

[illegible]

DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER FOR DANMARK OG GRØNLAND  
ENERGI-, FORSYNINGS- OG KLIMAMINISTERIET



**G E U S**



## Ny strategi – til gavn for samfundet

Under overskriften *Geologi for samfundet – Viden til vækst og velfærd* blev GEUS' nye, opdaterede strategi lanceret i 2015. Strategien er udarbejdet af GEUS' bestyrelse og ledelse i perioden fra september 2014 til september 2015. Strategien har et 8-årigt sigte og udgør det strategiske grundlag for GEUS' resultatkontrakt med Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet for perioden 2016–2019.

Strategien er bl.a. baseret på udviklingstendenser i omverdenen og drivkræfter, som vil være styrende for GEUS' valg og prioritering af opgaver. Til drivkræfterne hører fx, at vi skal omstille energiforsyningen, tilpasse os klimaet og få styr på vores vandressourcer, og så vil der blive konkurrence om råstoffer og mineraler. Samtidig vil befolkningens sundhed være i fokus, og adgangen til natur og rekreative områder vil have stor betydning for befolkningens velvære.

Strategien består af en række sigtelinjer og faglige temaer samt organisatoriske tiltag, der skal understøtte GEUS' opgaveløsning. De strategiske sigtelinjer er langsigtede, overordnede og funktionelle sigtelinjer, som GEUS vil følge for bedst muligt at kunne opfylde sin mission, mens temaerne er faglige og omhandler de emner og overordnede formål, hvor GEUS strategisk vil fokusere sin virksomhed til gavn for samfundet.

Strategien kan rekvireres i trykt udgave fra GEUS eller læses på hjemmesiden [www.geus.dk](http://www.geus.dk) i både en kort og lang version.



# Forord

Stigende internationalisering prægede 2015 og GEUS' mål om at øge sit internationale arbejde og spille en mere markant rolle i det internationale forskningssamarbejde, ikke mindst inden for EU, manifesterede sig på bedste vis ved GEUS' deltagelse i en række højt profilerede initiativer og projekter.

GEUS blev som eneste danske institution deltager i et Knowledge and Innovation Community (KIC) for råstoffer – et europæisk superkonsortium med over 100 deltagere fra industri, forskning og uddannelse. Dette konsortium med navnet EIT Raw Materials rummer de store aktører på området, og skal i fællesskab udvikle råstofsektoren i Europa med støtte fra EU og nationale midler. Medlemskabet giver projektmuligheder og leder allerede til invitation til deltagelse i andre innovationsprojekter. KIC arbejdet på GEUS bygger bl.a. på Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa), som i 2015 leverede en omfattende sårbarhedsanalyse af dansk industris råstofforsyning.

Det Europæiske samarbejde udviklede sig gennem EuroGeoSurveys (EGS), og GEUS er pt. den geologiske undersøgelse, der deltager i næstflest EU projekter i Europa omfattende projekter inden for alle GEUS' kerneområder. En undersøgelse over publicering og impact af den europæiske grundvandsforskning placerede også GEUS i top blandt alle forskningsinstitutioner i Europa, hvilket også blev bekræftet af en nyligt gennemført international evaluering af GEUS' vandområde. Ligeledes har GEUS været med i udvikling af bygeologi i Europa sammen med partnerskabsbyer, et område der spås stærkt øget interesse for.

Nye databaser og dateservices i Grønland, i Danmark og på EU plan er lanceret i 2015 og bidrager til at bringe GEUS' data i spil i mange sektorer, hvor de gør nytte i forvaltning, rådgivning, planlægning og industri og sparer samfundet og brugeren for betydelige omkostninger, samt tiltrækker nye investeringer.

Der er ligeledes gennemført en række forskningsprojekter af betydning for olie- og gasproduktionen i Nordsøen, samt ikke mindst for den grønne energi, med omfattende projekter om geotermisk energi, varmelagring og jordvarme. Det geotermiske potentiale er kortlagt og præsenteres i 2016 som en del af en GIS-plattform til hjælp ved planlægning af geotermiske borer. På jordvarmeområdet er der, sammen med partnere, udviklet en GIS-plattform til støtte for etablering af jordvarmeanlæg.

GEUS' overvågning af Indlandsisen indgik i det faglige grundlag for klimatopmødet i Paris og dokumenterede, at tabet af masse fra Indlandsisen er stigende og vil få væsentlig betydning for fremtidens havspejlsstigninger.

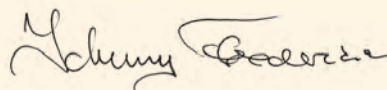
GEUS' forskning kom i 2015 i usædvanlig grad i medierne og fik politisk opmærksomhed, da GEUS netop arbejdede med og havde viden om emner som skifergas, radioaktivt affald, udvaskning af nitrat ved ændring af gødningsnormer og fund af pesticider i grundvand. Mediernes interesse for konflikter fremfor faglighed stillede – og vil i fremtiden stille – nye krav til GEUS' håndtering af institutionens kommunikation udadtil.

De positive resultater kan dog ikke overskygge, at markedssituationen for hjemtagelse af projekter, især inden for GEUS' energiområde, har været vanskelig i 2015, men også de generelt færre midler og en stærkt øget konkurrence har medført, at institutionen i 2015 måtte foretage en budgettilpasning og opsigte en række medarbejdere.

Med en ny strategi, en ny resultatkontrakt og en stigende internationalisering står GEUS over for et spændende og udfordrende 2016. GEUS er godt rustet til opgaverne, men vil i betydeligt omfang være afhængig af stabile bevillinger og egen evne til hjemtagelse af eksternt finansierede projekter.



Minik Rosing  
Bestyrelsesformand



Johnny Fredericia  
Direktør



# Databanker og formidling

Opbevaring, kvalitetssikring og formidling af geologisk viden og data

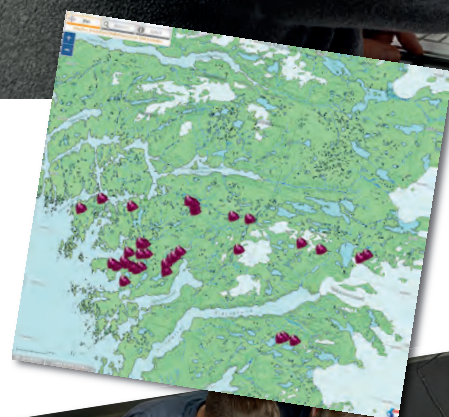
## Online data om Grønlands geologi og mineralressourcer

Grønlands Selvstyre og GEUS driver i fællesskab en webbaseret portal – *Greenland Mineral Resources Portal* – som giver adgang til et væld af oplysninger om geologi og mineralske råstoffer i Grønland. I løbet af året er portalen videreudviklet og nye temaer og faciliteter er kommet til. Portalen giver nu adgang til geologiske kort i forskellige skalaer, geofysiske og geokemiske data, flyfotografier, feltobservationsdata og oplysninger om de geologiske miljøer. Søgningen af data foregår via et interaktivt GIS-kort, og man har også adgang til frigivne selskabsrapporter, GEUS' publikationer, beskrivelser af mineralforekomster og analyser af prøver fra den borgerbaserede mineraljagt i Grønland – Ujarassiorit. Portalen giver adgang til søgning i flere underliggende databaser, og man kan inspicere søgeresultater via metadata og pdf-filer. Mange data kan downloades via webshoppen, som er tilknyttet portalen.

