

# Ressourcer til Samfundet



ÅRSBERETNING 2012

DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER FOR DANMARK OG GRØNLAND  
KLIMA-, ENERGI- OG BYGNINGSMINISTERIET



# Gode rammer for læring gennem interkulturel forståelse – et udviklingsprojekt på GEUS

GEUS har gennemgået en gradvis udvikling mod øget internationalisering, som har gjort det tydeligt, at kulturelle forskelle og manglende interkulturel forståelse kan gøre det vanskeligere at kommunikere, samarbejde, afstemme forventninger, give feedback og dele viden. Udfordringerne har fx vist sig i forbindelse med afholdelse af afdelingsmøder, medarbejderudviklingssamtaler, samarbejde i laboratorier og på længere ophold i udlandet fx i forbindelse med møder. Medarbejderne har efterspurgt værktøjer til at håndtere disse udfordringer.



## Gode idéer fra personalekonference

I 2012 afholdt GEUS en personalekonference, hvor forskellige aspekter af kulturforståelse blev behandlet i arbejdsgrupper og debatteret i plenum. Ud af dagen kom nye idéer og forskellige forslag til interne justeringer, ligesom der kom et udtalt ønske om at nyttiggøre eksisterende kompetencer på GEUS. På baggrund af konferencen er der udarbejdet en handlingsplan for interkulturel forståelse. Den består af en række store og små aktiviteter, som i perioden 2012–2015 skal øge og nyttiggøre vores interkulturelle forståelse. Nogle initiativer er allerede gennemført, andre kommer de næste år.

## Forankret i forskningsprojekt

Arbejdet har særligt fokus på at skabe det gode læringsmiljø gennem interkulturel forståelse. Det sker gennem et projekt støttet med midler fra Statens Center for Kompetenceudvikling. Projektet bliver samtidig forankret som et forskningsprojekt på Aalborg Universitet. Formålet er at undersøge, hvordan interkulturel kompetence kan skabes, udvikles og forankres i en organisation ved at skabe nye praksisser på arbejdspladsen, som understøtter nye samarbejds måder på tværs af forskelle.



## Forord

Denne årsberetning for 2012 giver et kort overblik over udvalgte opgaver, som GEUS har løst eller har deltaget i løsningen af i 2012. Året er første år i GEUS' resultatkontrakt for 2012–2015, hvor der er sat nye og generelt højere mål. Det har været et meget produktivt år, hvor målene for hovedparten af opgaverne er opfyldt. Der har i 2012 været en stigende aktivitet og en stigende produktivitet i det videnskabelige arbejde.

Aktiviteterne afspejler, at efterspørgslen efter GEUS' ekspertise er vokset på alle programområder, og at GEUS har haft betydelig succes med hjemtagelse af forskningsprojekter i konkurrence. Dette skyldes ikke alene GEUS' konkurrencedygtighed, men også at GEUS arbejder på områder med store samfundsmæssige interesser og store udfordringer, nationalt og globalt. GEUS' kernevirkomhed, som er fastlagt i 'GEUS Strategi 2012', har sammenfald med det 21. århundredes 'grand challenges' på fire ud af ni områder, nemlig: mineraler, miljø- og klimaforandringer, vandressourcer og energiforsyning og -lagring.

En særlig interesse har Grønlands mineralressourcer påkaldt sig i løbet af året, og GEUS har deltaget i mange møder og workshops og har haft besøg af en række udenlandske delegationer på højt politisk niveau, ligesom der i løbet af året er undertegnet en række samarbejdsaftaler med søsterorganisationer i Asien.

Et højdepunkt var, at GEUS, som initiativtager for en bredere gruppe, stod som indbyder og vært for en velbesøgt kongres under det danske EU-formandskab: 'Critical minerals for the clean energy and high technology industries 2012 and beyond – the EU perspective'. Ifølge flere deltagere var det for første gang lykkedes at samle repræsentanter for hele værdikæden fra mineralerne i jorden og mineindustri over forarbejdnings- og produktionsindustri til genbrug.

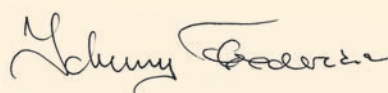
Samarbejdet mellem de geologiske undersøgelser i Europa er blevet stærkt intensiveret og begynder at tage en form, der muliggør, at de sammen kan agere som en virtuel geologisk undersøgelse for EU. Ikke mindst er der betydelige fremskridt med at skabe en fælles europæisk infrastruktur for geologiske data.

I løbet af året er der leveret betydelige bidrag i form af viden og rådgivning til løsning af samfundsmæssige udfordringer og som grundlag for politiske beslutninger til GEUS' hovedinteressenter: Klima- Energi- og Bygningsministeriet, Miljøministeriet, Udenrigsministeriet og Grønlands Selvstyre. Det omfatter f.eks. rådgivning i forbindelse med geotermiske projekter og skifergas i Danmark, pesticider og arealforvaltning i den danske miljøpolitik, indgivelse af krav til FN om et havområde ved Grønland og sjældne jordarter og andre mineraler i Sydgrønland. Endelig har GEUS fået en ny bestyrelse fra 1. januar 2013, hvor Professor Minik Rosing, Statens Naturhistoriske Museum, er tiltrådt som bestyrelsesformand.

Med kerneopgaver inden for samfundsmæssigt betydningsfulde områder ser GEUS frem til et udfordrende 2013.



Per Buch Andreasen  
Bestyrelsesformand



Johnny Fredericia  
Direktør





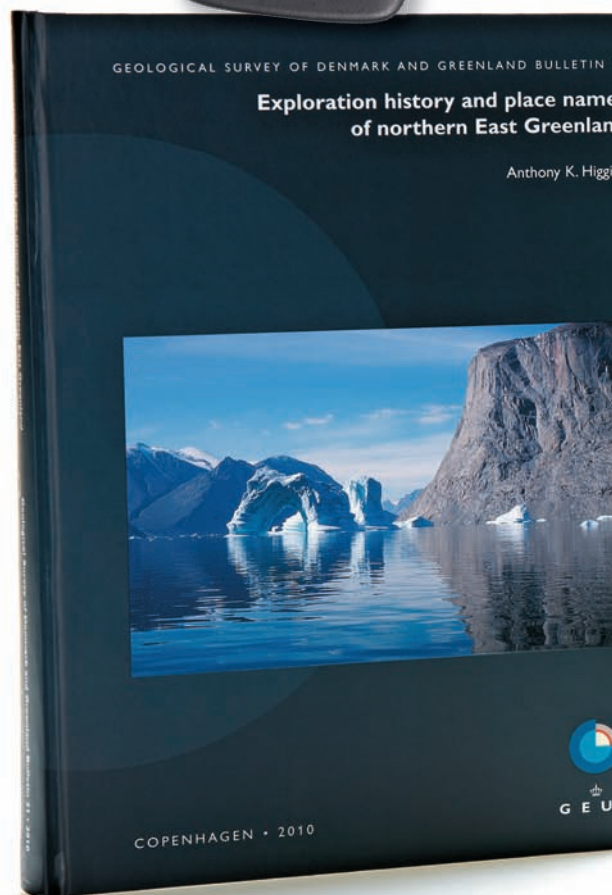
## Digital adgang til stednavne i Nordøstgrønland

