539
	Besøg på GEUS' hjemmeside (x 1.000) <sup>6)</sup>	755	514	1.525	2.970
	Anvendelser af GEUS' Web Map Services (x 1.000) <sup>7)</sup>	65	200	580	240

1. Udgivelser i egne serier omfatter bl.a.: Artikler i GEUS Bulletin – alle med referee, dog indgår Report of Survey activities (RoSa), med 23 artikler, ikke.
2. Opgørelsen baserer sig på bibliometriske scorer, der er beskrevet i teksten. De tilgrundliggende tal registreres fortsat ved GEUS.
3. Inkluderer også RoSa-artikler og videnskabelige artikler med referee, der ikke indgår i UFM's autorisationslister.
4. Tallene er angivet som minimumstal. Måltal for igangværende ph.d.-studerende er middeltal pr. år over de fire år. Opgørelsesperioden er 1. november til 31. oktober det følgende år.
5. Opgørelsen omfatter: Artikler i diverse tidsskrifter (bl.a. Geoviden og Geology and Ore), GEUS' nyhedsbreve (MINEX; Vand og Data o.l.), foredrag samt udstillinger, workshops og seminarer.
6. 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.
7. Udtrykker hvor mange kald der har været til GetMap-funktionen på GEUS' hjemmeside pr. måned.

Den langsigtede videnopbygning lever 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 23 artikler i RoSa holdt ude af beregningen.

“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/autoritetslister>

I 2014 fik 41 artikler 2 point og 94 artikler 1 point som bibliometrisk score. Det er i alt 176 point – noget over pejlemærket. Det samme gælder “Øvrige videnskabelige bidrag”, fordi der heri også indgår 14 videnskabelige artikler med “peer review” publiceret i tidsskrifter, der ikke indgår i “Værdinøglen” og GEUS’ “Review of Survey activities 2013” – RoSa med 23 artikler. Samlet har GEUS ansatte været involveret i publikationen af 172 “peer reviewed” artikler.

Oversigten over professorer, ph.d.-studerende og specialestuderende opgøres hvert år den 1. november for de foregående 12 måneder.

GEUS havde ved udgangen af oktober 2014 6 forskningsprofessorer, hvilket er én under pejlemærker, og 3 adjungerede professorer.

Antallet af ph.d.-studerende med GEUS-vejleder var i 2014, lidt over pejlemærket på 60, idet der ved udgangen af oktober 2014 var 63 ph.d.-studerende tilknyttet GEUS.

I hele perioden 1. november 2013 til 31. oktober 2014 var der i alt knyttet 85 ph.d.-studerende til GEUS. I samme periode afsluttede 19 ph.d.-studerende studiet med ph.d.-grad, hvilket er betydeligt over pejlemærket på 12 for året. 3 ph.d.-studerende stoppede studiet i 2014. 14 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 medvejledere for 59 specialestuderende i perioden 1. november 2013 til 31. oktober 2014, heraf 35 ved udgangen af oktober 2014. I 2014 afsluttede 23 specialestuderende studiet med kandidatgrad, mens én stoppede studiet. Antallet af specialestuderende ved GEUS er ikke en del af resultatopgørelsen.

Det er GEUS’ vurdering, at den øgede fokus på forskning, som kan publiceres i højt-rangerende tidsskrifter, også er slået igennem ved GEUS. Således er pejlemærkerne for den langsigte videnopbygning og pejlemærkerne for forskeruddannelsen opfyldte, mens pejlemærkerne for den løbende faglige opgaveløsning og rådgivning (GEUS-rapporter) i mindre grad er opfyldt. Det skønnes at en del af den rapportering, der før blev formidlet i GEUS-rapporter, nu i højere grad formidles som videnskabelige artikler.

Nedgangen i besøgene på GEUS’ hjemmesider er formentlig forårsaget af de sociale mediers indtog. Det vurderes kun realistisk at opnå ca. 500.000 årlige besøg.

Til gengæld var brugen af GEUS’ Web Map Services betydelig underestimeret i GEUS’ resultatkontrakt.

## GEUS' bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets strategiske indsatsområder (A) i 2014

GEUS bidrager til opfyldelsen af KEBMIN's overordnede strategiske indsatsområder, blandt andet gennem opfyldelsen af GEUS' strategiske indsatsområder. I GEUS' Arbejdsprogram 2014 er der opregnet en række overordnede strategiske indsatsområder i KEBMIN, hvortil GEUS i større eller mindre grad forventedes at bidrage.