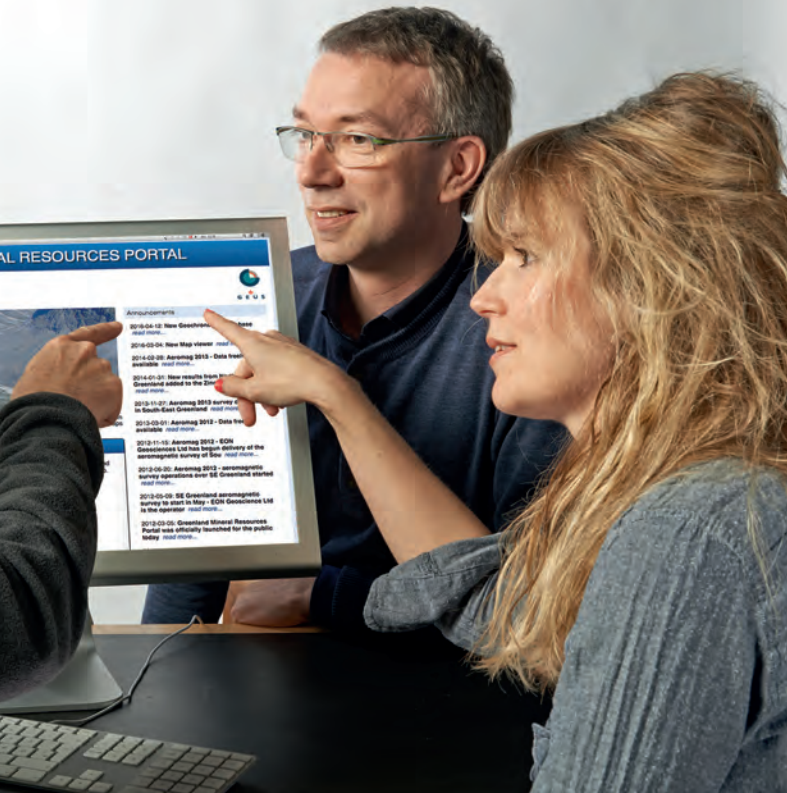
I løbet af året åbnede GEUS tillige en dataportal over rubinforekomsterne i Vestgrønland. Portalen giver information om 87 forekomster af rubin-sapphirin i området omkring Qeqertarsuaat syd for Nuuk samt 8 forekomster i områderne omkring Nuuk og Maniitsoq. Data omfatter beskrivelser af forekomsternes geologi og mineralogi, geografiske positioner, samt henvisninger til kildemateriale som geologiske kort, videnskabelige publikationer, dagbøger og rapporter.

## 3D seismiske data tilgængelige i e-handelssystem til olieindustrien

I løbet af 2015 har GEUS udvidet adgangen til data i e-handelssystemet – *FRISBEE* – hvor man kan søge efter og købe data vedrørende olie- og gasefterforskning og andre undersøgelser i den dybe danske undergrund. Databasen indeholder rapporter, logs, splejsede logs og digitale kernefotos fra frigivne dybe borer i Danmark. Det drejer sig hovedsageligt om data fra den danske del af Nordsøen, men også fra borer på land og i de indre danske farvande. Kunderne kan via *FRISBEE* søge data frem og betale med kreditkort eller via faktura. *FRISBEE* indeholder nu også rapporter og data fra frigivne 3D seismiske undersøgelser. Der er altovervejende tale om data fra Nordsøen, men der er også datasæt fra 3D seismiske undersøgelser på land, fx ved Stenlille på Sjælland og ved Feldsted og Tønder i Sønderjylland. De data, som er tilgængelige i *FRISBEE*, er data fra den originale 3D processing, og det er kun slutprodukterne, fx 'final migration' og/eller 'final stack', der findes i databasen.







## Ny bog om Grønlands geologiske udforskning

I 2005 udgav GEUS bogen: *Grønlands geologi udforskes – glimt af geologernes arbejde*. Bogen fortæller om geologernes arbejde på mange ekspeditioner i alle dele af Grønland i løbet af næsten 70 somre. Igennem mange år har geologer hver sommer trasket igennem Grønlands fjelde, fløjet over landet og sejlet langs kysten for at kortlægge geologien. Bogen fortæller om deres arbejde og giver læseren indblik i, hvad de lavede, hvordan de boede, hvad de spiste, og hvilke skibe, fly og helikoptere de brugte for at komme rundt i det store land med den barske natur. Bogen henvender sig til dem, der er interesseret i Grønland, geologisk udforskning, ekspeditionsliv og eventyr. Bogen har fokus på statens indsats, som er varetaget af GEUS siden 1946 med deltagelse af mange danske og udenlandske forskere. Og den er rigt illustreret med billeder og faktabokse om geologernes arbejde på de mange ekspeditioner i hele Grønland og indeholder over 70 personprofiler af geologer og andre grønlandsfarere. Bogens forfatter Niels Henriksen har været ansat som geolog ved GEUS fra 1963 til 2000 og har som statsgeolog gennem mange år været leder af den geologiske kortlægning. Han har fra sin tid som student deltaget i arbejdet og har haft i alt 35 somres feltarbejde i Grønland, og han har deltaget i mange af de ekspeditioner, der er beskrevet.

## Fælles europæiske råstofdatabaser

GEUS har i de seneste år deltaget i flere EU-støttede forskningsprojekter, der skal fremme udvekslingen af geodata på tværs af landene i Europa. Der er tale om projekter, som støtter EU's INSPIRE direktiv om opbygning af en fælles europæisk infrastruktur for geografisk information, så man lettere kan udveksle data hen over landegrænserne. I 2015 har GEUS deltaget i tre forskningsprojekter, som har til formål at samle og harmonisere viden og data om mineralske råstoffer i EU med henblik på at sikre forsyningen og en bæredygtig udnyttelse af råstofferne. Projektet Minerals4EU blev afsluttet og har blandt andet udviklet en portal med oplysninger om minedrift og mineralforekomster samt adgang til *European Minerals Yearbook* med oplysninger om de enkelte landes mineralressourcer, produktion, import og eksport af råstoffer. Endvidere er der arbejdet med EURARE projektet, som er i gang med at udvikle fundamentet for en industri, der skal sikre den fremtidige forsyning af REE-råstoffer og produkter til Europas vigtige sektorer som fx bilindustrien, elektronikindustrien og den kemiske industri. Et af målene er at udvikle en database med oplysninger om EU's REE-ressourcer og viden om miljørigtige og effektive ekstraherings- og raffineringsteknologier.

Endelig deltager GEUS i projektet ProSUM, som blandt skal udvikle databaser og en portal med oplysninger om genbrugsmuligheder, de såkaldte sekundære kilder til kritiske råstoffer i EU. Det drejer sig om viden om mængder og strømme af fx affaldsprodukter fra industri, elektronikaffald, batterier, udtjente biler og affald fra minedrift, hvor der er et potentiale for at genbruge råstofferne.