Stednavne som Jomfru Tidsfordriv Fjord og Trompeteren Bastion er blot to eksempler på det væld af spændende og mærkværdige stednavne i det nordlige Østgrønland, som stammer fra de mange polarekspeditioner ofte med geologisk tema, der i gennem årene har besøgt denne fjerne og uvejsomme del af verden. I løbet af året lancerede GEUS et web-baseret, interaktivt kort over det nordlige Østgrønlands stednavne, hvor feltgeologer, data-analytikere, sofaturister og mange andre kan få hjælp til at finde rundt i og kommunikere om denne spændende del af Grønland. Man kan bruge fritekstsøgning, kort eller indeks, når man vil finde stednavnene med deres forklaringer eller deres placering på kortet. Oplysningerne stammer fra bogen 'Exploration history and place names of northern East Greenland', som GEUS udgav i 2010, der udover navnekataloget også indeholder en komplet liste over alle betydelige ekspeditioner til det nordlige Østgrønland. Størstedelen var geologiske ekspeditioner, og det bærer mange af stednavnene præg af.

Bogen og nu også det interaktive kort omfatter 5650 stednavne med koordinater og forklaringer på, hvem navngiveren er, og hvad navnet betyder. Den digitale indgang (<http://geuskort.geus.dk/stednavnedb>) kan med fordel benyttes sammen med bogen, enten den trykte eller den elektroniske, der kan hentes fra GEUS' hjemmeside. På den måde har man også adgang til beskrivelserne af de mange ekspeditioner og det righoldige billedmateriale.

## Fælles nordisk app med geologiske seværdigheder

GEUS' første app så dagens lys i 2012. Med et par tryk på din smartphone kan du med app'en GeoTreat finde beskrivelser af geologiske seværdigheder frem på skærmen. GeoTreat dækker flere nordiske lande, og geologiske attraktioner i både Danmark, Finland, Norge og Sverige kan hurtigt findes frem. I Danmark kan man foreløbig finde oplysninger om 14 steder af speciel geologisk interesse, som fortæller en historie om, hvordan Danmark blev til. Og det er meningen, at flere skal komme til. Én lokalitet i Grønland er foreløbig præsenteret i GeoTreat. Det drejer sig om Ilulissat Isfjord i Vestgrønland, som i 2004 blev optaget på UNESCO's Verdensarvsliste. GeoTreat viser de geologiske seværdigheder på et kort eller et satellitbillede, og herfra kan man klikke sig ind til en kort beskrivelse af områderne og få adgang til mere information i form af fx film, hjemmesider og artikler. De korte beskrivelser findes både på de enkelte landes sprog og på engelsk, så besøgende uden for Norden også har en chance for at kigge med. GeoTreat er udviklet i et samarbejde med de Geologiske Undersøgelser i Finland, Norge og Sverige.



## Ny online adgang til mineral- efterforskningsdata i Grønland

Interessen for mineralefterforskning i Grønland er så stor som aldrig før. I marts åbnede Råstofstyrelsen i Nuuk og GEUS en ny online interaktiv facilitet – Greenland Mineral Ressources Portal – som giver adgang til alle tilgængelige oplysninger om mineralske råstoffer i Grønland. Den giver efterforskningsselskaber, forskere og andre interesserede adgang til data, rapporter, kort og videnskabelig baggrunds-information om geologi i Grønland. Man kan fx finde selskabsrapporter, GEUS' publikationer, beskrivelser af mineralforekomster, dækningen af geofysiske data, geo-kemiske data og analyser af prøver fra den borgerbaserede mineraljagt – Ujarassiorit i Grønland.

Data kan hentes direkte frem på skærmen, men der er også mulighed for, at brugerne kan modtage pakkede filer med data direkte i deres mailboks, fx scannede pdf-filer af selskabsrapporter eller beskrivelser af områder med mineraliseringer. Udviklingen af portalen fortsætter i 2013, hvor nye temaer vil blive åbnet. Blandt de nye temaer, som overvejes, er originale GEUS feltkort og publicerede kort, fotografier af vigtige lokaliteter, minerallicenser og andre typer data, som bruges i mineralefterforskningen i Grønland.



## Fælles europæisk infrastruktur for geologiske data

Det europæiske samfund har som resten af verden et stigende behov for adgang til data om natur, miljø og råstoffer på tværs af de menneskeskabte grænser, for at kunne forvalte ressourcerne bedst muligt. Udvekslingen af geodata og miljødata står højt på dagsordenen i EU. Geologiske data er et vigtigt værktøj, når der skal findes vand, olie og mineraler, eller når man skal minimere følgerne af naturkatastrofer som jordskælv og vulkanudbrud. I de seneste år har GEUS arbejdet på flere EU-støttede forskningsprojekter, der skal fremme udvekslingen af geodata på tværs af landene i Europa. Der er tale om projekter, som bidrager til at implementere EU's INSPIRE direktiv om opbygning af en fælles europæisk infrastruktur for geografisk information, så man lettere kan udveksle data hen over landegrænserne.

GEUS deltager i to nye europæiske projekter om geodata sammen med flere europæiske søsterinstitutioner. Det drejer sig om projekterne European Geological Data Infrastructure Scope og InGeoCloudS. EGDl-projektet er i gang med at forberede en fælles europæisk struktur for geologiske data. Projektet skal udvikle en plan for implementeringen af den fælles datastruktur, som også kan danne en fælles ramme for resultaterne af tidlige og igangværende geodataprojekter. Det drejer sig fx om OneGeology Europe og EuroGeosource, hvor geologiske kort og råstoffer var på programmet. InGeoCloudS skal demonstrere mulighederne for at bruge cloud computing til en fælles infrastruktur for geodata. Med cloud computing får man adgang til næsten uendelige ressourcer til datalagring og beregninger fra store datacentre. Projektet vil demonstrere mulighederne for at anvende skyen både til fælles basale data og til deling af intelligente services, som kan kombinere data og fx levere temaer til forvaltning af Europas ressourcer og miljø.





## Bakterier i gylle kan udvaskes til grundvandet

Vi har i mange år vidst, at udbringning af gylle på markerne kan belaste vandmiljøet med næringsstoffer, men det er ikke tidligere i felten blevet undersøgt, om mikroorganismer og østrogen fra husdyrgødningen også kan udvaskes til grundvandet. PATHOS centeret, som finansieres af Det Strategiske Forskningsråd, undersøger overlevelsen, spredningen og dermed den mulige forurening af grundvandet af disse organismer og stoffer. Resultater fra PATHOS viser nu, at bakterier fra gylle kan udvaskes til grundvandet. På to forsøgsmarker med moræneler ved Estrup og Silstrup i Jylland blev der udbragt gylle som en del af den almindelige landbrugsdrift. På begge marker blev det senere målt, at mikroorganismer fra gyllen blev udvasket til det højtliggende grundvand.