GEUS har i 2014 bidraget til opfyldelsen af KEBMIN's overordnede strategiske indsatsområdet. KEBMIN havde for 2014 opstillet otte indsatsområder, og GEUS har i 2014 bidraget med mange aktiviteter til ministeriets opfyldelse heraf (tabel 3).

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

Strategiske indsatsområde	GEUS' bidrag (jf. Arbejdsprogram 2014)	Målopfyldelse Status for 2014
Vækst og beskæftigelseeffekter	A1 Ingen bidrag	-
Energieffektivisering	A2 Strategisk indsatsområde G – Grøn energi i undergrunden. - Opfyldt	Opfyldt
Understøttelse af regeringens klimapolitiske dagsorden	A3 Strategisk indsatsområde G – Grøn energi i undergrunden. - Opfyldt Strategisk indsatsområde L – Iskapper og gletsjerdynamik. - Opfyldt Strategisk indsatsområde M – Klimaeffekter og –tilpasning. – Opfyldt	Opfyldt
Byggepolitik	A4 Ingen bidrag	-
Forskningskoordination	A5 GEUS bidrager aktivt til KEBMIN's forskningskoordinationsgruppe og til koordinationsgruppen bestående af KEBMIN-repræsentanter i referencegrupperne for de forskellige dele af "HORIZON2020". Dette sker hos GEUS blandt andet ved tilrettelæggelsen af forskningskvaliteten under Strategisk indsatsområde R – Forskningshøjde og –udvikling. – Opfyldt	Opfyldt
Nordsøen	A6 Strategisk indsatsområde F – Olie og gas i Nordsøen. - Opfyldt	Opfyldt
Grønland og Arktis	A7 Strategisk indsatsområde H – Olie og gas i Nordøstgrønland. - Opfyldt Strategisk indsatsområde I – Geologiske og tektoniske modeller for Nordatlanten og Arktisk Ocean. - Opfyldt Strategisk indsatsområde J – Regionale vurderinger af potentielle ressourcer. –Opfyldt Strategisk indsatsområde K – Ressourcevurdering af basale og kritiske mineraler. - Opfyldt Strategisk indsatsområde L – Iskapper og gletsjerdynamik. - Opfyldt Strategisk indsatsområde M – Klimaeffekter og –tilpasning. – Opfyldt	Opfyldt
Det internationale engagement	A8 Strategisk indsatsområde Q – Internationalisering. - Opfyldt	Opfyldt



## GEUS' bidrag til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets nøgletalsindikatorer (B) og koncernfælles resultatkrav (C) for 2014

GEUS bidrager til opfyldelsen af KEBMIN's nøgletalsindikatorer og koncernfælles resultatkrav. KEBMIN havde for 2014 opstillet én nøgletalsindikator og fem koncernfælleskrav, og GEUS har i 2014 opfyldt de 5 mål, men ét mål er delvist opfyldt (tabel 4).