## International forskningsevaluering

GEUS' bestyrelse sørger for en løbende evaluering af kvaliteten af institutionens videnskabelige arbejde. I 2015 blev kvaliteten af GEUS' forskning inden for programområdet 'Vandressourcer' kigget efter i sømmene af et internationalt panel foreslået af Det Frie Forskningsråd. Panelet vurderer i en rapport, at GEUS' forskning er af høj kvalitet og fremhæver blandt andet, at en vigtig styrke i GEUS' forskning er evnen til at anvende institutionens nationale hydrologiske model som et værktøj til at integrere og arbejde på tværs af forskningsemner, så som grundvandsovervågning, grundvandskortlægning, vandkredsløb, vandkvalitet, vand- og miljøteknologi og forvaltning af vandressourcen. GEUS' bestyrelse har efterfølgende udtrykt tilfredshed med evalueringen og hæfter sig ved, at GEUS har en stærk portefølje af forskningsprojekter inden for vandressourceområdet, med en fremragende international synlighed, og fremhæver panelets vurdering af medarbejdernes motivation og forskningsfaciliteter. Efterfølgende har GEUS udarbejdet en handlingsplan, der følger op på rapportens anbefalinger, og som er tiltrådt af bestyrelsen.

Energi-, Forsynings- og Klimaminister Lars Chr. Lilleholt har taget rapporten til efterretning og udtrykker i den forbindelse: *Det er meget tilfredsstillende, at der er kommet en fin positiv vurdering ud af et område, som er så væsentligt for både ministeriet, GEUS og samfundet.*

## National kvælstofmodel

GEUS og de nationale centre DCA og DCE ved Aarhus Universitet udviklede i 2015 en national kvælstofmodel, som er i stand til mere detaljeret og præcist at beregne, hvor meget kvælstof, der årligt udvaskes til kystvandene og hvor meget der fjernes undervejs. Kvælstof, der udvaskes fra rodzonen på markerne og andre arealer, transporteres via drænsystemer og med grundvandet frem til vandløb, søer og vådområder, hvorfra det strømmer videre mod de åbne kyster og fjorde. Under denne transport vil der ske en fjernelse og tilbageholdelse af kvælstof i rodzonen, undergrunden eller i overfladevandet. Denne kvælstofretention er afhængig af de naturlige forhold på vejen mellem marken og kysten og vil derfor variere fra sted til sted.

Modellen opdeler landet i blot 15 km<sup>2</sup> store områder, hvorfra kvælstoffets transport og retention fra jord til kyst beregnes. Det er sket ved at koble tre delmodeller: En delmodel for kvælstofudvaskning fra rodzonen udviklet af DCA, en delmodel for vandstrømninger og kvælstofretention i grundvandzonen udviklet af GEUS og en delmodel for bidrag af organisk kvælstof og kvælstofretention i overfladevand, dvs. søer, vandløb og vådområder, udviklet ved DCE. Modeludviklingen hviler på det størst mulige nationale grundlag af måledata, der inkluderer mere end 300 vandløbsstationer, bl.a. indsamlet under det nationale overvågningsprogram (NOVANA), ligesom de modelberegnede udvaskninger er baseret på målinger af udvaskning fra et stort antal markforsøg og overvågningen i Landovervågningsprogrammet (LOOP). Modeludviklingen blev igangsat af Miljøstyrelsen, Naturstyrelsen og NaturErhvervstyrelsen.





## Storskala modellering af saltvandsindtrængning i grundvandet

Saltvandsindtrængning i grundvandsreservoirer ved kyster er et problem, som truer drikkevandsforsyningen mange steder, og problemet kan blive større med et stigende havniveau i fremtiden. GEUS er sammen med Geocenter Danmark-partnerne fra Københavns og Aarhus Universitet i gang med et projekt, som undersøger, hvordan fortidens og fremtidens havniveau har påvirket og vil påvirke saltvandsindtrængning i lavtliggende kystområder. Studieområdet er den vestligste del af Sønderjylland mod Vadehavet, et område som er følsomt over for indtrængning af saltvand, og hvor man forventer den største havniveaustigning i Danmark i fremtiden.

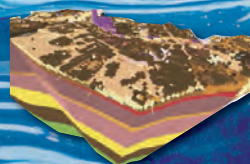
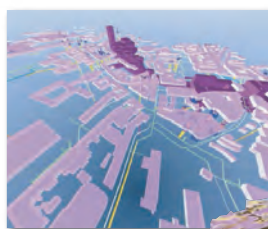
Forskerne vil beregne saltvandsindtrængningen ved hjælp af 3D geologisk og hydrogeologisk modellering. Saltvandsindtrængning er afhængig af den relative stigning i havniveauet og geologien i kystområdet, men også af grundvandsstrømningerne langt tilbage i tiden, og forskerne vil derfor inddrage palæoglacilogiske parametre som istidens historie, tykkelse, subglaciale grundvandsstrømninger og grundvandets alder i modelleringerne. Endelig vil forskerne beregne fremtidens saltvandsindtrængning ud fra scenarier af ændringen i det relative havniveau.

I 2015 er der udviklet en 3D geologisk model for Sønderjylland som basis for beregningerne med den hydrogeologiske model, som er under udvikling. Endvidere er der indsamlet prøver fra borer i området til kemiske undersøgelser og aldersdatering af grundvandet. De foreløbige resultater indikerer, at det dybe grundvand i den centrale del af Sønderjylland har en særdeles høj alder. Projektet er det første i Danmark, som undersøger saltvandsindtrængning i kystnære grundvandsreservoirer i stor skala og i en multidisciplinær ramme, som kombinerer geofysik, geologi, grundvandsdatering, og 3D geologisk og hydrogeologisk modellering. Projektet støttes økonomisk af Geocenter Danmark.

## Bedre evaluering af rumlige mønstre fra hydrologiske modeller

Vandmangel, overudnyttelse og forurening har øget presset på verdens vandressourcer. Det udfordrer livsbetingelserne for mennesker, dyr, planter og begrænser blandt andet landbrugsproduktionen. Forvaltningen af vandressourcer er hovedsageligt blevet understøttet af viden fra hydrologiske modeller, som laver beregninger i oplandsskala, og der er et stort behov for at videreudvikle modellerne, så de kan leve op til kravene i moderne vandforvaltning, hvor man har brug for at kende vandstrømninger og stoftransport i små områder inden for et hydrologisk opland. GEUS er i gang med at udvikle nye metoder, som udnytter satellitdata til at forbedre beregninger i høj rummelig opløsning med avancerede hydrologiske modeller.

Det foregår i forskningsprojektet SPACE, som har til formål at udvikle metoder til rumlig kalibrering og validering af grid-baserede hydrologiske modeller. Arbejdet omfatter blandt andet kortlægning af hydrologiske parametre ud fra satellitdata, som fx vandindhold i jorden og fordampning, samt udvikling af nye statistiske evalueringskriterier til at håndtere rummelige mønstre. Metodeudviklingen foregår ved hjælp af data fra de to hydrologiske testområder i Skjern Å-oplandet og Wüstenbach i Tyskland, hvor forskere i mange år har indsamlet store mængder hydrologiske feltdata. Endelig vil SPACE-projektet ved hjælp af satellitdata evaluere resultater af de hydrologiske beregninger med GEUS' nationale hydrologiske model. SPACE-projektet finansieres af VILLUM FONDENS Young Investigator Programme.



