

Samfundets byggesten

årsberetning 2009

Vand Natur



Råstoffer Klima Energi



DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER FOR DANMARK OG GRØNLAND
KLIMA- OG ENERGIMINISTERIET



GEUS

COP 15 travlhed

- 2009 stod i klimatopmødets tegn

2009 stod i klimatopmødets tegn, og GEUS var stærkt involveret i mange aktiviteter før og under COP15, så forskningens bidrag til forståelsen af klimaændringer, og til belysning af konsekvenser og muligheder for tilpasning blev præsenteret for et globalt publikum. Også udvikling af løsninger var en del af GEUS' præsentationer.

GEUS har bidraget med materiale til to klimarelaterede undervisningsportaler, som gik i luften i god tid før topmødet. Det drejer sig om portalen climateminds.dk produceret af Eksperimentarium i samarbejde med den danske energibranche og portalen Klimaundervisning.dk udarbejdet af Dansk Naturvidenskabsformidling og Undervisningsministeriet.

Og under selve klimatopmødet deltog GEUS i flere aktiviteter både i og uden for Bella Center. På den officielle danske stand i Bella Center bidrog GEUS til temaet 'Meet the Danes' med emner om den danske overvågning af Indlandsisen i Grønland og danskernes indsats med at passe på vores drikkevand. Og under et hollandsk og et dansk sideløbende arrangement præsenterede forskere fra GEUS deres arbejde med vandressourcer og klimaændringer i udviklingslandene.

Uden for Bella Center var GEUS engageret i flere parallelle arrangementer. På den Nordatlantiske Brygge på Christianshavn bidrog GEUS til Energistyrelsens 'Arctic Venue', som præsenterede den arktiske forsknings betydning for verdenssamfundet, og 'In the Eye of Climate Change' arrangeret af Grønlands Selvstyre, som fortalte om Grønlands klimaudfordringer. Gennem foredrag, udstillinger og skolearrangementer præsenterede GEUS en vifte af aktiviteter spændende fra klimaturisme over vandkraftproduktion til overvågning af Indlandsisen, ændringer af havisen i Polhavet og klimaets udvikling i Nordatlanten.

Og på Rådhuspladsen under Børnenes Klimatopmøde fortalte forskere fra GEUS om muligheden for at udnytte varmen fra jordens indre og lagringen af drivhusgassen CO₂ i undergrunden, løsninger som kan bidrage til at imødegå den globale opvarmning. Endelig havde GEUS deltaget i samarbejdet om filmen 'One degree matters', som havde verdenspremiere ved et parallelt arrangement på Stærekassen på Kgs. Nytorv arrangeret af Det Europæiske Miljøagentur.



Forord

2009 var et godt og produktivt år for GEUS, hvor de satte mål i meget høj grad blev opfyldt, og hvor det lykkedes at hjemtage forsknings- og rådgivningsopgaver til realiseringen af målene. Samtidig lykkedes det GEUS økonomisk at komme positivt ud af året og at sikre sig en betydelig portefølje af projekter, der rækker ind i 2010.

Med COP 15 i København og GEUS' placering i Klima- og Energiministeriet blev institutionens forskning og rådgivning inden for klima og energi et omdrejningspunkt for aktiviteterne i 2009. Ikke mindst deltog GEUS i en omfattende formidling og i en lang række udadvendte aktiviteter.



Geologisk viden er central for tackling af klimaudfordringen. Den giver forståelse for årsager til klimaændringer, vurdering af konsekvenser af disse og muligheden for at modvirke eller tilpasse sig dem. Og i forbindelse med udvikling af vedvarende energi er geologien mere central end mange forestiller sig. Klimaudfordringen må tackles samtidigt med at samfundet sikres tilstrækkelig energi. Her spiller de fossile energikilder en fortsat dominerende rolle og giver et meget betragteligt bidrag til samfundsøkonomien. GEUS' forskning og opgaveløsning har således aldrig været mere central for samfundet end i disse år.

Geotermisk energi har vakt stærkt stigende interesse og GEUS foretog i 2009 en nyvurdering af det geotermiske potentiale i samarbejde med Energistyrelsen. Den konkluderer at store dele af Danmark har potentiale til varmeforsyning med varmt vand fra undergrunden. Lagring af CO₂ i undergrunden er et andet virkemiddel, der kan reducere udledningen af drivhusgassen, og som har meget høj prioritet i Europa. I løbet af året færdiggjorde GEUS en række store EU-projekter sammen med europæiske samarbejdspartnere - bl.a. en kortlægning af potentialet for lagring af CO₂ på europæisk plan.

Grønland fik selvstyre i juni 2009 og hjemtog med virkning fra 1. januar 2010 råstofområdet gennem en ny Råstoflov for Grønland. Som grundlag for det videre samarbejde skulle der ifølge selvstyreloven indgås en rådgivningsaftale mellem Danmark og Grønland om GEUS' arbejde inden for området. Af-

talen blev indgået i december 2009 og markerer en ny milepæl i samarbejdet om at gøre råstofudvinding til et bærende erhverv i Grønland. Sideløbende har der fra mine- og olieselskaber været stor interesse for mulighederne for efterforskning, hvilket indvarsler et godt og intenst samarbejde mellem GEUS og Råstofdirektoratet i Nuuk i de kommende år.

2009 var det mest aktive år på Kontinentalsokkelprojektet nogensinde med talrige togter, herunder LOMROG II til Nordpolsområdet. Den første kravfremsættelse blev samtidig indsendt til FN for et område nord for Færøerne.

På vand- og naturområdet har der været fokus på de store opgaver med grundvandskortlægning og -overvågning – herunder tilpasning af opgaverne efter kommunalreformen. Det er besluttet at fortsætte 'Varslingsystem for Pesticider', og GEUS har i 2009 udviklet sine avancerede landsdækkende hydrologiske modeller, så de nødvendige beregninger til brug i vandforvaltningen kan udføres. GEUS har i årets løb oplevet stigende efterspørgsel på hydrologisk viden fra kommunerne, herunder også spørgsmål til dimensioneringsgrundlag set i forhold til et ændret og vådere klima.

Det er lykkedes GEUS at hjemtage mange udbudte strategiske projekter inden for centrale områder af sin forskning, og institutionen har dermed vist sig konkurrencedygtig nationalt og internationalt. Men dette lægger i stigende grad beslag på GEUS' basismidler til medfinansiering. Fagligt står GEUS godt rustet til de nye opgaver, som samfundet vil få brug for at løse, og hvor geologisk viden er af betydning.

Vi ser frem til at institutionens viden også i 2010 vil være til gavn for det danske og grønlandske samfund.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Per Buch Andreassen'.

Per Buch Andreassen
Bestyrelsesformand

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Johnny Fredericia'.

Johnny Fredericia
Direktør

Opbevaring, kvalitetssikring og formidling af geologisk viden og data



Databanker



og

Explore Ilulissat Icefjord

Ilulissat Isfjord blev i 2004 optaget på UNESCO's Verdensarvsliste, og det flotte grønlandske område har siden da været et meget populært rejsemål for turister. Det var også her, at ministre fra hele verden mødtes for at diskutere, hvordan man bedst kunne få en international aftale om at nedbringe udslippene af drivhusgasser. Det foregik første gang på dansk initiativ i sommeren 2005, og var startskuddet på en række uformelle møder under betegnelsen Grønlandsdialogen. I 2009 blev der til den engelsksprogede del af GEUS' hjemmeside tilføjet en nye sektion med titlen 'Explore Ilulissat Icefjord' (www.geus.dk/voii), som fortæller de spændende historier om dette unikke stykke grønlandske natur til turister og andre interesserede. Websiderne indeholder letlæste tekster om Indlandsisen og klimaet, et portræt af isfjorden, og afsnit om dyre- og planteliv og menneskenes historie ved fjorden. Siderne er rigt illustreret med kort over området, farvefotos og grafik, og de besøgende kan opleve naturen gennem videoer, animationer og slideshows. Indholdet er baseret på det oprindelige nomineringsdokument til UNESCO, som GEUS producerede i 2002.