Undersøgelserne har fokuseret på tetracyklin-resistente E. coli, da mange landmænd bruger tetracyklin i deres dyrestald. Og resultaterne viser, at der udvaskes op til 120 tetracyklin-resistente E. coli pr. ml vand, hvilket er et meget højt tal. PATHOS centeret, som ledes af GEUS, er et samarbejde mellem Københavns og Aarhus Universitet, DTU, Grundfos New Business, Novozymes A/S, Copenhagen Biotech Supply Aps, Dianova A/S og DANVA.

## Innovation til klimatilpasning og miljøforbedring

I Danmark og resten af verden er der stor fokus på at sætte viden og kompetencer i spil til gavn for miljø og samfund. Sidst på året 2012 offentliggjorde Regeringen sin innovationsstrategi, og GEUS deltager i flere initiativer og netværk inden for forskning, uddannelse og innovation. I det Strategiske Partnerskab 'Vand i Byer', der støttes af en bevilling fra Rådet for Teknologi og Innovation, deltager GEUS med viden om geologi, vandets bevægelse i jorden og vandkvalitet. I samarbejde med erhvervsliv og myndigheder bidrager GEUS til at klimatilpasse danske byer gennem udvikling af teknologier og administrative værktøjer. Gennem partnerskabet er GEUS direkte involveret i projekter, som skal udvikle løsninger til afledning af regnvand, som tilgodeser både håndtering af de store vandmængder og vandkvaliteten samt løsninger til rensning af vand.

Endelig indgår GEUS som partner i Innovationsnetværk for Miljøteknologi (Inno-MT), som støttes af Styrelsen for Forskning og Innovation sammen med 102 andre virksomheder og organisationer. Netværkets formål er at styrke innovation og vækst i det danske erhvervsliv, og gennem netværket kobler GEUS viden om geologi og vandressourcen med ny miljøteknologi.



## Vandressource-center med banebrydende kandidatuddannelse

Adgang til rent vand er en nødvendig livsbetingelse for både mennesker og natur. Men vandressourcerne er begrænsede på grund af befolkningstilvækst, forurening og ændringer i klimaet. Ekspertviden om vand er en nøgle til beskyttelse og bæredygtig anvendelse af vores vandressourcer. Geocenter Danmark har i mange år forsket intensivt i vandproblematikken med Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet og GEUS som aktører, og i 2012 blev et nyt center for vandressourcer indviet. Her samarbejder Geocenteret med GTS-instituttet DHI for at styrke disse forsknings- og uddannelsesaktiviteter.

Et af formålene med centret er at opbygge en international og markedsrelevant kandidatuddannelse inden for vandressourcer. Uddannelsen vil komme til at indeholde kurser fx i hydrologi, hydrogeologi, geofysiske målemetoder, grundvandskemi, integreret hydrologisk modellering og forvaltning af vandressourcer. Læring gennem forskning er ét af tilbuddene til studenterne, som har mulighed for at deltage i centerets mange internationale forskningsprojekter, og uddannelsen giver også studenterne adgang til state-of-the-art laboratorier, feltstationer og modelsoftware ved GEUS, Københavns Universitet og DHI. Uddannelsen støttes af midler fra Geocenter Danmark.

## Bæredygtig vandforvaltning

De danske vandplaner er et centralt element i gennemførelsen af EU's Vandrammedirektiv, som foreskriver, at vandløb, søer, den kystnære del af havet og grundvand – skal være i 'god tilstand' i 2015. Vandplanerne indeholder opskriften på, hvordan vi i Danmark vil nå målsætningen i Vandrammedirektivet. I denne forbindelse har seks vandselskaber efterlyst et forbedret fagligt grundlag til at vurdere den bæredygtige grundvandsressource og vandløbspåvirkningen fra vandindvinding. Det drejer sig om selskaberne Vandcenter Syd, HOFOR, Tre-For, Aarhus Vand, Esbjerg og Aalborg Forsyning.

Selskaberne mener, at vandplanerne tegner et for dystert billede af overudnyttede grundvandsforekomster, at planerne ikke forholder sig præcist til udvekslingen mellem overfladevand og grundvand og at de bruger forældede målsætninger og utilstrækkeligt fagligt grundlag for påvirkningen af vandløb som følge af vandindvinding. I 2012 gik startskuddet for et samarbejde mellem de seks vandselskaber og GEUS, som i første fase skal kigge nærmere på de danske vandplaner, indsamle international viden og udarbejde en oversigt over praksis for implementering af vandplaner i andre lande. Resultaterne af første fase, som finansieres af vandselskaberne, vil blive præsenteret på møder, hvor Naturstyrelsen også deltager, og i en rapport. De skal indgå i den næste basisanalyse i slutningen af 2013, hvor der følges op på implementeringen af Vandrammedirektivet. Første fase vil desuden indeholde et forslag til en fase to, som skal udvikle nye kriterier for bæredygtighed og værktøjer til praktisk anvendelse i Danmark.





## Afgrænsning af kontinentalsokkel ved Grønland

Danmark ratificerede FN's havretskonvention i 2004, som åbner mulighed for at gøre krav på undergrundens og havbundens ressourcer uden for 200 sømylegrænsen. Krav skal primært dokumenteres med oplysninger om havdybder og sedimenttykkelser. Fem områder er i spil: ét område i det Arktiske Ocean, to ud for hhv. Nordøstgrønland og Sydgrønland og to områder hhv. nordøst og sydvest for Færøerne. I løbet af første halvår afsluttede GEUS arbejdet med datadokumentationen for området syd for Grønland, og den 14. juni afleverede Regeringen og Grønlands Selvstyre den videnskabelige dokumentation for deres krav på kontinentalsokkel i dette område til FN's Kommissionen for Kontinentalsoklens Grænser (CLCS). Det drejer sig om et område på ca. 115.000 km<sup>2</sup> uden for 200 sømil fra Grønlands kyst. Området består af to dele: en sydvestlig del mod Canada og en østlig del mod Island. Lignende dokumentation for krav på kontinentalsokkel i områderne nordøst og sydvest for Færøerne blev indsendt i 2009 og 2010.

I sommeren 2012 blev der indsamlet seismiske, bathymetriske og gravimetriske data, og der blev hentet geologiske prøver op fra havbunden i det Arktiske Ocean nord for Grønland. Arbejdet foregik fra den svenske isbryder Oden under LOMROG III togtet i august og september i samarbejde med det svenske Polarforskningssekretariat. I løbet af efteråret er forskerne begyndt at arbejde med datadokumentationen for området ud for Nordøstgrønland. Kontinentalsokkel-projektet finansieres af Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling med bidrag fra det færøske Landsstyre, og arbejdet foregår i et samarbejde mellem GEUS og flere institutioner fra Danmark, Færøerne og Grønland.