**Tabel 4 – GEUS' bidrag til opfyldelse af KEBMIN's nøgletalsindikatorer og koncernfælles resultatkrav.**

KEBMIN's nøgletalsindikatorer og koncernfælles resultatkrav	Målopfyldelse Status for 2014
<p><b>B1 – Prognosepræcision (nøgletalsindikator)</b></p> <p>Budgetteringen skal være periodiseret og afspejle realistiske forventninger til de fremadrettede omkostninger. Krav om prognosepræcision gælder for GEUS hovedkonto.</p> <p><i>Grundbudget (&gt;80 %)</i>  <i>Udgiftsopfølgning 1 (&gt;85 %)</i>  <i>Udgiftsopfølgning 2 (&gt;90 %)</i>  <i>Udgiftsopfølgning 3 (&gt;95 %)</i></p> <p>Benchmark - Årets endelige resultat.</p>	Opfyldt
<p><b>C1 – Høj kvalitet i departementssager</b></p> <p>Høj kvalitet i sager til departementet er en forudsætning for at indfri ministeriets vision og strategiske målsætninger samt en forudsætning for at kunne betjene ministeren og Folketinget bedst muligt.</p> <p>Nedenstående kvalitetskrav omfatter i udgangspunktet alle sager, der modtages fra GEUS, men ved opgørelse udvælges udelukkende sager, som fremsendes til departementet med henblik på umiddelbar forelæggelse for ministeren og/eller departementschefen.</p> <p>Hvert kvartal tager departementet en stikprøve blandt de sager, som er leveret af GEUS. Sagerne gennemgås i forhold til ovenstående kvalitetskrav. Det er nødvendigt, at sagerne lever op til alle fire krav, for at sagen kan vurderes at være tilfredsstillende.</p> <p>GEUS får forelagt den udvalgte stikprøve med forklaring på, hvor departementet mener, at de udvalgte sager ikke har levet op til kvalitetskravene, Hvis det vurderes givtigt, afholdes et møde mellem Departementet og GEUS, hvor stikprøven, herunder departementets vurderinger, gennemgås. Herefter foretager departementet den endelige vurdering, om GEUS har levet op til resultatkravet i det pågældende kvartal.</p> <p>Hvert kvartal skal mindst 90 % af de i stikprøven udvalgte sager vurderes som tilfredsstillende i forhold til de opstillede kvalitetskrav:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sagen er leveret inden for den frist, der er angivet i bestillingen.</li> <li>○ Sagen er klart formidlet med blik for modtageren, formålet med skrivelsen, samt om der fremgår en entydig indstilling.</li> <li>○ Sagen har den rette politiske vinkling.</li> <li>○ Sagen er gennemarbejdet og korrekturlæst.</li> </ul>	Opfyldt
<p><b>C2 – Systematisk, dokumenteret og ensartet risikostyring</b></p> <p>GEUS skal følge op på risikostyringsprojektet fra 2013 med halvårslige afrapporteringer. GEUS' rapporteringer skal være balancerede, gennemarbejdede, samt afspejle, at der arbejdes systematisk med risikostyring i GEUS.</p> <p>Departementet vurderer efter hver rapportering, om GEUS får fuld målopfyldelse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inden 28. februar 2014 fremsender GEUS opdateret risikomatrice og strategier til mitigerings af risici til departementet.</li> <li>○ Inden 30. september 2014 fremsender GEUS opdateret risikomatrice og strategier til mitigerings af risici til departementet.</li> </ul>	Delvist opfyldt

<b>C3 – Revisionsbemærkninger fra Rigsrevisionen</b>	<b>Opfyldt</b>
<p>GEUS skal følge op på og foretage rettelser af alle væsentlige fejl påpeget i Rigsrevisionens rapporter. Efterlevelse af alle væsentlige bemærkninger eller anbefalinger fra Rigsrevisionens rapporter om GEUS' forvaltningspraksis skal håndteres, så snart de bliver kendt. Udvalgte væsentlige revisionsbemærkninger må ikke gentages i to på hinanden følgende revisioner. Departementet udvælger inden for én måned, hvilke som ikke må gentages.</p>	
<b>C4 – KEBMIN prioriterer energieffektivisering i sine bygninger højt</b>	<b>Opfyldt</b>
<p>Koncernen skal leve op til kravene i Cirkulære 9787 af 01.10.2009 om energieffektiviseringer i statens institutioner og de fortsatte krav om en indsats for reduktion af det samlede energiforbrug. Cirkulæret forventes opdateret i 2014, hvilket kan afstedkomme nye krav.</p> <p>Én gang årligt skal GEUS indberette henholdsvis sit energiforbrug og de igangværende initiativer for at anskueliggøre, at GEUS er på rette spor med cirkulærets energisparemål.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Senest 1. april 2014 opdaterer GEUS sin energiprognose med el-, varme- og vandforbrug for 2014 og videresender den til KEBMIN.</i></li> <li>○ <i>Inden 1. maj skal el-, varme- og vandforbrug indberettes til databasen "Energibesparelser i Staten".</i></li> <li>○ <i>Inden udgangen af 4. kvartal skal GEUS fremsende en opgørelse over igangsatte og kommende foranstaltninger på energieffektiviseringsområdet, som anskueliggør, at institutionen vil overholde gældende cirkulæres energisparemål.</i></li> </ul>	
<b>C5 – Koncernfælles IT-strategi og IT-sikkerhedspolitik</b>	<b>Opfyldt</b>
<p>I 2014 skal der øget fokus på at højne det strategiske samarbejde om IT på tværs af koncernen. Der udarbejdes en koncernfælles IT-strategi, der sætter rammerne for det fremtidige samarbejde. Den koncernfælles IT-strategi skal identificere mindst tre områder, hvor der kan opnås synergieffekter ved en øget koordination af koncernens IT-aktiviteter.</p> <p>Strategien skal indeholde anbefalinger til, i hvilket omfang det vil være hensigtsmæssigt at udarbejde en koncernfælles IT-sikkerhedspolitik.</p> <p>Arbejdet udføres i regi af Koncern IT-forum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Inden 30. juni 2014 foreligger en på alle relevante niveauer godkendt IT-strategi for hele koncernen.</i></li> <li>○ <i>I det omfang der i strategien anbefales koncernfælles tiltag for IT-sikkerhed, vil sådanne tiltag være godkendt på alle relevante niveauer inden 30. november 2014.</i></li> </ul>	