Uvurderlige data om Danmarks undergrund

GEUS modtager og leverer data fra og til den nationale undergrundsdatabase SAMBA. Databasen, der drives i samarbejde med Energistyrelsen, er en vigtig nøgle til undergrundsdata, som samfundet trækker på i forbindelse med den fortsatte olie/gas forskning og efterforskning samt undersøgelse af mulighederne for at udnytte geotermisk energi og lagring af CO₂ i undergrunden. SAMBA omfatter et væld af oplysninger fra dybe borer og geofysik, der er indsamlet gennem mange års efterforskning og produktion af olie og gas og anden anvendelse af undergrunden. SAMBA indeholder således oplysninger fra flere hundrede tusinde kilometer seismiske linier og geologiske oplysninger og logdata fra utallige borehuller, som det har kostet milliarder af kroner at indsamle. Det er her myndighederne kan finde oplysninger om olieproduktion og ydelser fra borer, licensoplysninger og rapporter fra aktiviteterne i Nordsøen. Endelig fungerer SAMBA som registreringssystem for borekerner og andet geologisk materiale i GEUS' borekernelager, der omfatter over 60.000 kernekasser. Flere oplysninger i databasen er fortrolige, men et udvalg af geologiske og geofysiske data er tilgængelige på GEUS' hjemmeside, og i 2009 er et nyt kortbaseret søgeværktøj blevet færdigt, så det er lettere for brugerne at hente data.



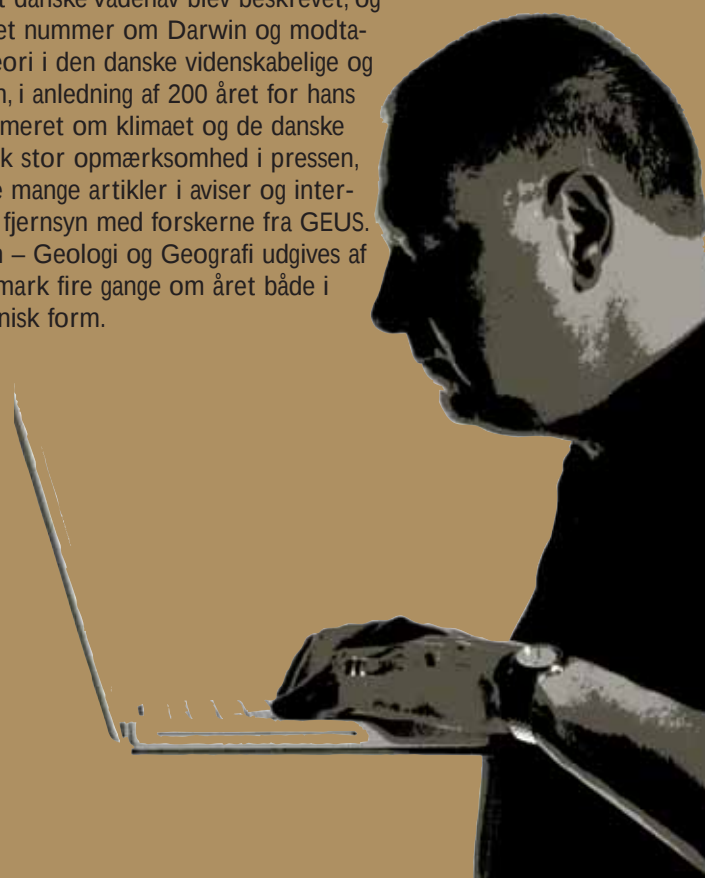
formidling

Mere brugervenlig adgang til geofysiske data

Den landsdækkende database for overfladenær geofysik – GERDA – har i 2009 fået både en ny brugerflade og kraftigere server, så det er blevet lettere at finde data på databasens hjemmeside. GERDA indeholder geofysiske data, der hovedsagelig stammer fra den kortlægning af områder med særlige drikkevandsinteresser, som indtil 2007 udførtes af amterne og siden er overgået til miljøcentrene. Loggingdata indsamlet af GEUS og rådgivende ingeniørfirmaer i undersøgelsesboringer og vandforsyningsboringer indrapporteres ligeledes til databasen. De geofysiske data i GERDA omfatter geoelektriske og elektromagnetiske data, seismiske data og borehulslogs. Der lagres både måledata og tolkninger i form af geofysiske modeller i databasen. GERDA databasen spiller en væsentlig rolle for forvaltningen af vandressourcer og råstoffer, og den vil også i fremtiden være et vigtigt værktøj og bibliotek for miljøcentrenes grundvandskortlægning, og for al øvrig kortlægning, som forudsætter geologisk og geofysisk viden. I løbet af 2009 er det strømmet ind med specielt SkyTEM data, der bliver indsamlet fra helikopter i forbindelse med grundvandskortlægningen. GERDA databasen drives af GEUS og finansieres af miljøcentrene og den udvikles løbende af en arbejdsgruppe med deltagelse af repræsentanter fra miljøcentrene, regionerne, Aarhus Universitet og rådgivende firmaer.

Populært Geoviden i skolerne

Bladet Geoviden er populært i gymnasieskolen, hvor det bruges i undervisningen. Og siden begyndelsen i 2005 er antallet af abonnenter steget fra 3500 til 5200. I COP15 året 2009 stillede Geoviden ind på klimaet i flere artikler. Det drejer sig om et nummer om klimaændringernes betydning for vandkredsløbet i Danmark og et om den danske overvågning af den grønlandske indlandsis. Også forskningen i det danske Vadehav blev beskrevet, og endelig var der et nummer om Darwin og modtagelsen af hans teori i den danske videnskabelige og kulturelle verden, i anledning af 200 året for hans fødsel. Især nummeret om klimaet og de danske vandressource fik stor opmærksomhed i pressen, og foranledigede mange artikler i aviser og interviews i radio og fjernsyn med forskerne fra GEUS. Bladet Geoviden – Geologi og Geografi udgives af Geocenter Danmark fire gange om året både i trykt og elektronisk form.



Vandressourcer

Fremskaffelse af viden til optimal forvaltning af vores vandressourcer

Nye metoder til restaurering af søer

GEUS deltager i forskningscenteret CLEAR, som arbejder med at udvikle bedre metoder til restaurering af søer. Arbejdet omfatter undersøgelser af, hvordan forskellige typer indgreb påvirker de interne processer i søerne fx kemisk restaurering, biomanipulation eller fysiske indgreb. Den naturlige tilstrømning af vand med næringsstoffer til søerne, og den tilsvarende strømning af vand fra søerne er vigtige parametre. I samarbejde med Institut for Geografi og Geologi ved Københavns Universitet har GEUS opstillet vandbalancen for fem danske søer. Arbejdet omfatter beskrivelser af grundvands strømning til og fra søerne, og den dermed tilknyttede tilførsel af næringsstoffer. Grundvandsstrømning er stærkt afhængig af de geologiske forhold under søerne - forhold som normalt ikke er så godt kendte. Arbejdet har derfor også omfattet målinger med georadar fra søoverfladen for at få et bedre billede af hvordan geologien er skruet sammen under søerne. CLEAR-centeret finansieres af Villum Kann Rasmussen Fonden, og det består af et tværvideenskabeligt forskningsteam med deltagelse af forskningsgrupper fra Syddansk Universitet, Københavns Universitet, Danmarks Miljøundersøgelser og GEUS. Centerledelsen varetages af Biologisk Institut ved Syddansk Universitet.