## Olie og gas i dybtliggende jurag i Nordsøen

Selv om Central Graven i Nordsøen er en moden olieprovins, så mangler der viden om kulbrintepotentialet i lagene fra Juratiden. I 2012 har GEUS arbejdet med at lukke dette hul i vores viden. Det foregår under det treårige projekt PETSYS (PETroleum SYStem), som finansieres af olieselskaber, som er aktive i efterforskningen af olie og gas i Danmark. Arbejdet har omfattet nye fortolkninger og sammenstillinger af seismiske data og stratigrafiske data fra borer for at skabe en sammenhængende ramme for de komplekse geologiske jurag. Endvidere har geologerne arbejdet med at lave en oversigt over egenskaberne af sandstensreservoirerne fra Jura, som fx porøsitet og permeabilitet, og de er i gang med at lave en skitse over den regionale variation i bl.a. kvalitet og type af kildebjergarter og kulbrinter og kulbrinternes mulige dannelsesområder. Endelig blev der i marts og september afholdt en workshop, hvor resultaterne er blevet præsenteret, og et GIS-baseret websted er under udvikling, hvor selskaberne kan hente data og resultater fra undersøgelserne.





## Europæiske skifergasressourcer

Både i Danmark og i Europa er der stor interesse for udviklingen inden for ukonventionelle energiressourcer, især på baggrund af de senere års markante udvikling af skifergasindvinding i USA og Canada. Viden om de europæiske ressourcer er yderst begrænset, men et nyt initiativ skal nu forsøge at give realistiske estimater af skifgaspotentialet i Europa. Bag initiativet står ekspertgruppen GeoEnergy ved den europæiske sammenlutning af geologiske undersøgelser, EuroGeoSurveys. GEUS er projektleder for et pilotstudie, der skal kortlægge skifergaspotentialet i landene omkring Østersøen, hvor målet er at lave en model af skiferlagene. I oktober arrangerede GEUS et velbesøgt temamøde om skifergas i samarbejde med American Association of Petroleum Geologists, Dansk Geologisk Forening og Society of Petroleum Engineers. Temaerne var: skifergas i USA, vurderinger af globale skifergasressourcer, som den amerikanske geologiske undersøgelse USGS er i gang med og danske undersøgelser bl.a. GEUS' forskning i dansk skifergeologi.

## Talstærk deltagelse i international energikonference

I begyndelsen af juni var flere tusinde geologer, ingeniører og geofysikere samlet i Bella Center i København til den store internationale olie- og gaskonference 74th EAGE Conference & Exhibition arrangeret af European Association of Geoscientists & Engineers. Konferencen omfattede foredrag, workshops og udstillingsstande. Forskere fra GEUS var mødt talstærkt op for at præsentere resultaterne af geologiske studier af relevans for olie-, og gasefterforskning og lagring af CO<sub>2</sub> i undergrunden. Og flere deltog også i workshops, hvor forskningsresultater og faglige problemstillinger blev præsenteret og diskuteret med internationale kolleger. Her var emnerne: kulbrinter, forskning i geotermi og udnyttelse af energi fra jordvarmeboringer.

Energistyrelsen forbereder en ny licensrunde i Nordsøen i 2013 – den syvende i rækken. I den sammenhæng havde Energistyrelsen og GEUS en stand, som præsenterede de mange muligheder for efterforskning i Nordsøen. Endelig var GEUS også arrangør af en ekskursion til Rømø, hvor deltagerne blev guidet rundt i et nutidigt geologisk miljø, som er analogt med det miljø, der har skabt flere oliereservoarer dybt i undergrunden. Ekskursionen var et samarbejde med geocenterpartnern – Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning ved Københavns Universitet.



Viden til fortsat efterforskning og udnyttelse af Danmarks og Grønlands energiråstoffer

# Energiråstoffer



# Mineralske råstoffer

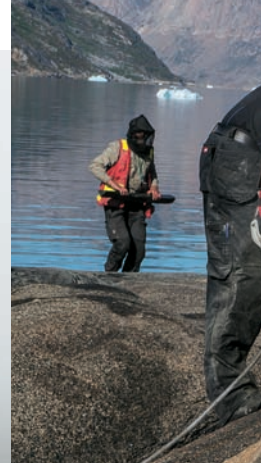
Videnskabeligt grundlag for en målrettet og miljøskånsom udnyttelse af mineralforekomster i Grønland og Danmark

## Høj forskningskvalitet

GEUS har afsluttet en international evaluering af institutionens forskning inden for programområdet Mineralske Råstoffer. Evalueringen foreligger i en rapport udarbejdet af et internationalt evalueringspanel. Klima-, Energi- og Bygningsminister Martin Lidegaard har taget evalueringspanelets rapport til efterretning og udtrykt tilfredshed med panelets positive vurdering af, at GEUS fremviser høj forskningskvalitet på dette område. Ministeren er samtidig glad for de konkrete anbefalinger til nye opgaver. "Med den betydelige fokus, der er på sammenhængen mellem vækststrategier og ressourcer i både Grønland, Danmark, EU og i bredere international sammenhæng, finder jeg det af stor betydning, at Klima-, Energi- og Bygningsministeriet har en stærk, anerkendt og centralt placeret forskningsinstitution som GEUS. GEUS' forskning i mineralske råstoffer er vigtig for ministeriets fokus på sårbarheden ved anvendelse af basale materialer til infrastrukturprojekter og brug af kritiske mineraler til grøn højteknologi. GEUS' forskning kan samtidig bidrage til diskussionen om ressourceeffektivitet og tilsvarende i forhold til ministeriets samarbejde med virksomheder og andre interessenter herom", udtaler ministeren om evalueringen.

## Konference om kritiske mineraler

I maj afholdt GEUS en velbesøgt konference om kritiske mineraler i grøn energi og højteknologiske industrier. Konferencen: 'Critical minerals for the clean energy and high technology industries 2012 and beyond – the EU perspective' havde fokus på adgangen til kritiske råmaterialer og mineraler i Europa og hvilke løsninger, der skal til for at sikre udbuddet. Topfolk fra EU, industrien og forskning diskuterede Europas adgang til og forsyning af råstoffer, og hvad der gør råstofferne 'kritiske' set ud fra geologiske, politiske og økonomiske synsvinkler. Tretten foredrag og en efterfølgende paneldiskussion satte gang i udvekslingen af viden, synspunkter og idéer. Konferencen blev arrangeret af GEUS i samarbejde med EuroGeoSurveys, the European Technology Platform on Sustainable Mineral Resources og Dansk Industri, under ledelse af det danske EU-formandskab. Alle indlæg fra konferencen kan findes på konferencensiden på GEUS' hjemmeside: <http://critical-minerals-2012.geus.dk/>







## Mineralundersøgelser fra nord til syd i Grønland

Interessen for grønlandske mineraler er stor, og mange selskaber efterforsker i øjeblikket i Grønland. Undersøgelser i offentlig regi er også i fuld gang og i løbet af sommeren undersøgte geologer fra GEUS tre forskellige områder for at vurdere mineralpotentialiet. Der var størst aktivitet i Sydøstgrønland, som er et af de mindst undersøgte områder i landet. Arbejdet var koncentreret i Skjoldungen-området mellem 62°N og 64°N, hvor der i løbet af sommeren blev indsamlet prøver til aldersbestemmelse af bjergarterne og til geokemiske, mineralogiske og petrologiske analyser. I Nordgrønland drejede det sig om zink, som er et af de meget efterspurgte metaller på verdensplan. Her undersøgte GEUS fem lokaliteter i det sydlige Peary Land, hvor der findes sedimentære forekomster af zink. Disse undersøgelser var et spin-off af en ekspertworkshop, som blev afholdt i 2011 på GEUS, hvor potentialiet for sedimentære zink-forekomster i Grønland blev vurderet. Endelig påbegyndte GEUS undersøgelser i Gardar Provinsen i Sydgrønland for at vurdere og forstå dannelsen af flere forekomster af kritiske mineraler. Forekomster af sjældne jordarters metaller (REE), samt niobium og tantal er her i centrum, og malmgeologiske, petrologiske og mineralogiske undersøgelser planlægges i en række områder i nærheden af Narsaq i de næste år.