Viden til optimal forvaltning af vores vandressourcer

# Vandressourcer



# Energiråstoffer

Viden til efterforskning og udnyttelse af Danmarks og Grønlands energiråstoffer

## Øget viden om olie- og gaspotentialer i Nordsøen

Selv om Central Graven i Nordsøen er en moden olieprovins, så mangler der viden om kulbrintepotentialet i lagene fra Kridttiden. Denne viden er GEUS i gang med at fremskaffe i projektet CRETSYS (The Cretaceous Petroleum System in the Danish Central Graben). CRETSYS udspringer fra det tidligere PETSYS projekt og er finansieret af olieselskaber, som er aktive i efterforskningen af olie og gas i Danmark. Arbejdet omfatter nye fortolkninger og sammenstillinger af 3D seismiske data og stratigrafiske data fra borer. Det vil skabe en sammenhængende ramme for de komplekse geologiske lag fra Kridttiden og en beskrivelse af basinudviklingen. Endvidere er geologerne i gang med at lave en oversigt over reservoirgenskaberne, som fx porøsitet og permeabilitet, og at udarbejde en skitse over den regionale variation i oliens migrationsveje ind i kridtlagene fra Jura-kildebjergarterne. I løbet af året er der blevet afholdt to workshops, hvor resultaterne er blevet præsenteret, og et GIS-baseret websted er under udvikling, hvor selskaberne kan hente data og resultater fra undersøgelserne.



## Forberedelse af olie- og gas-udbudsrunder i Grønland

Grønlands Selvstyre har annonceret to udbudsrunder for olie- og gasefterforskning. Det drejer sig om en udbudsrunde i 2016 for landområder på Disko og Nuussuaq i Vestgrønland og en udbudsrunde i 2017 for offshore områder i Baffin Bugt ud for Nordvestgrønland. GEUS har på foranledning af Grønlands Selvstyres Råstofdepartement (MMR) opdateret en GIS-kompilation med oliegeologisk viden fra videnskabelige undersøgelser og efterforskning i Disko/Nuussuaq-området. Det omfatter blandt andet sedimentologiske og stratigrafiske data fra landområderne og seismiske data fra Vaigat-strædet mellem Disko og Nuussuaq. Endvidere afsluttede GEUS i løbet af året en omfattende kortlægning for MMR af de geologiske forhold i et område på ca. 200 000 km<sup>2</sup> i den østlige del af Baffin Bugt. Her er der i de seneste år foregået olieefterforskning efter udbudsrunder i 2007–2008 og 2010, og der er indsamlet mange nye geofysiske og geologiske data. GEUS har opdateret den tidligere kortlægning ved hjælp af de nye data, så man nu står med et bedre grundlag for at vurdere den geologiske udvikling og kulbrintepotentialet i området.

## Samling af viden om skifergas

Total E&P Denmark afsluttede i august den første skifergas prøveboring ved Dybvad i Nordjylland efter ca. tre måneders borearbejde. Total og Nordsøfonden har konstateret, at der findes gas i Alunskiferen i undergrunden, men det gennemboede skiferlag viste sig at være væsentligt tyndere end forventet, og at det derfor ikke vil være økonomisk rentabelt at etablere en gasproduktion. Mens undersøgelserne har stået på i Danmark, har GEUS fortsat arbejdet med skifergas på europæisk plan.

Estimering af skifergas-ressourcerne i Europa er stadig meget usikker blandt andet på grund af en begrænset efterforskning, og fordi der ikke er nogen produktionserfaringer. Euro-GeoSurveys (EGS) har i samarbejde med Joint Research Centre (JRC) of the European Commission søsat projektet EUOGA, som er i gang med at samle alt tilgængelig viden om skifergas-potentialet i EU og EGS' medlemslande. Projektet ledes af GEUS. På hjemmefronten har GEUS på opdrag af Miljø- og Fødevarerministeriet deltaget i en videnskabelig udredning, som skal sætte international viden om indvinding af skifergas ind i en dansk kontekst. Arbejdet ledes af Danmarks Tekniske Universitet, og der deltager også forskere fra DCE ved Aarhus Universitet.



## Geotermisk energi og jordvarme

Klimaændringerne kalder på nye energiløsninger, der kan nedbringe udslippet af CO<sub>2</sub> til atmosfæren. Det er Regeringens mål, at Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler i 2050. Undergrunden i Danmark indeholder en stor grøn energiresource i form af geotermisk varme i reservoirer i ca. 1–3 km's dybde og i form af jordvarme, hvor man udnytter temperaturerne i de øverste ca. 100–200 m i såkaldte jordvarmeboringer og grundvandsbaserede anlæg. Endvidere er der også muligheder for både varmeudnyttelse og sæsonlagring af varme i geologiske lag på dybder af ca. 0,2–1 km.

I 2015 afsluttede GEUS den seismiske kortlægning af en række geologiske nøglehorisonter med et geotermisk potentiale. Der er hermed skabt et kortlægningsmæssigt grundlag for de nødvendige og detaljerede vurderinger af reservoirernes dybdeforhold, kvalitet, tykkelse og udbredelse. Endvidere har GEUS færdiggjort en webbaseret GIS-applikation i første version til Energistyrelsen med viden og data om geotermi. Webapplikationen indeholder en række 3D dybdekort over de geotermiske reservoirer og tematiske kort, som viser geologiske nøgleparametre og parametre af betydning for de geotermiske produktionsegenskaber. Endelig indeholder platformen en geologisk screening af undergrunden under 28 hovedsageligt byområder udvalgt i samarbejde med Energistyrelsen.

Inden for jordvarmeområdet har der været efterspørgsel fra branchen om at udbygge et web-værktøj udviklet af GEUS til planlægning af nye jordvarmeboringer, som kan trække oplysninger frem om geologi og jordens termiske egenskaber. I 2015 er dette værktøj udbygget med interface til et energiberegningsprogram udviklet ved Teknologisk Institut, så de geologiske oplysninger direkte kan indgå i dimensioneringen af nye jordvarmeanlæg. Endelig afsluttede GEUS sin andel af EU-projektet REGEOCITIES, som har haft fokus på identificering og fjernelse af administrative barrierer for etablering af jordvarmeanlæg. I den forbindelse afholdt GEUS i samarbejde med ENVINA et kursus for kommunale sagsbehandlere og udgav en tilhørende guide om etablering af lukkede jordvarmeboringer.



## Mineralske råstoffer til dansk industri – økonomi og forsyning

I løbet af året publicerede Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) ved GEUS en analyse af dansk industris forbrug af mineralske råstoffer. Det er den første analyse af råstoffernes samfundsøkonomiske betydning og branchernes sårbarhed over for eventuel råstofmangel. Den danske industri eksporterede i 2011 varer for 250 mia. kr., og over halvdelen af industriens råvarer er baseret på mineralske råstoffer, som er udvundet ved minedrift. Undersøgelsen viser, at de mineralske råstoffer bidrager til eksporten med ca. 42 mia. kr., hvilket svarer til ca. 16 % af industriens samlede eksport. Det er især maskin- og metalvarebrancherne, som har et relativt stort forbrug af mineralske råstoffer, og som har de største eksportværdier målt i forhold til råvareforbruget. Undersøgelsen viser også, at industriens anvendelse af mineralske råstoffer bidrager med ca. 57.000 job svarende til 20 % af industriens samlede beskæftigelse.

På basis af EU Kommissionens vurderinger af risikoen for svigt i forsyningen af råstoffer, vurderer analysen, at risikoen for forsyningssvigt er lille for dansk industri, for så vidt angår råstofferne jern, aluminium, nikkel og kobber. Den danske industri producerer også varer, som indeholder råstoffer for hvilke, der er betydelig risiko for svigt i forsyningen, eksempelvis bor, krom, magnesium, fosfor, platingruppermetallerne og silicium. Flere af disse grundstoffer indgår i stållegeringer, som anvendes i stor stil i den danske industri, og dermed kan selve råvaren stål betragtes som kritisk. Endelig viser analysen, at der er en forhøjet risiko for svigt i forsyningen af nogle af de råstoffer, som anvendes i vindmølleindustrien, eksempelvis de sjældne jordartsmetaller.