Opdateret platform for national vurdering af vandressourcerne

I 2009 afsluttede GEUS en omfattende opdatering af sin landsdækkende vandressourcemodel, den såkaldte DK-model, som i 2003 blev anvendt til den seneste nationale opgørelse af den udnyttelige vandressource til vandforsyning. Opdateringen er foregået under det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen – NOVANA. Arbejdet har omfattet en opdatering af modellen med data fra amternes kortlægning af områder med særlige drikkevandsinteresser, samt en detaljering af den fysiske beskrivelse og input data. Opdateringen har sikret en sammenhængende modeltolkning på tværs af tidligere og eksisterende administrative grænser. DK-modellen er en storskalamodel, som kan beregne den overordnede vandbalance og grundvandsressourcens størrelse og udnyttelsesgrad under hensyn til klima, arealanvendelse og vandindvindingsstrategi. Med opdateringen er der skabt et bedre grundlag for en mere ensartet forvaltning af Danmarks vandressourcer, og GEUS' vision for udviklingen af DK-modellen er, at modellen skal være en fælles referenceramme, for det nationale arbejde med at kortlægge, overvåge og forvalte vores vandressourcer. Modellen beskriver både strømmingen i grundvandet og overfladevandet, og understøtter således arbejdet med implementering af EU's Vandrammedirektiv, som blandt andet stiller krav om at grundvand og overfladevand skal forvaltes samlet.



Danmarks grundvand kortlægges

Den nationale grundvandskortlægning er i fuld gang i landets miljøcentre. Arbejdet omfatter kortlægning af områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og indvindingsoplande for vandværker uden for OSD. Som fagdatacenter bistår GEUS By- og Landskabsstyrelsen og miljøcentrene med faglig koordinering og rådgivning, så den nationale grundvandskortlægning så vidt muligt udføres ensartet, hvor der er sammenlignelige problemstillinger. En stor del af kortlægningen er baseret på geofysiske metoder, og i 2009 har Aarhus Universitet i samarbejde med GEUS videreudviklet geofysiske tolkningsmetoder og udarbejdet retningslinier for, hvordan man udfører geofysiske målinger, tolker og lagrer dem i den nationale geofysiske database GERDA. Endvidere er der udgivet flere GEO-vejledninger med beskrivelser af geokemisk kortlægning, potentialekortlægning og metoder til udpegning af nitratsfølsomme områder. Og en ny rapport om kortlægningen af de begravede dale i undergrunden, hvor man ofte finder hidtil ukendte grundvandsressourcer, blev også publiceret. Publikationerne er tilgængelige på hjemmesiden Grundvandskortlægning.dk sammen med oplysninger om bl.a. møder, kurser og temadage, som GEUS løbende afholder for medarbejderne ved miljøcentrene og deres samarbejdspartnere.



Varslingssystemet for udvaskning af pesticider til grundvandet (VAP) er sikret frem til 2016

Med vedtagelsen af regeringens Grøn Vækst plan blev finansieringen af VAP sikret frem til udgangen af 2015. VAP er et enestående og omfattende monitoringsprogram, der undersøger om godkendte pesticider eller deres nedbrydningsprodukter udvaskes til ungt grundvand i koncentrationer over grænseværdien. Via VAP muliggøres en hurtig vurdering og eventuelt fjernelse af ellers godkendte pesticider fra markedet, hvis de ved regelret brug under danske forhold viser sig at kunne udvaskes til grundvandet. VAP blev etableret i 1999 og består i dag af fem forsøgsmarker, der alle drives landbrugsmæssigt korrekt. Markerne repræsenterer de varierende jordbunds- og klimaforhold, som hersker i Danmark og er instrumenterede, så skæbnen af pesticider og deres nedbrydningsprodukter kan følges fra overfladen, gennem jordsøjlen og til de eventuelt ender i drænen og grundvand. Udvasningsrisikoen er foreløbigt blevet vurderet for cirka 40 pesticider og 40 nedbrydningsprodukter. Resultater af VAP-monitoringen sendes til Miljøstyrelsen, der anvender data i deres arbejde med at regulere eller evt. forbyde anvendelsen af godkendte pesticider med uønskede egenskaber i forhold til miljøet. VAP er et samarbejde mellem GEUS, Miljøstyrelsen, samt Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet og Danmarks Miljøundersøgelser – begge Aarhus Universitet.

Energiråstoffer



Fremskaffelse af viden til fortsat efterforskning og udnyttelse af Danmarks og Grønlands energiråstoffer

Stor interesse for arktiske olieressourcer

Der er stor interesse for de arktiske olieressourcer og ikke mindre end 13 olieselskaber indsendte i 2009 ansøgninger om prækvalifikation til udbudsrunden i 2010 for offshore områder i Baffin Bugt. I forbindelse med runden har GEUS i løbet af året arbejdet på tolkning af seismiske data og samling af data fra området i GIS-format. En anden større aktivitet er foregået i Nordøstgrønland, hvor GEUS søger at opdatere og udvide forståelsen af områdets oliegeologiske potentiale. Forskningsprojektet gennemføres i samarbejde med olieindustrien og i 2009 afsluttedes en digital sammenstilling af en omfattende mængde data og studier fra området - bl.a. med oplysninger om stratigrafi, kildebjergarter og geofysik. I felten er der gennemført omfattende stratigrafiske og petroleumsgæologiske undersøgelser i området mellem Hold with Hope og Store Koldewey, og i Wollason Forland er der foretaget en kerneboring blandt andet for at dokumentere forekomsten af kildebjergarter i Øvre Jura-lagene. Resultaterne fra undersøgelserne i Nordøstgrønland er i løbet af året præsenteret for olieindustrien ved workshops. Arbejdet er med til at modne Nordøstgrønland til mulige licensrunder i 2011-2013, som Råstofdirektoratet i Nuuk har i pipelinen.

Fuld damp på arbejdet med at afgrænse kontinentalsoklen

Danmark ratificerede FN's havretskonvention i 2004, som åbner mulighed for at gøre krav på undergrundens og havbundens ressourcer uden for 200 sømylegrænsen. Eventuelle 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 2009 var aktivitetsniveauet meget højt ved Grønland med flere store skibstogter, og i april blev det første krav indsendt til FN for området nordøst for Færøerne. Fra marts til maj blev der i samarbejde med det canadiske kontinentalsokkelprojekt indsamlet bathymetriske og gravimetriske data fra havisen nord for Grønland, og i samme periode blev der fra fly indsamlet gravimetriske og magnetiske data over samme område. Området nord for Grønland var også i fokus i august og september, hvor forskerne opmålte havbunden og indsamlede seismiske data og tyngdedata under LOMROG II togtet med den svenske isbryder Oden. Aktiviteterne blev gennemført i samarbejde med det svenske Polarforskningssekretariat og det canadiske kontinentalsokkelprojekt. I juni blev der indsamlet refraktionsseismiske data i samarbejde med det canadiske projekt og med hjælp fra det canadiske skib CCGS Hudson i området ud for Sydgrønland. Havbundsdybde data i området blev kompletteret i samarbejde med Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung i Tyskland i forbindelse med et maringeologisk togt med det tyske forskningsskib Merian. Kontinentalsokkelprojektet finansieres af Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling med bidrag fra det færøske Landsstyre, og arbejdet foregår i et samarbejde mellem GEUS og andre institutioner fra Danmark, Færøerne og Grønland.