## Undersøgelser til forberedelse af råstofindvinding og vindmølleparker

Danmark er stort set selvforsynende med råstoffer til bygge- og anlægsopgaver. Råstoffer som fx sand, grus og ler kommer hovedsagelig fra gravning på land, og den stigende indvinding er i nogle områder i konflikt med ønsker om at bevare landskaber og natur. Opmærksomheden er derfor også rettet mod havbundens råstoffer. GEUS har i de seneste år arbejdet med at kortlægge landskaber og sedimenter på havbunden både i de indre farvande og i Nordsøen. I 2012 er der lavet maringeologiske undersøgelser for Naturstyrelsen i tre store områder i Nordsøen på tilsammen 6.300 km<sup>2</sup> med henblik på senere udbud af arealer til efterforskning og indvinding af råstoffer. I sidste halvdel af 2012 bistod GEUS Energinet.dk med en beskrivelse af havbundens geologi ved Horns Rev, hvor der skal bygges en ny stor vindmøllepark, Horns Rev 3. GEUS har tidligere udført lignende undersøgelser til de to vindmølleparker, der allerede er i drift ved Horns Rev. Et lignende projekt for Energinet.dk er ligeledes gennemført i Østersøen ud for Møn i forbindelse med opførelsen af en vindmøllepark på Kriegers Flak.



## Ændringer af havniveauet i Danmark

Stigning i havniveauet er en af de alvorlige samfundsmæssige konsekvenser af den globale opvarmning. I marts afleverede GEUS og Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) et notat til Klima-, Energi- og Bygningsministeriet med vurderinger af, hvor meget havniveauet kan komme til at ændre sig i farvandene omkring Danmark de næste 100–200 år. Arbejdet, som er baseret på eksisterende viden, konkluderer, at det globale havspejl stiger ca. 3 mm om året. Stigningen skyldes tre ting, der hver bidrager med 1 mm: smeltende is i Grønland og Antarktis, smeltende is i bjergegne og udvidelse af havvandet på grund af stigning i havets temperatur. Det forventes, at havet stiger mellem 20 cm og 140 cm frem til år 2100. Den mindste stigning er i Nordjylland, hvor havstigningen delvist kompenseres af landets fortsatte hævnning efter sidste istid. Omkring år 2200 vurderes det globale havspejl at være steget med 0,6–4 m. På kortere sigt – over de næste årtier – vurderer DMI og GEUS, at der kan forventes flere og kraftigere storme, som kan føre til hyppigere oversvømmelser af lavtliggende kystområder, som vi allerede oplever nu. På længere sigt – i et perspektiv på et århundrede eller mere – vil havspejlsstigningen og ændrede vindforhold spille sammen og føre til øgede stormflodshøjder.



## Miljø, klima og kultur i Nordøstsjælland

I oktober gik startskuddet til et nyt projekt, som skal kortlægge landskabets og bebyggelsens udvikling i Nordøstsjælland gennem de seneste 3000 år. Bag projektet står GEUS, Hørsholm Egnsmuseum og Saxo Instituttet ved Københavns Universitet, og arbejdet støttes af en bevilling fra 15. Juni Fonden. Det tværvidenskabelige projekt skal give ny viden om bebyggelsens udvikling og menneskenes skiftende udnyttelse af Nordøstsjællands landskab fra bronzealderen og frem til i dag. En vigtig del af projektet drejer sig om at undersøge landbrugets udvikling og skovenes historie. Det sker ved geobotaniske undersøgelser i bl.a. Birkerød Sø. Vore søer rummer så at sige naturens eget 'Rigsarkiv'. Her afsættes til stadighed sediment eller dynd på søbunden, som indeholder plante- og dyrestoffer fra søen selv og dens omgivelser. Ved at analysere indholdet af disse rester i borekerner, hentet op fra søens bund, kan man få detaljerede oplysninger om søens og omgivelsernes udseende og ændringer gennem årtusinder. Den 6. oktober havde interesserede borgere mulighed for at følge geologernes borearbejde i Birkerød Sø.







## Nyt screeningsværktøj til klimatilpasning

Fremtidens klimaændringer vil påvirke grundvandsforholdene. Områder, der i dag er tørre, kan i fremtiden blive fugtige og få væsentligt hævet grundvandsspejl, så viden om forventede ændringer i dybden til grundvandsspejlet og grundvandsdannelsen er vigtige parametre i areal- og vandplanlægningen. I 2012 blev et nyt værktøj tilgængeligt på Klimatilpasningsportalen til screening af de klimarelaterede ændringer i grundvandet i Danmark. Værktøjet, som består af en række grundvandskort, kan benyttes til at undersøge variationer i grundvandsdannelse og dybde til grundvandsspejlet som følge af fremtidens forventede klimaudvikling. Grundvandskortene er produceret af GEUS ved hjælp af den landsdækkende hydrologiske DK-model, og beregningerne er lavet ved hjælp af data fra forskellige klimamodeller. Værktøjet er baseret på sandsynlige scenarier og har udelukkende vejledende karakter, så formålet er at give brugerne et indledende grundlag for eventuelle nærmere undersøgelser. Målgruppen for grundvandskortene er planlæggere i kommuner og vandselskaber og andre, der arbejder med tilpasning til klimaændringerne. Grundvandskortene er produceret med støtte fra Koordineringsenheden for Forskning i Klimatilpasning.