**C2 – Systematisk, dokumenteret og ensartet risikostyring** vurderes som delvist opfyldt idet GEUS' opdaterede risikomatrix og strategier til mitigerende af risici til KEBMINs departement den 28. februar 2014, var præget af konceptuelle og indholdsmæssige mangler. Det ligger dog i hele risikostyringskonceptet, at det er GEUS' ledelse, der udvælger og beslutter hvilke væsentlige risici der skal indgå i matricen.



## Forkortelsesliste

3D	3-dimensional
ASIAQ	Grønlands Forundersøgelser
ASM	Artisanal & Small-scale Mining
ATES	Aquifer Thermal Energy Storage
CEWP	China Europe Water Platform
CLCS	Commission on the Limits of the Continental Shelf
COST	European Cooperation in Science and Technology
CTBT	Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty
CV	Curriculum Vitae
DCA	Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet
DCE	Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
DGR	Department of Groundwater Resources, Thailand
DG GROW	The European Commission's Directorate-General for Enterprise and Industry
DG RTD	The European Commission's Directorate-General for Research & Innovation
DMI	Danmarks Meteorologiske Institut
DSF	Det Strategiske Forskningsråd
DTU	Danmarks Tekniske Universitet
EAGE	European Association of Geoscientists and Engineers
EGDI	European Geological Data Infrastructure
EGS	EuroGeoSurveys
EIP	European Innovation Partnership
EOR	Enhanced Oil Recovery
EPOS	European Plate Observing System
ERA-NET	European Research Area Network
ERC	European Research Council
ESA	European Space Agency
ETP-RHC	European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling
EUDP	Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram
FI	Styrelsen for Forskning og Innovation
FN	Forenede Nationer
FNU	Det Frie Forskningsråd, Natur og Univers
GERDA	Nationale geofysiske database
GEUS	De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
GIS	Geographic Information System

GLISN	Greenland ice sheet monitoring network
GRUMO	Grundvandsovervågningsområder
IGN	Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet
IMGA	International Medical Geology Association
IWA	World Water Congress and Exhibition
JUPITER	GEUS' database for grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø- og geotekniske data
KEBMIN	Klima-, Energi- og Bygningsministeriet
KIGAM	Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources
LIDAR	Light Detection and Ranging
LOOP	Landovervågningsopland
MARTA	Marin shallow geofysik database
MINEX	Greenland Mineral Exploration Newsletter
MMR	Råstofdepartementet (i Grønland)
MTU	Medarbejdertilfredshedsundersøgelse
MUDP	Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram
MUS	Medarbejderudviklingssamtale
NAG	Northeast Atlantic Geoscience
NAG-CITY	Northeast Atlantic Geoscience – City cooperation
NAG-TEC	Northeast Atlantic Geoscience – Tectonic development
NOVANA	Det <u>Nationale</u> Program for Overvågning af Vandmiljøet og Naturen
OSD	Områder med særlige drikkevandsinteresser
PROMICE	Programme for Monitoring of the Greenland Ice Sheet
RoSa	Review of Survey activities
SESA	Strategic Environmental and Social Assessment
SIO	Strategisk indsatsområde
SIWW	Singapore International Water Week
TAP	Teknisk-Administrativt Personale
TEM	Transient Elektromagnetisk Metode
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
USGS	United States Geological Survey
VAP	Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvandet
WssTP	Water Supply and Sanitation Technology Platform
VTU	Vandsektorens Teknologiuudviklingsfond
WWC	World Water Council
WWW	World Water Week in Stockholm

# Bilag 1 – GEUS’ organisation