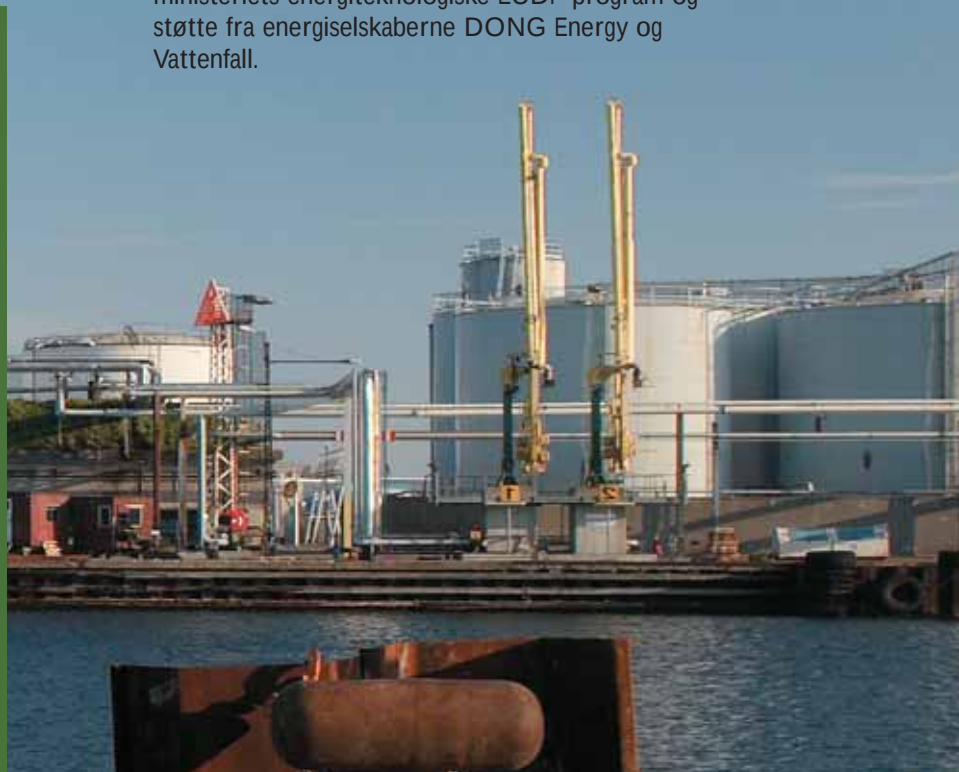
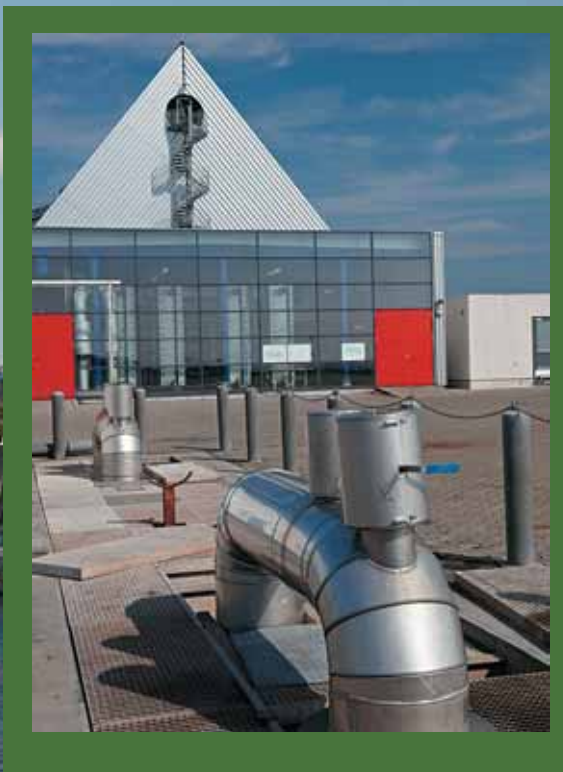


Ny vurdering af geotermisk energi

GEUS har i samarbejde med Energistyrelsen lavet en ny vurdering af det geotermiske potentiale i Danmark. Flere forhold ligger til grund for nyvurderingen. Klimaændringerne kalder på nye energiløsninger, der kan nedbringe udslippet af CO₂ til atmosfæren. Varme fra jordens indre i form af geotermisk energi er en af de energikilder, der er til rådighed. I de seneste år har man indsamlet nye geologiske data og indhøstet gode erfaringer med det seneste geotermiske anlæg på Amager, og i begyndelsen af 2009 offentliggjorde Hovedstadsområdet Geotermiske Samarbejde en rapport, som opskriver den geotermiske reserve i Stor-københavn væsentlig. Den nye vurdering for hele landet konkluderer, at undergrunden i store dele af det danske område består af dybe sedimentære bassiner med sandstensreservoirer, som indeholder varmt vand, der kan udnyttes til opvarmningsformål. Selv med de simple overslagsberegninger, der er udført, viser resultatet, at Danmarks undergrund har meget store geotermiske ressourcer, og at geotermisk energi vil kunne bidrage til varmeforsyningen i adskillige hundrede år.

Geologisk lagring af CO₂

Europa har i flere år haft fokus på lagring af CO₂ i undergrunden - en metode der kan tages i brug for at begrænse udslippet af drivhusgassen til atmosfæren. I 2009 afholdt GEUS, som projektleder, en velbesøgt konference, der afsluttede EU-projektet Geocapacity. Projektet har vurderet lagringspotentialet af CO₂ i Europa og har etableret en omfattende Europæisk GIS-database med oplysninger om CO₂ punktkilder og lagringsmulighederne. Arbejdet med en lignende database, som dækker Kina, blev også afsluttet, som en del af EU-projektet COACH, som har til formål at overføre kompetencer fra EU til Kina inden for geologisk lagring af CO₂. Viden fra forskningsprojekterne bringes i spil i internationale fora, hvor GEUS er repræsenteret. Et af dem er CO₂GeoNet, som er et europæisk 'Network of Excellence', som har til formål at styrke Europas videnskabelige og teknologiske position inden for CO₂-lagring gennem samling af ressourcer og ekspertise. På hjemmefronten har GEUS blandt andet arbejdet med analyser af, hvordan reservoir- og dækbjergarter reagerer, når man pumper CO₂ ned i undergrunden. Dette projekt, som omfatter laboratorieforsøg, hvor reservoir bjergarter udsættes for langtidspåvirkning af CO₂, finansieres af Klima- og Energi-ministeriets energiteknologiske EUDP-program og støtte fra energiselskaberne DONG Energy og Vattenfall.