## Havstrømme og smeltning af Indlandsisen

SEDIMICE projektet har til formål at skabe en øget forståelse af, hvorledes ændringer i havstrømme omkring Grønland påvirker afsmeltning af Indlandsisen. Dette er særligt vigtigt, hvis vi skal forudsige, hvor meget verdenshavene kommer til at stige under de igangværende klimaændringer. Forskere fra GEUS, Aarhus Universitet og University of Boulder at Colorado samarbejder her om at analysere sedimentkerner fra den Østgrønlandske shelf. I et af studierne blev variationerne gennem de seneste knap 6000 år i den varme dybereliggende Irminger Strøm og den kolde overfladenære Østgrønlandske Strøm rekonstrueret ud fra en sedimentkerne opboret lige uden for Sermilik fjord ved Tasiilaq. Arbejdet viser, at den varme Irminger Strøm intensiveredes på den Østgrønlandske shelf og i hele Irmingerhavet under den lille Istid, hvor den kolde Østgrønlandske Strøm blev markant forstærket, og hvor Indlandsisen rykkede frem, og Nordvesteuropa var præget af kolde vintre. Både lufttemperaturen og havtemperaturen har betydning for smeltningen af Indlandsisen. Tilførslen af varmt havvand til Østgrønland kan lokalt have øget smeltningen ved bunden af de flydende udløbsgletsjere i en periode, hvor smeltning fra isoverfladen ellers var lille på grund af de lave lufttemperaturer. Resultaterne giver derfor et nyt input til modeller, som beregner stabiliteten af udløbsgletsjere fra Indlandsisen. Studiet er finansieret af Det Frie Forskningsråd, Natur og Univers, Dansk Center for Havforskning og Geocenter Danmark.



# GEUS derude

Opbygning af viden i udviklingslandene gennem forskning og rådgivning

## Olie- og gasundersøgelser i Cambodja og Vietnam

GEUS har siden 1995 arbejdet med kapacitetsopbygning i Vietnam, som skal styrke vietnamesernes mulighed for at vurdere landets olie- og gasressourcer. Forsknings- og træningsaktiviteterne, som er støttet af Danidas ENRECA-program, har blandt andet afsløret, at væsentlige geologiske informationer til at vurdere olie- og gasressourcerne i havområdet ud for det sydvestlige Vietnam, kan hentes i bjergområderne i det sydlige Cambodja. I løbet af året har GEUS i samarbejde med Cambodian National Petroleum Authority (CNPA) og Vietnam Petroleum Institute (VPI) undersøgt bjergområderne i Cambodja og Vietnam og indsamlet store mængder prøver fra geologiske lag. Lag som er identiske med de lag, man finder dybt under havbunden ud for det sydvestlige Vietnam. Analyser af prøverne skal belyse områdets geologiske udvikling og potentialet af de olie- og gasdannende lag. Analyseprogrammet, som er delvist finansieret af et olieselskab, udføres af forskerne fra CNPA, VPI og GEUS.







## Undersøgelser af small-scale mining i Mozambique

Small-scale mining er et vigtigt livsgrundlag for mange millioner mennesker i verden. Mineralerne graves oftest ud under meget dårlige sikkerhedsforhold i trange og dybe skakter. Når arbejderne udvinder fx guld, bruger de ofte kviksølv, som skaber store miljø- og sundhedsproblemer, hvis det ikke håndteres rigtigt. GEUS har i løbet af 2012 undersøgt small-scale mining-erhvervet i udvalgte områder i Mozambique. I projektet, som er finansieret af Verdensbanken, arbejdede GEUS for og tæt sammen med Ministry of Mineral Resources (MIREM). I de to provinser Manica og Nampula undersøgte man bl.a. sundhed, sikkerhed, miljø, indtjening og brug af børnearbejde i erhvervet. Resultaterne af projektet indgår i forberedelserne til et stort Verdensbankprojekt, som skal sikre, at råstofindvindingen i Mozambique foregår på en bæredygtig og for landet optimal måde. Det omfatter også small-scale mining-erhvervet, og i juni blev resultaterne af undersøgelserne præsenteret og diskuteret ved en workshop i Maputo, så man kan levere input til det store projekt: Mining and Gas Technical Assistance Project, som Verdensbanken planlægger at starte i 2013.

## Opbygning af vandsektoren i Zambia

GEUS bistår Danida i implementering af et vandsektorprogram i Zambia, som skal fremme en effektiv og bæredygtig udnyttelse af vandressourcerne. GEUS leder et delprojekt i programmet, som skal støtte og udbygge undervisnings- og forskningskompetencen inden for vandsektoren. I projektet, der foregår i samarbejde med University of Zambia, Danmarks Tekniske Universitet og Aarhus Universitet, uddannes ph.d.- og kandidatstuderende. Det sker bl.a. gennem undersøgelser af det salte grundvand i den vestlige del af Zambia. Der er lavet luftbårne geofysiske undersøgelser for at kortlægge udbredelsen af det salte grundvand, der er lavet geofysiske undersøgelser af borer og udtaget vandprøver. Forskerne arbejder nu med en syntese og modellering af data med henblik på tolkning af dannelsen og udbredelsen af det salte grundvand. De foreløbige resultater peger på, at kilden til saltet er aflejringer i undergrunden, som kommer fra en stor, gammel saltsø, der engang dækkende dele af det nordlige nuværende Botswana og den sydvestlige del af Zambia. Man undersøger muligheden for at fjerne salte fra grundvand i mindre vandbehandlingsanlæg.

## Bæredygtig forvaltning af råstoffer i Tanzania

Interessen for udnyttelse af de mineralske råstoffer har været stærkt stigende i Tanzania både hos udenlandske og nationale selskaber. Udnyttelse af mineralske råstoffer kan være en kilde til vækst og velfærd, men hvis udnyttelsen ikke forvaltes ordentligt, kan råstofferne føre til fattigdom og miljøkatastrofer. Ministry of Energy and Minerals (MEM) i Dar es Salaam er i gang med et stort projekt, som skal udvikle en bæredygtig forvaltning af landets mineralske råstoffer. I den sammenhæng har GEUS i 2012 deltaget i et projekt, som har gennemført en gennemgribende analyse af råstofsektoren – en såkaldt Strategic Environmental and Social Assessment (SESA). Analysens primære mål er at hjælpe med at hæve de miljømæssige, sociale og økonomiske standarder i råstofsektoren. Det gøres ved at påvirke prioriteringerne i MEM og de statslige selskaber involveret i råstofsektoren, og ved at påvirke de måder, hvorpå politik, lovgivning og regler føres ud i livet. Analysen er udført gennem en række workshops med nøgleinteressenter i sektoren, og arbejdet er lavet i samarbejde med det engelske firma LandUse Consultant og det kenyanske firma Matrix. Projektet blev støttet af Verdensbanken.



# Året i glimt



## Koreansk udenrigsministerbesøg

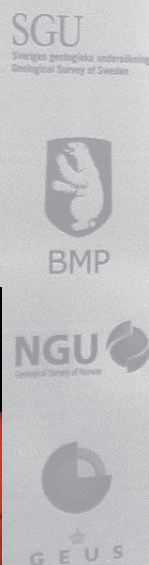
I januar var Koreas udenrigs- og handelsminister Kim Sung-Hwan på officielt besøg i Danmark. Som en del af programmet besøgte Kim Sung-Hwan GEUS sammen med udenrigsminister Villy Søvndal. Under besøget fik ministrene præsenteret de naturgivne betingelser og mulighederne for efterforskning af en række ressourcer i Arktis, som er af stor global interesse. Mødets formål var at afdække områder, hvor det kommende samarbejde inden for Green Growth Alliance mellem Danmark og Korea kunne udvikles yderligere. Der var stor interesse for udnyttelse af mineraler så som sjældne jordarters metaller, men også for vandprojekter, hvor GEUS præsenterede nogle bud på områder, der kunne være af fælles interesse. Endelig omfattede programmet en status og gennemgang af planer og forventninger til rigsfællesskabets kontinentalsokkelprojekt i det Arktiske Ocean. "Det var spændende at få lov til at deltage med idéer til virkeliggørelsen af en grøn alliance. Et område, hvor Danmark og Sydkorea tilsammen vil stå stærkt i skabelsen af grøn vækst, og det var motiverende at kunne bidrage. Vi vil arbejde videre med idéerne frem mod deltagelsen i en dansk delegations besøg i Korea, som vi blev inviteret til at deltage i", sagde administrerende direktør Johnny Fredericia efter besøget. Efterfølgende har GEUS i flere omgange besøgt institutioner og selskaber i Korea, og tilsvarende været vært for genbesøg. I august blev der underskrevet et 'Memorandum of Understanding' med vores søsterorganisation KIGAM i forbindelse med den koreanske præsidents besøg i Ilulissat.