## Ny opgørelse af danske råstoffer

Sand og grus er fundamentale råstoffer i et moderne samfund, hvor de hovedsageligt bruges i bygge- og anlægsopgaver og med stigende befolkning og købekraft vil forbruget øges i fremtiden. Trods store tilgængelige mængder af disse råstoffer i Danmark er det en stor udfordring at sikre den fremtidige forsyning, hvor indvindingen ofte konkurrerer med andre arealinteresser. I Danmark, indvindes der årligt ca. 32 mio. m<sup>3</sup> sand, grus, sten, kridt, kalk, ler og salt. Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) ved GEUS publicerede i løbet af året en ny opgørelse af de danske råstoffer, som giver et overblik over, hvor råstofferne findes og hvor store ressourcerne er. Det er den første samlede opgørelse af de danske mineralske råstoffer, som både findes på land og i havbunden i de danske farvande, og opgørelsen skal være med til at sikre den fremtidige forsyning og en bæredygtig udnyttelse.

Ressourceopgørelsen omfatter råstofferne sand, grus og sten, granit, ler, ekspanderende ler, diatomit-ler, kalk/kridt og salt, og den er baseret på eksisterende geologiske og geofysiske data. De nationale råstofressourcer er estimeret for alle 98 kommuner og 41 marine områder, og ressourcerne er inddelt i klasserne påviste, sandsynlige og spekulative alt efter vidensniveauet for de enkelte forekomster. En betydelig del af ressourcerne ligger i områder, hvor indvinding ikke er mulig eller ikke er ønskelig, som eksempelvis byområder, veje, fredede områder, landbrug, skovbrug, rekreative områder, lavvandede marine områder og specielle naturbeskyttelsesområder.





## Grønlands mineralressourcer

I 2015 har GEUS gennemført flere aktiviteter for at vurdere Grønlands mineralressourcer. I juli startede et nyt flerårigt projekt, omkring Karrat Isfjord i Vestgrønland, som har til formål at undersøge områdets potentiale for basemetaller, især zink. Projektet, som foregår i samarbejde med Råstofdepartementet i Grønlands Selvstyre (MMR), omfattede især flyfotograferinger af stejle fjeldsider med henblik på 3D fotogeologiske tolkninger samt undersøgelser af en række områder, hvor tidligere undersøgelser har vist, at der kan være mineraliseringer. Geologerne har desuden arbejdet med sammenstilling og publicering af geologiske- og mineralogiske data fra Sydøstgrønland, som er indsamlet i felten fra 2012 til 2014, og i juli og august blev der udført et mindre opfølgingsprojekt vedrørende rubin-potentialet sydvest for Sermilik Fjord og på Kulusuk Ø.

I august undersøgte geologer fra GEUS og den koreanske forskningsinstitution Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM) udvalgte dele af Motzfeldt intrusionen i Sydgrønland for at finde ud af, hvordan mineraliseringer af niobium, tantal og sjældne jordartsmetaller er dannet; undersøgelsen fortsætter i 2016. Endelig blev der i november afholdt en international workshop på GEUS, hvor titan-vanadium-potentialet i Grønland blev evalueret af et panel af eksperter fra forskningsverdenen og industrien.

## Nyt EU superkonsortium skal sikre Europas forsyning med råstoffer

Det Europæiske Institut for Innovation og Teknologi (EIT) bevilligede i 2015 penge til et nyt Knowledge Innovation Community, et såkaldt KIC, om mineralske råstoffer – EIT Raw Materials. KIC konsortiet, som består af mere end hundrede ledende partnere fra industri, forskning og uddannelse skal sikre Europas fremtidige forsyning med mineralske råstoffer samt skabe vækst og arbejdspladser. Styrkelse af innovation i hele værdikæden for mineralske råstoffer er på konsortiets program, som vil introducere nye løsninger, produkter og services til bæredygtig efterforskning, ekstraktion, mineralprocessering, genanvendelse/cirkulær økonomi og materialesubstitution.

KIC konsortiet er organiseret i seks regionskontorer med forskellige fokusområder og GEUS er partner i den nordiske gren, hvor det primære arbejdsfelt er mineralefterforskning, minedrift og mineralprocessering og -forarbejdning. GEUS' primære kompetencer i værdikæden ligger i mineralefterforskning, materialekarakterisering, risikostyring og miljømonitoring. Desuden bidrager GEUS med kompetencer i værdikædeanalyse og forhold vedrørende knaphed, sårbarhed og bæredygtighed i mineralproduktion og -forbrug, og institutionen har særlige ekspertiser i Grønland såvel som i Arktis bredt.



Vidensgrundlag for en målrettet og miljømæssigt forsvarlig udnyttelse af mineralforekomster i Grønland og Danmark

# Mineralske råstoffer





## 3D kommunemodell til forvaltning og håndtering af vand i storbyer

Der er i dag et stort behov for viden om undergrunden under byerne, fordi der er en stigende interesse for at bruge undergrunden til infiltration af overfladevand og andre klimarelaterede foranstaltninger eller til varmelagring, grundvandskøling, vandindvinding og infrastruktur som tunneler og bygninger.

I 2015 afsluttede GEUS et projekt, som har udviklet en 3D geologisk/hydrogeologisk model af undergrunden under Odense Kommune. Projektet er gennemført i samarbejde med Odense Kommune, VandCenter Syd, I-GIS og Alectia A/S og er støttet økonomisk af Vandsektorens Teknologiuudviklingsfond (VTU). Der er i projektet lagt meget arbejde i at koble modellen af den naturlige geologi i de dybere lag med modellen af overfladelagene, som i store områder er menneskeskabte opfyldninger.

Modellen og de opbyggede modelleringsværktøjer er vigtige til løsning af opgaver vedrørende forvaltning og håndtering af vand, som henholdsvis Odense Kommune og Vandcenter Syd varetager, fx arbejdet med nedsivning og afledning af vand i fremtiden for at mindske risikoen for oversvømmelser eller beskyttelse af drikkevandsindvinding. Projektet har også udarbejdet en række vejledninger med anbefalinger til opbygning af 3D geologiske/hydrogeologiske modeller under byer, som kan være til inspiration for andre.

## Hurtigere frigivelse af smeltevand fra Indlandsisen

Glaciologer fra GEUS og Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences (CIRES) i Boulder, USA fik i 2015 accepteret resultaterne af en ny undersøgelse i *Nature Climate Change*, som viser, at smeltevand fra Indlandsisen i Grønland kan frigives hurtigere end forventet på grund af massive islag i de overfladenære lag af sne og firn. Forskerne har undersøgt effekten af de seneste års meget høje temperaturer på strukturen af de overfladenære lag af sne og is, kaldet firn, på Indlandsisen ved Kangerlussuaq i Vestgrønland. I løbet af tre ekspeditioner i 2012, 2013 og 2015 undersøgte forskerne flere hundrede kilometer af Indlandsisens overflade og kortlagde strukturen i firnlagene med radarudstyr og ved boring af adskillige firnkerner. Undersøgelserne viste, at store mængder smeltevand er trængt ned i sneen og firnen under de seneste års meget varme perioder. Her fryser vandet igen og danner massive islag, som virker som et låg, der forhindrer yderligere nedsivning af vand. Smeltevandet siver derfor ikke ned i firnen, men løber væk fra isen gennem floder på isoverfladen. Forskerne opdagede det første gang i 2012, hvor der pludseligt blev dannet store floder af smeltevand på overfladen af isen i områder, hvor vandet tidligere blev fastholdt i firnen ved genfrysning. Undersøgelserne i 2015 blev støttet økonomisk af Det Frie Forskningsråd | Natur og Univers.