Vigtige råstoffer til bygge- og anlægsopgaver

I Danmark graver vi hovedsagelig råstoffer på land til bygge- og anlægsopgaver. Den stigende indvinding på land er i nogle områder i konflikt med ønsker om at bevare landskaber og natur, og GEUS arbejder derfor med at finde egnede råstoffer til havs, som kan udnyttes på en bæredygtig måde. Det gælder både de indre danske farvande og Nordsøen. I 2009 har GEUS produceret et kort over havbundens sedimenter, som dækker hele Nordsøen, og arbejdet med at opbygge en national database til maringeologiske data er igangsat. Databasen er et vigtigt værktøj for forvaltningen af havets råstoffer, men indeholder også vigtige data for beskyttelsen af marine habitater. 2009 blev også året, hvor en ny råstoflov blev vedtaget, og i denne forbindelse har GEUS bistået By- og Landskabsstyrelsen med at udarbejde en bekendtgørelse om indberetning af råstofdata til myndighederne. GEUS har også afsluttet et skrivebordsstudie om de mulige råstofforekomster, som kan anvendes ved bygningen af Femern Bælt forbindelse. Endelig er der udført kortlægning af sand- og grusforekomster såvel i Nordsøen som i de indre danske farvande for private firmaer. På land er der foretaget undersøgelser nær Ølst for Region Midtjylland med henblik på at finde ler til produktion af lecasten, og på Mors er der foretaget undersøgelser af moleret, som blandt andet anvendes til kattegrus og som tilsætningsstof til kunstgødning og foderstoffer samt i medicinalindustrien.

Nye geokemiske data fra Sydøstgrønland

I sommeren 2009 har GEUS foretaget geologisk rekognoscering og geokemiske undersøgelser i et større område i Sydøstgrønland mellem 62°N og 67°N. Området, som ligger centreret omkring bygden Skjoldungen, er et af de mindst undersøgte områder i Grønland, og der findes meget få geologiske oplysninger, som fx geokemiske og geofysiske data. Denne type viden er helt nødvendig for en kommerciel mineral efterforskning, og den er vigtig at have, når man skal opstille moderne geologiske modeller. Sommerens arbejde har omfattet indsamling af bækседimenter og vandprøver, som kan fortælle, hvordan geokemien i fjeldene er sammensat, samt prøver af gletscheraflejringer, som bliver analyseret for indikatorminerale for diamanter. Arbejdet, som fortsætter i 2010, er starten på en detaljeret geologisk undersøgelse og vurdering af regionens mineralressourcer, og projektet er finansieret af Råstofdirektoratet i Grønland.



Mineralske råstoffer

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

Nye mineralfund

GEUS har i de seneste år arbejdet intensivt med vurderinger af mineralpotentialet i Vestgrønland og i 2009 har arbejdet været koncentreret i Fiske-næsset-regionen og i området mellem Frederikshåb Isblink og den sydligere beliggende fjord Sermilig-aarsuk. Sommerens geologiske feltarbejde havde til formål at modernisere det eksisterende kortværk i skala 1:100.000. Sideløbende hermed er der foretaget malmgeologiske undersøgelser for at vurdere mulighederne for at finde nye mineralforekomster. Aktiviteterne har fokuseret på de prækambriske suprakrustalbjergerarter, som kan rumme mineraliseringer af ædel- og basismetaller. Sommerens arbejde var meget succesrigt, og geologerne fandt flere nye mineraliseringer af guld, sølv, kobber og platin-gruppemineraler (PGE). Den geologiske kortlægning er foregået i et samarbejde mellem GEUS og en række universiteter fra England, Sverige og Canada. Aktiviteterne støttes økonomisk af Råstofdirektoratet i Nuuk.

Service til mineindustrien

Let adgang til data og publikationer er et af de tilbud til industrien, som GEUS og Råstofdirektoratet har lagt vægt på igennem deres mangeårige markedsføring af Grønlands mineralske råstoffer. I 2009 afsluttedes arbejdet med DODEX databasen, som er målrettet mod fagfolk i den internationale efterforsknings- og mineindustri. Databasen giver online adgang til offentligt tilgængelige selskabsrapporter og i et vist omfang geovidenskabelige publikationer og data. Adgangen til viden omfatter også web-faciliteten GMOM (Greenland Mineral Occurrence Map), hvor man kan hente oplysninger om hundredvis af mineralforekomster i Grønland og få dem vist sammen med de geologiske hovedmiljøer, eller sammen med fysiografiske data og andre geodata som fx flybårne geofysiske målinger og geokemiske data. GMOM er i 2009 udvidet med data fra området omkring Godthåbsfjorden og fra Sydgrønland. Endelig har GEUS i løbet af året udgivet bulletinen: Greenland from Archaean to Quaternary, som er en ny opdateret publikation, der giver et overblik over hele Grønlands geologiske udvikling. Publikationen fungerer som en beskrivelse til det geologiske oversigtskort over Grønland, som er i skala 1: 2.500.000. Bulletinen indeholder et omfattende emneregister og en udvidet referenceliste til de nyeste publikationer.



Natur og klima

Belysning af de forhold, der specielt i Danmark og Nordatlanten har ført til nutidens klima- og miljøforhold



Is og klimaundersøgelser

Den grønlandske indlandsis bidrager nu betydeligt til stigningen af det globale havniveau. I de seneste 10 år er tabet fra det store isdække fordoblet. Tabet kommer fra både en større smeltning og kælving af isfjelde fra Indlandsisen. I 2009 har GEUS indsamlet sedimentkerner fra Sermilikfjorden i Sydøstgrønland for at belyse sammenhængen mellem variationer i klimaet, havstrømmene og Indlandsisens ændringer. Helheim-gletscheren udmunder i Sermilikfjorden. Den er en af de mange kælvende istunger i Grønland, der i de seneste år er begyndt at bevæge sig hurtigere, samtidig med at isranden har trukket sig tilbage, og undersøgelserne fra Sermilik skal belyse, hvilke processer der er på spil. Arbejdet er en del af Geocenter Danmark projektet SEDIMICE.

Vurdering af sikkerhed ved langtidslagring af radioaktivt affald

GEUS har i 2009 deltaget i undersøgelser af grundvandets strømning og kemi i det opsprækkede og delvist frosne grundfjeld nær randen af Indlandsisen ved Kangerlussuaq i Vestgrønland. Arbejdet har til formål at vurdere sikkerheden ved lagring af radioaktivt affald i dybtliggende depoter i Skandinavien eller Canada. Projektet GAP (Greenland Analogue Project) finansieres af institutionerne SKB, Posivia og NWMO, som er ansvarlige for opbevaring af radioaktivt affald i henholdsvis Sverige, Finland og Canada. De svenske regler for lagring omfatter bl.a. et krav om, at depoterne skal være sikre i 100.000 år. En analyse af lagrenes sikkerhed skal derfor også vurdere, hvad der vil ske med depotet, hvis Skandinavien igen bliver dækket af is, og undersøgelserne i Grønland er en del af dette istidsscenario. Sommerens feltarbejde har omfattet dybe borer igennem fjeldet foran isen og målinger af isens smeltning med henblik på at undersøge om dybe grundvandsstrømninger kan påvirke et potentielt affaldsdepot, og for at vurdere hvordan en eventuel lækage fra et depot vil sprede sig i de optøede partier af det ellers permafrosne opsprækkede fjeld. Projektet gennemføres i samarbejde med universiteter fra USA, Canada, England og Sverige.