## Deltagelse i geologernes verdenskongres

Geologer fra nær og fjern drog i august til Brisbane i Australien for at deltage i verdenskongressen: 34th International Geological Congress. Over 6000 fra 112 lande deltog i det omfattende program med videnskabelige symposier, workshops og temadage med emner, hvor geovidenskaberne har særlig stor betydning for samfundet. Og 283 institutioner og firmaer præsenterede deres geologiske ekspertise fra stande. På en af standene 'Nordic Resources' præsenterede GEUS i samarbejde med Råstofstyrelsen (RS) i Grønland og de Geologiske Undersøgelser i Finland, Norge og Sverige områdernes mineralressourcer. For GEUS og Råstofstyrelsen drejede det sig om mineraler i Grønland med fokus på sjældne jordarters metaller (REE), zink og kobber. De besøgende fik demonstreret den ny on-line webfacilitet – 'Greenland Mineral Resources Portal' – som viser alle tilgængelige oplysninger om mineralske råstoffer i Grønland.







## Prismodtagere i 2012: Kim Esbensen, Henrik Ingermann Petersen og Walter Brüsche

Tre medarbejdere fra GEUS modtog i 2012 priser for deres arbejdsindsats. I marts modtog forskningsprofessor Kim H. Esbensen det Russiske Kemometriske Selskabs Guldmedalje for sit værdifulde bidrag til opbyggelsen af det kemometriske fagfelt i Rusland over en ti-årig periode. Og i september modtog seniorforsker Henrik Ingermann Petersen Ralph J. Gray Award 2012 for den bedste videnskabelige artikel inden for organisk petrologi. Artiklen beskriver dannelsen af kullag i Krabi-bassinet i det sydlige Thailand. Endelig modtog seniorrådgiver Walter Brüsche i november G.O. Andrups Grundvandspris for sin årelange indsats for at skabe opmærksomhed om pesticider og deres konsekvenser for grundvandet.

## Ny forskningsprofessor

GEUS fik ny forskningsprofessor i 2012. Jason Box blev ansat som forskningsprofessor i glaciologi i Afdelingen for Maringeologi og Glaciologi, hvor han skal være med til at styrke forskningen inden for glaciologi med særligt fokus på Grønland og Arktis. Jason Box er uddannet geograf fra University of Boulder, Colorado, hvorfra han i 2001 også blev ph.d. Jason Box har siden 1994 været på 23 rejser til Grønland, hvor han har forsket i Indlandsisens reaktion på klimaforandringer.

## Båd til maringeologiske målinger

GEUS anskaffede i 2012 en 31 fods motorbåd til maringeologiske dagstogter i de indre danske farvande. Maritina er 15 år gammel og specialbygget til miljø- og opmålingsopgaver. Den er udstyret med hydraulik, beslag og generator til at håndtere og forsyne GEUS' prøvetagningsudstyr og geofysiske instrumenter. Båden vil indgå i institutionens indsamling af maringeologiske data på lavt vand til fx havbundsklassifikation, marin arkæologi, råstofeftersøgning eller forundersøgelser til marine konstruktioner. Maritina gør det nu muligt for GEUS at indsamle maringeologiske data væsentligt hurtigere og billigere.



# Nøgletal for 2012

Mere detaljerede nøgletal for GEUS' virksomhed findes i Årsrapport – Regnskabsåret 2012 og i Faglige resultater 2012. Begge kan læses på [www.geus.dk](http://www.geus.dk) – publikationer – institutionsrapporter.

Antal medarbejdere: **342**

Antal faglige projekter: ca. **600**

## REGNSKAB 2012

i mio. kr.

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| <b>Indtægter</b>      | <b>355,6</b> |
| Nettotal (Bevilling)  | 140,6        |
| Driftsindtægter       | 215,0        |
| <b>Udgifter</b>       | <b>353,4</b> |
| Lønninger             | 180,0        |
| Øvrige driftsudgifter | 173,4        |

## FORMIDLINGSVIRKSOMHED

### Langsigtet videnopbygning

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Artikler i internationale videnskabelige tidsskrifter/publikationer (inkl. 21 ROSA artikler) | 169 |
| Videnskabelige publikationer iøvrigt                                                         | 11  |
| Konferencebidrag med abstract eller poster                                                   | 166 |

### Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Offentlige tilgængelige rapporter      | 84 |
| Fortrolige rapporter                   | 90 |
| Notater, udtalelser, redegørelser m.v. | 77 |

### Generel formidling

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Institutionsrapporter (årsberetning m.v.)  | 5   |
| Generel og populærvidenskabelig formidling | 127 |
| Heraf populærvidenskabelige foredrag       | 64  |

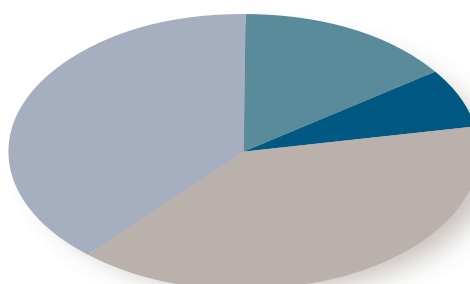
### Brug af GEUS web

|                                                       |         |
|-------------------------------------------------------|---------|
| Besøg på <a href="http://www.geus.dk">www.geus.dk</a> | 502.000 |
| Anvendelse af GEUS' web map services                  | 180.000 |

## FORSKERUDDANNELSE MED GEUS VEJLEDER

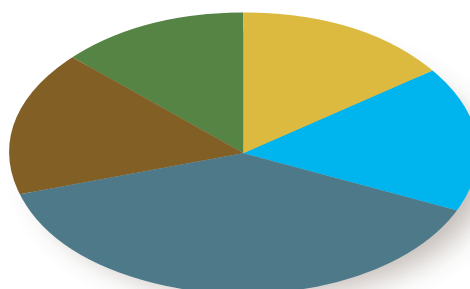
|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Igangværende ph.d.-studerende  | 74 |
| Afsluttede ph.d.-grader i 2012 | 15 |