## Samfundets robusthed over for oversvømmelser

GEUS deltager i et fælles nordisk forskningsprojekt NORDRESS, som er i gang med at skabe viden om, hvordan vi bedre kan sikre samfundet mod naturkatastrofer, og hvordan vi bedst genopretter samfundssikkerheden igen efter en katastrofe. De seneste års store oversvømmelser i Danmark, fra blandt andet skybrud, viser, at der er brug for denne viden. GEUS leder arbejdet med at udvikle overvågningssystemer, som kan give tidlig varsel og oplysninger om omfanget af oversvømmelser gennem borger- og interessentinddragelse. Her trækker forskerne på viden fra et tidligere GEUS pilotprojekt, som har undersøgt mulighederne for at lave reeltidsvarsling med institutionens nationale hydrologiske model, så den løbende kan beregne udviklingen i overflade- og grundvandet i hele Danmark. En del af dette arbejde omfattede også en brugerundersøgelse blandt kommuner, vandselskaber, landmænd og andre interessenter for at identificere hvilke typer hydrologiske data, der er behov for, og i hvilken form de ønskes leveret.

I NORDRESS projektet bliver der arbejdet med at udvikle metoder, som kan nyttiggøre borgernes egne her-og-nu oplevelser, før, under og efter en oversvømmelse, så de kan indgå i reeltidsvarslingen eller være med til at kortlægge omfanget af oversvømmelser og prioriteringen af hjælpeindsatsen. Det kan fx være gennem billeder eller beretninger indsendt af borgerne via apps eller andre medier. NORDRESS støttes økonomisk af Finland, Island, Norge, Sverige og NordForsk.

## Kortlægning af havis og marin primærproduktion

Havisen i Arktis er igennem de seneste årtier svundet kraftigt ind. Det påvirker de marine primærproducenter, fx kiselalger og blågrønalger, som danner grundlag for det arktiske marine økosystem med følgevirkninger for den marine fødekæde, kulstofkredsløbet og fiskeriet. I april og maj indsamlede forskere fra GEUS sedimentkerner fra havbunden under det frosne Wandelhav ved Station Nord i Nordøstgrønland med henblik på at rekonstruere langtidsændringer i den marine primærproduktion som følge af ændringer i havisdækket. Sedimentkerner fra havbunden indeholder oplysninger om klima- og miljøhistorien igennem mange tusind år, og vigtige parametre såsom temperatur, saltholdighed, havisdække, og produktiviteten kan rekonstrueres ved hjælp af en kombination af geokemiske, sedimentologiske og mikropalæontologiske indikatorer. De nye data vil gøre det muligt at opstille mere pålidelige prognoser for udviklingen i Arktis ved hjælp af havis- og økosystemmodeller. Projektet er finansieret af VILLUM FONDENS Young Investigator Programme og feltarbejdet blev organiseret af Arctic Science Partnership i samarbejde med Arctic Research Center ved Aarhus Universitet.





# GEUS derude

Opbygning af viden i udviklingslandene gennem forskning og rådgivning



## Forskning og kapacitetsopbygning i Zambia

GEUS afsluttede i 2015 et Danida vandsektorprogram i Zambia, som skal fremme en effektiv og bæredygtig udnyttelse af vandressourcerne i landet. GEUS har ledet et delprojekt i programmet, som skal støtte og udbygge undervisnings- og forskningskompetencen inden for vandsektoren, og der er i løbet af projektet uddannet to zambianske ph.d'er og otte mastere. Uddannelsen er blandt foregået igennem deres deltagelse et forskningsprojekt, der har undersøgt tilstedeværelsen af salt grundvand i den vestlige del af Zambia. Ved hjælp luftbårne, geofysiske undersøgelser og borer har projektet kortlagt udbredelsen af det salte grundvand. Resultaterne viser, at kilden til saltet er aflejringer i undergrunden, som stammer fra en stor, gammel saltsø, der engang dækkende dele af det nordlige, nuværende Botswana og den sydvestlige del af Zambia. Arbejdet er foregået i samarbejde med University of Zambia, Danmarks Tekniske Universitet og Aarhus Universitet.



## Rent drikkevand til vietnameserne

Grundvand, der pumpes op fra flodsletten under Den Røde Flods deltaområde i Vietnam, indeholder mange steder høje koncentrationer af arsen. Arsen forekommer naturligt i sedimenterne under flodsletten, men naturlige geokemiske processer i grundvandsystemet medfører mobilisering af arsen, så det frigives til grundvandet. Da grundvandet har en god bakteriologisk kvalitet, kommer al drikkevandet i området fra disse magasiner, men forurening med arsen truer nu denne forsyning. GEUS har i flere år, med støtte fra Danida, arbejdet med at skaffe ny viden om de mekanismer, der er skyld i, at arsen findes i grundvandsmagasinerne. Undersøgelserne viser, at forureningen med arsen er knyttet til områder af deltaet med de yngste sedimenter. Med en bevilling fra European Research Council er GEUS nu i gang med at skaffe ny viden om alderen af sedimenterne på flodsletten, så man kan udpege de områder, hvor vietnameserne kan pumpe grundvand op, som ikke indeholder arsen. Arbejdet omfatter datering af sedimenterne og grundvandet, og i 2015 har GEUS sammen med forskere fra Københavns Universitet arbejdet med at

kortlægge sedimentationsmønsteret på flodsletten i rum og tid ved hjælp af satellitdata.



## Bæredygtig small-scale mining i Cameroun

Regeringen i Cameroun ønsker at fremme minedrift i landet gennem forskning og udvikling af mineralressourceområdet for at skabe vækst og beskæftigelse i landet. Minesektoren i landet er stadig ung, og selv om der er underskrevet flere aftaler om minedrift mellem regeringen og mineselskaber, så er der ingen mineaktiviteter i gang. Men small-scale mining (SSM) har længe været en indtægtskilde for mange mennesker, især i den sydlige og østlige del af landet, hvor de graver efter guld og diamanter. Den økonomiske og sociale situation for SSM-erhvervet er meget usikker på grund af utilstrækkelig organisering og adgang til markeder, hvor minearbejderne kan afsætte råvarerne. Endvidere har guld- og diamanthavere svært ved at få deres aktiviteter finansieret igennem fx mikrolån, og mange af dem lider af tropesygdomme og under et dårligt arbejdsmiljø.

GEUS deltager i et projekt i Cameroun, som skal styrke regeringens mulighed for at forbedre vilkårene for SSM-erhvervet. Arbejdet omfatter en analyse af arbejdsmetoderne, organiseringen og de socioøkonomiske og miljømæssige problemer, og det skal identificere barrierer og muligheder for at rekruttere flere kvinder til erhvervet. Endelig skal projektet træne arbejderne i bedre arbejdsmetoder og øge deres bevidsthed om at skabe et bæredygtigt erhverv med hensyn til både økonomi, sundhed og miljø. GEUS er underrådgiver i projektet, som ledes af La Fundación Alianza por la Minería Responsable (ARM) fra Colombia, og det finansieres af Verdensbanken.