Geologiske kort til planlægning og forvaltning

Geologiske kort er et vigtigt værktøj i den fysiske planlægning og forvaltning, og de anvendes i forbindelse med mange tekniske opgaver. GEUS udfører løbende geologisk kortlægning i forskellige dele af Danmark. Områderne udvælges ud fra samfundets behov for geologiske data, blandt andet i forbindelse med grundvandsindvinding, råstofindvinding, skovrejsning og vurdering af jordens bonitet. I 2009 har feltarbejdet omfattet kartering på Lolland, og kortlægning er startet omkring Mariager Fjord. De geologiske kortblade Nykøbing Falster og Rømø i skala 1:50.000 er færdiggjort og digitaliseret og forventes trykt i 2010, og endelig er kortlægningen af Mors afsluttet. Alle nye kortlægningsresultater digitaliseres løbende og gemmes i GEUS' kortdatabase, og i 2010 er der på CD-ROM udgivet en ny opdateret digital version af det nationale jordartskort i skala 1:25.000. Jordartskortet dækker endnu ikke hele landet, men kortlægningen omfatter nu ca. 86 % af Danmarks areal.

On-line data fra Grønlands indlandsis

12 fuldautomatiske målestationer på Indlandsisen er i drift ved udgangen af 2009 og sender målinger af smeltning, klima og isbevægelse tilbage til GEUS i København via satellit. Målingerne er en del af PROMICE programmet, som overvåger Grønlands store ismasse. Det ledes af GEUS og fokuserer på, hvad der sker langs randen af Indlandsisen, hvor massetabet fra smeltning og kælvning af isfjelde finder sted. I 2009 blev der åbnet for databasen, og forskere og andre interesserede kan nu frit hente data fra stationerne på hjemmesiden www.promice.dk. Det omfatter oplysninger om temperatur, vind, stråling, snedybde og meget mere. Glaciologerne supplerer målingerne på overfladen med målinger fra fly og satellit. I samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet opmåles isranden fra fly hele vejen rundt om Grønland, og isens bevægelse følges ved hjælp af satellitmålinger. PROMICE hjemmesiden er også blevet udvidet i 2009, og indeholder nu et omfattende materiale, der i tale, billeder og grafik beskriver overvågningsprogrammet, og forklarer hvordan glaciologerne finder ud af om Indlandsisen vokser eller skrumper. Den danske overvågning suppleres med målinger fra flere udenlandske stationer på isen. Den samlede internationale indsats vil i årene fremover give et langt mere præcist billede af, hvor meget is der smelter. PROMICE – Programme for Monitoring of the Greenland Ice Sheet – finansieres af Klima- og Energiministeriets DANCEA program.



Fornemt russisk besøg på GEUS

I slutningen af februar havde Folketinget officielt besøg af en delegation fra Ruslands Føderationsråd under ledelse af formanden Sergey Mironov. Under møderne blev der diskuteret dansk-russisk samarbejde, og senere i programmet besøgte Sergey Mironov GEUS. Her fik Sergey Mironov, som er geolog, en præsentation af det danske Kontinentalsokkelprojekt, som ledes af GEUS, og han fik fremvist laboratoriefaciliteter til mineralanalyser og en samling udvalgte grønlandske mineraler. GEUS har igennem mange år haft et godt samarbejde med russiske forskere. Et af de områder, hvor man samarbejder, er analyser af mineraler i borekerner fra den såkaldte Skaerggard intrusion i Østgrønland, som huser mange specielle mineraler. I en af borekernerne fandt den russiske geolog Nikolay Rudashevsky i 2002 et nyt mineral, som senere fik navnet Nielsenit, opkaldt efter den danske geolog Troels Nielsen fra GEUS. Ved afslutningen af besøget fik Mironov overrakt et stykke af borekernen med Nielsenit af direktør Johnny Fredericia fra GEUS, som en gave og et symbol på et succesfuldt dansk-russisk forskningssamarbejde.



Ung eliteforskerpris til GEUS forsker

Stenostipendiat Camilla Snowman Andresen fra GEUS modtog i januar 2009 Det Frie Forskningsråds - Ung Eliteforskerpris på 200.000 kr. Hun leder Geocenter Danmark projektet SEDIMICE, som undersøger Indlandsisens samspil med klimaet ved Sermilikfjorden i Sydøstgrønland. Forskerprisen gives som ekstra støtte til den forskning, unge talentfulde forskere udfører, og Camilla har nu kunnet sætte ekstra skub i sine klimaundersøgelser i Grønland.

Geocenter Danmark erhvervspraktikantordning

Med henblik på at øge rekrutteringen til geofagene har GEUS i 2009 startet et nyt forløb for erhvervspraktikanter sammen med sine partnere i Geocenter Danmark. Praktikken udbydes én uge hvert forår og én uge hvert efterår. Eleverne er på GEUS i to dage, på ekskursion én dag og har også én dag på både Geologisk Museum og Institut for Geologi og Geografi.

Året i glimt



Populært tilbud til skolerne

Der var rift om forskerne fra GEUS under Forskningens Døgn og Naturvidenskabsfestivalen. Her kunne skolerne bestille en forsker til at holde foredrag. GEUS deltog i begge arrangementer med adskillige foredrag i hele landet, hvor eleverne kunne høre om så forskellige emner som klima, is, energi, mineraler, jordskælv, forurening og vand. Alle foredrag var booket kun en uge efter de blev annonceret af arrangørerne. Skoleklasser har også besøgt GEUS, for at høre om geologi og ressourcer. I oktober var der således besøg fra Grønland, hvor en HTX-klasse fra gymnasiet i Sisimiut fik lov til at snuse til, hvordan geologerne leder efter guld og andre mineraler, og de kunne se, hvordan man arbejder med tredimensionelle modeller i oliegeologien.

Danmarks Geologipris

GEUS uddelte i marts Danmarks Geologipris 2008 til professor Minik Thorleif Rosing fra Geologisk Museum, Københavns Universitet. Prisen på 25.000 kr. blev givet for hans enestående undersøgelser af nogle af verdens ældste bjergarter ved Isua i Grønland, som har ført til banebrydende dokumentation af og teorier om Jordens tidlige udvikling. Prisen, der indstilles af Dansk Geologiske Forening, blev overrakt af vicedirektør Flemming Getreuer Christiansen fra GEUS. Minik Rosing er i international sammenhæng en centralt placeret forsker, og han er en af Danmarks mest citerede videnskabelige forfattere, som gør ham til et født medlem af flere kommissioner og videnskabelige råd. Hans formidling spænder vidt og rækker fra videnskaben til kunstens verden og dens vekselvirkning med geologi – senest i bogen 'Verdensbillede – Geologi og Kunst' som han har udgivet sammen med maleren Per Kirkeby. Ved overrækkelsen sagde Flemming Getreuer Christiansen: "Minik Rosing har på en helt unik vis brugt sin store viden om Grønland til international topforskning, til internationalt forskningssamarbejde og til en omfattende populær formidling. Han er en helt enestående ambassadør for Grønlands geologi og for geologien generelt".



Nyt forskningscenter om bæredygtig småskala minedrift

I april 2009 blev et nyt forskningscenter (SASMin) under Geocenter Danmark indviet. Det forsker i forholdene for millioner af fattige afrikanere, som lever helt eller delvist af minedrift i småskala – den såkaldte small-scale mining. Det er især guld og ædelsten, der skaber de mange job i små samfund, men også småskala produktion af betonskæver, salt og gødningsminerale er et livsgrundlag for mange. Småskala produktionsformen har ofte store negative miljø-, sociale- og sundhedsmæssige konsekvenser, men sektoren indeholder også et betydeligt udviklingspotentiale for de enkelte arbejdere, deres familier og for landet. SASMin centeret, der har deltagelse af forskere fra GEUS og Institut for Geografi og Geologi undersøger - i Ghana og Tanzania - hvordan småskala minedriften foregår, dens indflydelse på det omgivende samfund, hvordan produkterne sælges, og mulighederne for at forbedre produktionsformen, herunder særligt hvordan brug af kviksølv kan minimeres. I Ghana er der i 2009 gennemført undersøgelser af småskala minedrift inden for materialer til bygge- og anlægsopgaver og saltproduktion og der er lavet undersøgelser af gulddudvinding i Tanzania. I oktober afholdt centeret et internationalt seminar om de problemstillinger, der er forbundet med den form for minedrift.