## Indtægter fordelt på indtægtskilder i mio. kr.



|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| Finanslov- og tillægssbevillingslov:    | 140,6 |
| Program- og fondsmidler:                | 137,6 |
| Øvrig samfinansieret kontraktforskning: | 53,2  |
| Kommercielle kontrakter og datasalg:    | 24,2  |

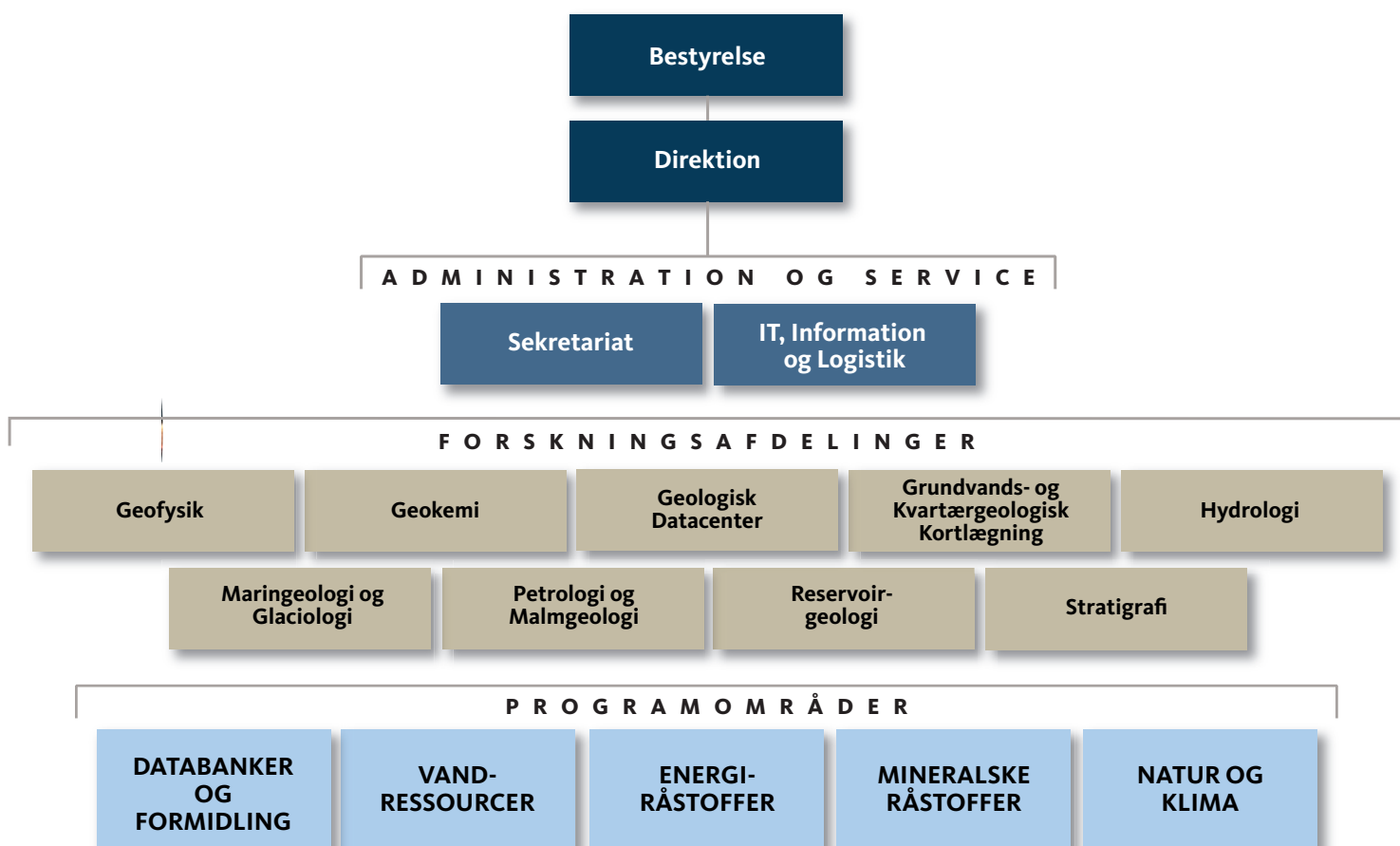
## Udgifter fordelt på programområder i mio. kr.



|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Databanker og formidling: | 53,6  |
| Vandressourcer:           | 59,0  |
| Energiråstoffer:          | 136,5 |
| Mineralske råstoffer:     | 58,7  |
| Natur og klima:           | 45,6  |



# Organisation



GEUS havde i 2012 ni forskningsafdelinger og to administrative/serviceafdelinger. Det faglige arbejde foregår på fem programområder, hvor opgaverne løses i projektgrupper i en matrix-struktur.

## Programområde:

### Databanker og formidling

Opbevaring, kvalitetssikring og formidling af geologisk viden og data. Målet er at sikre, at data- og prøvesamlinger er på et kvalitetsniveau, så de kan anvendes til løsning af opgaver inden for overvågning, beredskab, rådgivning og forskning. Desuden omfatter programområdet it-opgaver, der sikrer velfungerende og moderne it-værktøjer ved GEUS samt formidling til den videnskabelige verden og offentligheden.

### Programområde: Vandressourcer

Viden til optimal forvaltning af vores vandressourcer. Indsatsen rettes mod vandets kredsløb, vandressourcernes størrelse og kvalitet, grundvandsbeskyttelse samt transport og omsætning af miljøfremmede stoffer i vandmiljøet med

hovedvægt på grundvandet. Indsatsen danner udgangspunkt for myndighedsrådgivning samt rådgivning af regioner og kommuner.

### Programområde: Energiråstoffer

Viden til fortsat efterforskning og udnyttelse af Danmarks og Grønlands energiråstoffer. Arbejdet omfatter egne forskningsprojekter og internationalt samarbejde inden for olie/gas og vedvarende energi. Den indsamlede viden danner grundlag for GEUS' rådgivning af myndigheder i Danmark og Grønland samt i et vist omfang løsning af opgaver for erhvervslivet.

### Programområde: Mineralske råstoffer

Videnskabeligt grundlag for en målrettet og miljøskånsom udnyttelse af mineralforekomster i Grønland og Danmark.

Arbejdet omfatter geologisk kortlægning og undersøgelser for mineralske råstoffer i Grønland samt myndighedsbehandling og rådgivning for Grønlands Selvstyre. Desuden udføres undersøgelser i forbindelse med råstoffer og anlægsarbejder i Danmark og internationalt.

### Programområde: Natur og klima

Belysning af de forhold, der specielt i Danmark og Nordatlanten, har ført til nutidens klima og miljø. Det er et mål at forbedre mulighederne for at kunne skelne mellem naturbetingede og menneskeskabte miljøændringer. Programområdet omfatter også kortlægning af de geologiske forhold på landoverfladen og havbunden samt jordskælvsforskning og -overvågning.

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

Øster Voldgade 10  
1350 København K  
Danmark

Telefon: 38 14 20 00  
Telefax: 38 14 20 50  
[geus@geus.dk](mailto:geus@geus.dk)  
[www.geus.dk](http://www.geus.dk)