## Oliegeologisk samarbejde med Vietnam

GEUS har siden 1995 arbejdet med kapacitetsopbygning inden for energisektoren i Vietnam, som har styrket vietnamesernes muligheder for at vurdere landets olie- og gasressourcer. Forsknings- og træningsaktiviteterne, som sluttede i 2015 og blev støttet af Danidas ENRECA-program, har gradvist ændret sig fra træning til samarbejde. GEUS har således sammen med det nationale olieselskab PetroVietnam, Vietnam Petroleum Institute (VPI) og et internationalt olieselskab afsluttet et projekt i 2015, som analyserede mulighederne for at finde olie-dannende kildebjergarter i Vietnam. Endvidere undersøger GEUS bl.a. med støtte fra et internationalt olieselskab den storskala-geologiske udvikling for at få indsigt i kulbrintepotentialet i hele det sydøstasiatiske område. Endelig søger GEUS at udnytte sin mangeårige erfaring med kapacitetsopbygning i Vietnam, inden for områderne energi og vand, til også at bygge ny viden og kompetencer op i Myanmar, hvor Danmark åbnede en ny ambassade i 2014. Dette arbejde har i 2014 og 2015 omfattet etablering af lokale netværk og kontakter.



# Året i glimt



## Formidling af viden om mineralske råstoffer

Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) ved GEUS undersøger og formidler information om mineralske råstoffers værdikæde fra efterforskning og udvinding til forbrug, genanvendelse og udvikling af nye teknologier. MiMa udgiver blandt andet faktablade, som kort beskriver udbredelse, anvendelse, produktionsforhold og forsyningsrisiko for en række af verdens vigtigste mineralske råstoffer. I 2015 blev der udgivet 6 faktablade, og på [mima.geus.dk](http://mima.geus.dk), kan man finde oplysninger om aluminium, grafit, guld, krom, platingruppemetaller, sølv, tin, uran og wolfram. Desuden har MiMa undersøgt hvilken betydning de mineralske råstoffer har for den danske industri og dermed for beskæftigelse og økonomi og har udgivet en rapport om emnet. Denne rapport samt rapporter om undersøgelser af de danske råstofressourcer og udvalgte grønlandske råstofressourcer findes på MiMas hjemmeside. MiMa-Meetings er en aktivitet, hvor vigtige spørgsmål i relation til råstoffernes samfundsmæssige betydning tages op og diskuteres af nogle af verdens største kapaciteter på området.

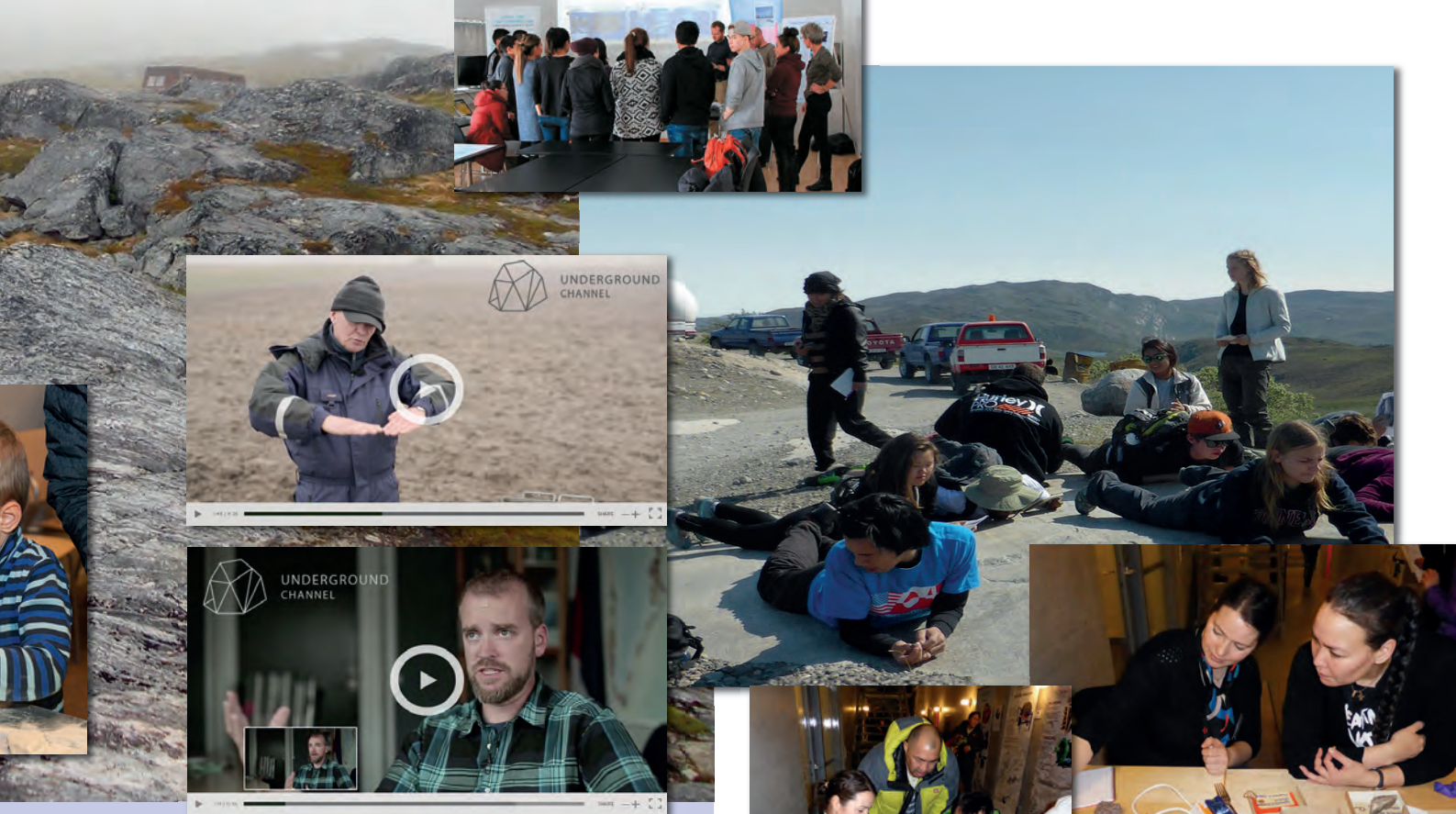


## En ny videokanal så dagens lys

En ny geovidenskabelig videokanal så dagens lys i 2015. Gennem filmmediet giver den nye *Underground Channel* seerne svar på komplicerede spørgsmål om klodens udfordringer såsom klimaforandringer, råstofudnyttelse, sikring af rent drikkevand og forståelse af voldsomme fænomener som jordskælv, vulkanudbrud og tsunamier. *Underground Channel* henvender sig til skole- og gymnasieelever og helt almindelige mennesker med interesse for vores fælles fremtid og for at blive klog på klodens tilstand – dens stærke naturkræfter, knappe ressourcer og mulige fremtid.