Opbygning af vandsektoren i Zambia

Danidas vandsektorprogram i Zambia har i en årrække arbejdet på at fremme en effektiv og bæredygtig udnyttelse af landets vandressourcer. Det sker konkret ved at forbedre folks adgang til rent drikkevand og ved at opbygge viden i relevante institutioner i Zambia. GEUS er leder af et delprojekt i programmet, som har til formål at støtte og udbygge undervisnings- og forskningskompetencen inden for vandsektoren i landet. Projektet, som foregår i samarbejde med University of Zambia og Danmarks Tekniske Universitet, er i gang med at træne ph.d.- og M.Sc.-studerende i hydrologiske og hydrogeologiske problemstillinger. Undervisningen foregår igennem deltagelse i to konkrete forskningsprojekter. Det drejer sig om et vandressourceprojekt i Western Province, og et projekt som undersøger miljøproblemer i kobberminer i den nordlige del af landet. I 2009 er der etableret en diplomuddannelse i Integrated Water Ressource Management (IWRM) på University of Zambia, som skal træne de studerende i en optimal og helhedsorienteret forvaltning af vandressourcerne. Og i løbet af året er kandidaterne til uddannelsen blevet udvalgt.



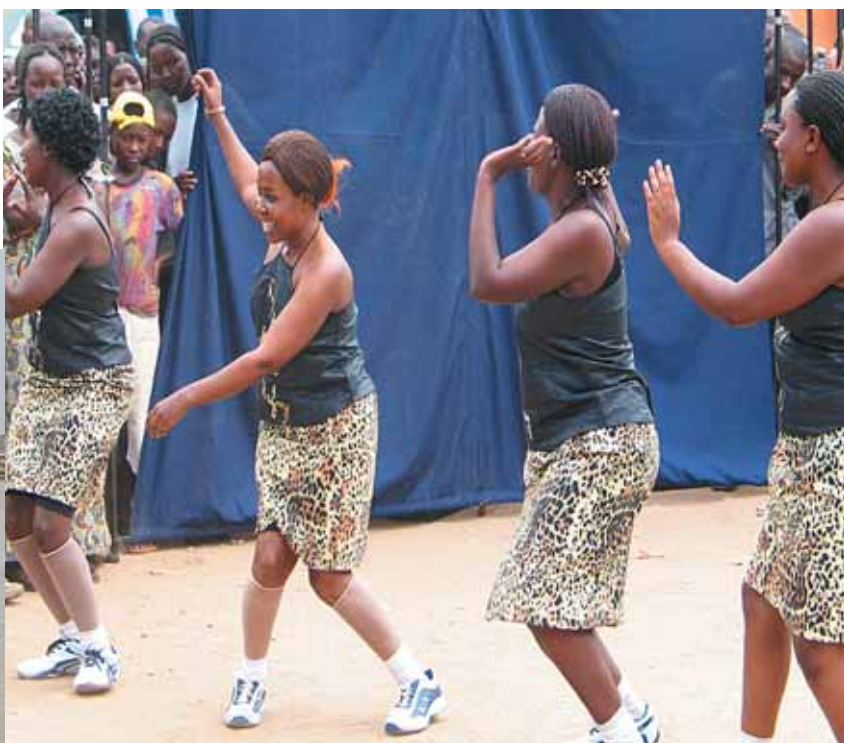
GEUS derude

Klima, vandressourcer og landbrug i Tanzania

Den fjerde IPCC rapport fra det internationale klimapanel fremhæver Tanzania som et af de lande, der er mest sårbare over for klimaændringerne. Klimaforudsigelserne viser, at man kan forvente store variationer i mange klimaforhold, især nedbøren, som har stor betydning for landbruget og de generelle livsbetingelser. I slutningen af 2009 startede et nyt 5-årigt klimaorienteret projekt i Tanzania som gennem forskning og udvikling skal opbygge viden og kapacitet i tanzanianske institutioner, så landet bedre kan tilpasse sig fremtidens klimaændringer. Projektet CLIVET, som ledes af GEUS, vil omfatte klimastudier og hydrologiske beregninger af klimascenarier i det store flodbassin Ruaha River Basin, hvor landbruget i flere år har lidt under tilbagevendende tørkeperioder. Vandressourcestudierne skal skabe et bedre grundlag for at lave nye strategier for, hvordan Tanzania bedst tilpasser landbrugsdriften til de nye klimatiske forhold. Nye data og oplæring er på programmet i det nye projekt. Arbejdet vil skabe en helt ny state-of-the-art viden om konsekvenserne af fremtidens klimaændringer i et af Tanzanias største flodbassiner, og flere afrikanske studerende vil modtage undervisning i klimarelaterede discipliner på Master- og ph.d.-niveau. I projektet samarbejder GEUS med Institut for Geografi og Geologi, Københavns Universitet, Danmarks Klimacenter, Danmarks Meteorologisk Institut, Institute of Ressources Assessment, University of Dar es Salaam. Faculty of Engineering, University of Dar es Salaam og Tanzania Meteorological Agency. Projektet finansieres af Danida.

Teater mod kviksølv i Tanzania

At lide for skønheden er en barsk realitet i en række afrikanske lande syd for Sahara. Her bruger kvinderne kviksølvholdige sæber til at vaske sig i for at få en blegere hud, der på disse breddegrader er et skønhedsideal. Det giftige kviksølv i sæberne trænger ind i huden og reducerer pigmentet hos kvinderne. Det er en stor udfordring at forhindre brugen af sæberne, fordi kvinderne ikke ved, hvor skadeligt kviksølv er. Geologer fra GEUS kom på sporet af problemet under et projekt i Tanzania, hvor man undersøgte kviksølvforbruget i den lokale guldmine-industri, og siden da har GEUS arbejdet med flere projekter, som har haft til formål at få afrikanerne til at holde op med at bruge de giftige sæber. I 2009 er der gennemført en kampagne i Tanzania med støtte fra den Danske Ambassade i Dar es Salaam. Med inspiration i HIV kampagner har en lokal teatergruppe været på turné rundt i landet, og opført et teaterstykke som aktiverer tilhørerne og fortæller om problemet med at bruge de giftige kviksølv-sæber. "Vi forsøger at lære kvinderne, at det er meget usundt at bruge de giftige sæber og at lære mændene, at sorte kvinder også er smukke," siger geolog Peter Appel fra GEUS, som står bag teaterforestillingen.



Nøgletal

Mere detaljerede nøgletal for GEUS' virksomhed findes i Årsrapport – Regnskabsåret 2009 og i Faglige resultater 2009. Begge kan læses på www.geus.dk – publikationer – institutionsrapporter.

Antal medarbejdere: **319**

Antal faglige projekter: ca. **600**

REGNSKAB 2009

i mio. kr.

Indtægter	327,2
Nettotal (Bevilling)	141,4
Driftsindtægter	185,8
Udgifter	320,1
Lønninger	161,6
Øvrige driftudgifter	158,5

FORMIDLINGSVIRKSOMHED

Langsigtet videnopbygning

Artikler i internationale videnskabelige tidsskrifter/publikationer	112
Artikler i egne videnskabelige serier	24
Videnskabelige publikationer iøvrigt	4

Løbende faglig opgaveløsning,
rådgivning og formidling

Offentlige tilgængelige rapporter	72
Fortrolige rapporter	61
Notater, udtalelser, redegørelser m.v.	52

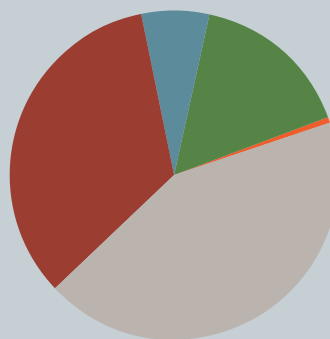
Generel formidling

Institutionsrapporter (årsberetning m.v.)	4
Generel og populærvidenskabelig formidling	140
Heraf populærvidenskabelige foredrag	63

FORSKERUDDANNELSE MED GEUS VEJLEDER

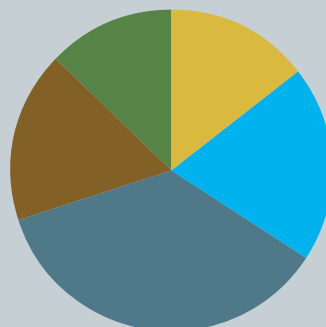
Igangværende ph.d.-studerende	54
Afsluttede ph.d.-grader i 2009	13

Indtægter fordelt på indtægtskilder i mio. kr.



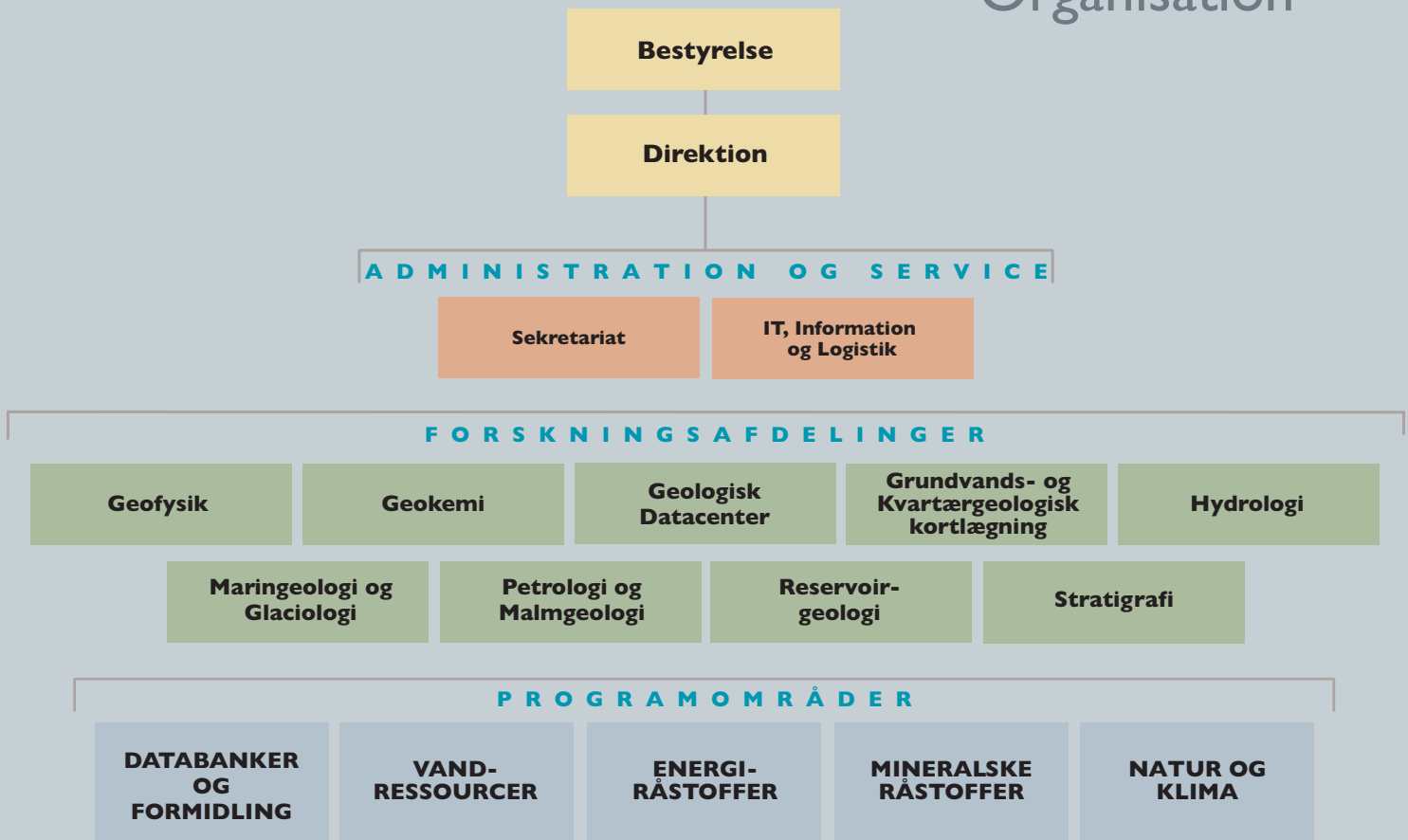
Finanslovsbevilling:	141,4
Program- og fondsmidler:	111,2
Øvrig samfinansieret kontraktforskning:	21,6
Kommercielle kontrakter og datasalg:	52,0
Øvrige indtægter:	1,0

Udgifter fordelt på programområder i mio. kr.



Databanker og formidling:	47,0
Vandressourcer:	62,8
Energiråstoffer:	114,6
Mineralske råstoffer:	55,0
Natur og klima:	40,7

Organisation



I løbet af 2009 blev der foretaget en tilpasning af GEUS' struktur, så den bedre passer til institutionens opgaver og for at sikre et slagkraftigt fagligt miljø inden for mineralområdet i Grønland. Enkelte medarbejdere har således skiftet afdeling og de to tidligere afdelinger for Geologisk Kortlægning og Malmgeologi er slået sammen til en ny afdeling med navnet: Afdeling for Petrologi og Malmgeologi. GEUS havde således i slutningen af 2009 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

Arkivering og databehandling i forbindelse med den loypligtige indberetning af geodata til GEUS. 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 på GEUS samt formidling til den videnskabelige verden og offentligheden.

PROGRAMOMRÅDE: VANDRESSOURCER

Tilvejebringe det nødvendige grundlag til forvaltning af vandressourcerne. 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

Tilvejebringe og bidrage med grundlaget for en fortsat efterforskning og bæredygtig udnyttelse af rigets energiressourcer. 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

Tilvejebringe det videnskabelige grundlag for en målrettet efterforskning og miljøskånsom udnyttelse af råstof- og mineralforekomster i både Grønland og Danmark. Arbejdet omfatter geologisk kortlægning og undersøgelser for mineralske råstoffer i Grønland samt myndighedsbehandling og rådgivning for Grønlands Hjemmestyre. Desuden udføres undersøgelser i forbindelse med råstoffer og anlægsarbejder i Danmark og internationalt.

PROGRAMOMRÅDE: NATUR OG KLIMA

Belyse de processer, der især inden for Danmark og det nordatlantiske område har ført til nutidens klima og miljøtilstand. 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- og Energiministeriet

Øster Voldgade 10
1350 København K
Danmark

Telefon: 38 14 20 00
Telefax: 38 14 20 50
E-post: geus@geus.dk
www.geus.dk