I løbet af året er der produceret mere end 30 videoer, hvor seerne kan følge forskernes arbejde i felten, høre forelæsningsforedrag af internationale eksperter og få et indblik i de enkelte forskeres interesse for og arbejde med geovidenskab. *Time travel for groundwater* og *Hunting for mass extinction* er to eksempler på videoserier, hvor man kan følge GEUS forskernes arbejde med at finde dybe grundvandsmagasiner og finde forklaringen på en tidligere store masseuddøen på jorden. Bag kanalen står Geocenter Danmark, der er et formaliseret samarbejde mellem fire af Danmarks største geovidenskabelige institutioner: Statens Naturhistoriske Museum og Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, begge Københavns Universitet, samt Institut for Geoscience på Aarhus Universitet og GEUS.





## Geologi på skoleskemaet i Grønland

Geologer fra GEUS' Nuukkontor havde hen over sommeren travlt med at undervise i geologi. I starten af juli gik det løs i Kangerlussuaq, hvor et hold gymnasieelever fra Danmark, Grønland og USA blev vist rundt i området og modtog undervisning i geologi og mineralressourcer. Arrangementet var en del af den naturvidenskabelige sommerskole i Grønland under projektet Joint Science Education Project, som er et samarbejde mellem Grønland, USA og Danmark. Og i august var et MasterClass-hold af danske gymnasieelever på besøg i Nuuk for at lære om landet og få indblik i grønlandske forhold i dag. Her havde de danske elever ved selvsyn lejlighed til at lære om Grønlands natur på en ekskursion i Kobbefjord og på skolebænken i Nuuk gymnasium, hvor de blev undervist i både geologi og biologi af forskere fra GEUS og Grønlands Naturinstitut.

I november deltog GEUS' geologer i Science-dag på Grønlands Naturinstitut, hvor omkring 150 førsteårstuderende fra Nuuk Gymnasium var på besøg for at snuse til den biologiske og geologiske videnskab. Og endelig deltog GEUS, også i november, i Uddannelsesdagen på Nuuk Gymnasium, hvor der var fokus på uddannelser og virksomheder. Eleverne kunne her høre om geografi- og geologi-uddannelsen og om arbejdet hos GEUS samt hos Asiaq – Grønlands Forundersøgelser, Råstofdepartementet (MMR) i Grønlands Selvstyre, og Grønlands olieselskab Nunaoil, som også deltog i dagen.

## Velbesøgte kulturnætter

1550 københavnere lagde vejen forbi GEUS på Øster Voldgade i oktober, hvor Energi-, Forsynings-, og Klimaministeriet bød inden for til kulturnatarrangementet Polar Basar. Her stod folkene fra DMI, Energistyrelsen, Geodatastyrelsen og GEUS klar med et program med fokus på aktiviteterne i Arktis. Gæsterne havde blandt andet mulighed for at bo i en polarlejr, se isen smelte, grave fossiler ud af jorden, navigere i en båd i arktiske farvande og prøve kræfter med den berygtede Pitera-q-vind i Grønland. Et af hitene var guldvaske, som foregik i en minegang indrettet i kælderen under Østervold, men mange gæster benyttede også lejligheden til at høre om de mange flotte grønlandske sten og få et eksemplar med hjem. Og i januar bød GEUS inden for til Kulturnat i Nuuk sammen med Grønlands Naturinstitut. I de tre timer arrangementet varede gik 963 gæster igennem tælleapparatet for blandt andet at høre om og se eksempler på grønlandske malme og sten med olie i, og forstensamlerne var der mulighed for at få bestemt de sten, de selv havde fundet i den grønlandske natur.



# Nøgletal for 2015

Mere detaljerede nøgletal for GEUS' virksomhed findes i Årsrapport – Regnskabsåret 2015 og i Faglige resultater 2015. Begge kan læses på [www.geus.dk](http://www.geus.dk) – publikationer – institutionsrapporter.

Antal medarbejdere: 313

Antal faglige projekter: ca. 650

## REGNSKAB 2015

i mio. kr

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| <b>Indtægter</b>      | <b>284,3</b> |
| Nettotal (Bevilling)  | 138,2        |
| Driftsindtægter       | 146,2        |
| <b>Udgifter</b>       | <b>285,0</b> |
| Lønninger             | 172,4        |
| Øvrige driftsudgifter | 112,5        |

## FORMIDLINGSVIRKSOMHED

### Langsigtet videnopbygning

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Artikler i internationale videnskabelige tidsskrifter/publikationer | 179 |
| Videnskabelige publikationer iøvrigt                                | 13  |
| Konferencebidrag med abstract eller poster                          | 187 |

### Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Offentlige tilgængelige rapporter      | 103 |
| Fortrolige rapporter                   | 25  |
| Notater, udtalelser, redegørelser m.v. | 44  |

### Generel formidling

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Institutionsrapporter (årsberetning m.v.)  | 4   |
| Generel og populærvidenskabelig formidling | 114 |
| Heraf populærvidenskabelige foredrag       | 63  |

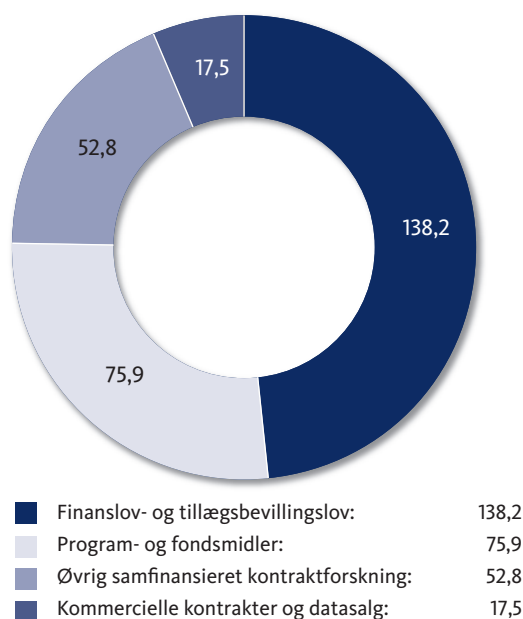
### Brug af GEUS web

|                                                       |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| Besøg på <a href="http://www.geus.dk">www.geus.dk</a> | 519.000  |
| Anvendelse af GEUS' web map services                  | 2,8 mio. |

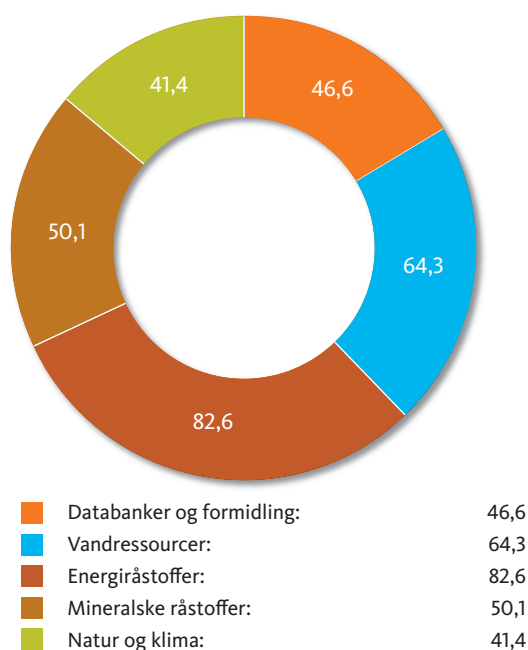
## FORSKERUDDANNELSE MED GEUS VEJLEDER

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Igangværende ph.d.-studerende | 52 |
| Afsluttede ph.d.-grader       | 17 |

## Indtægter fordelt på indtægtskilder i mio. kr.

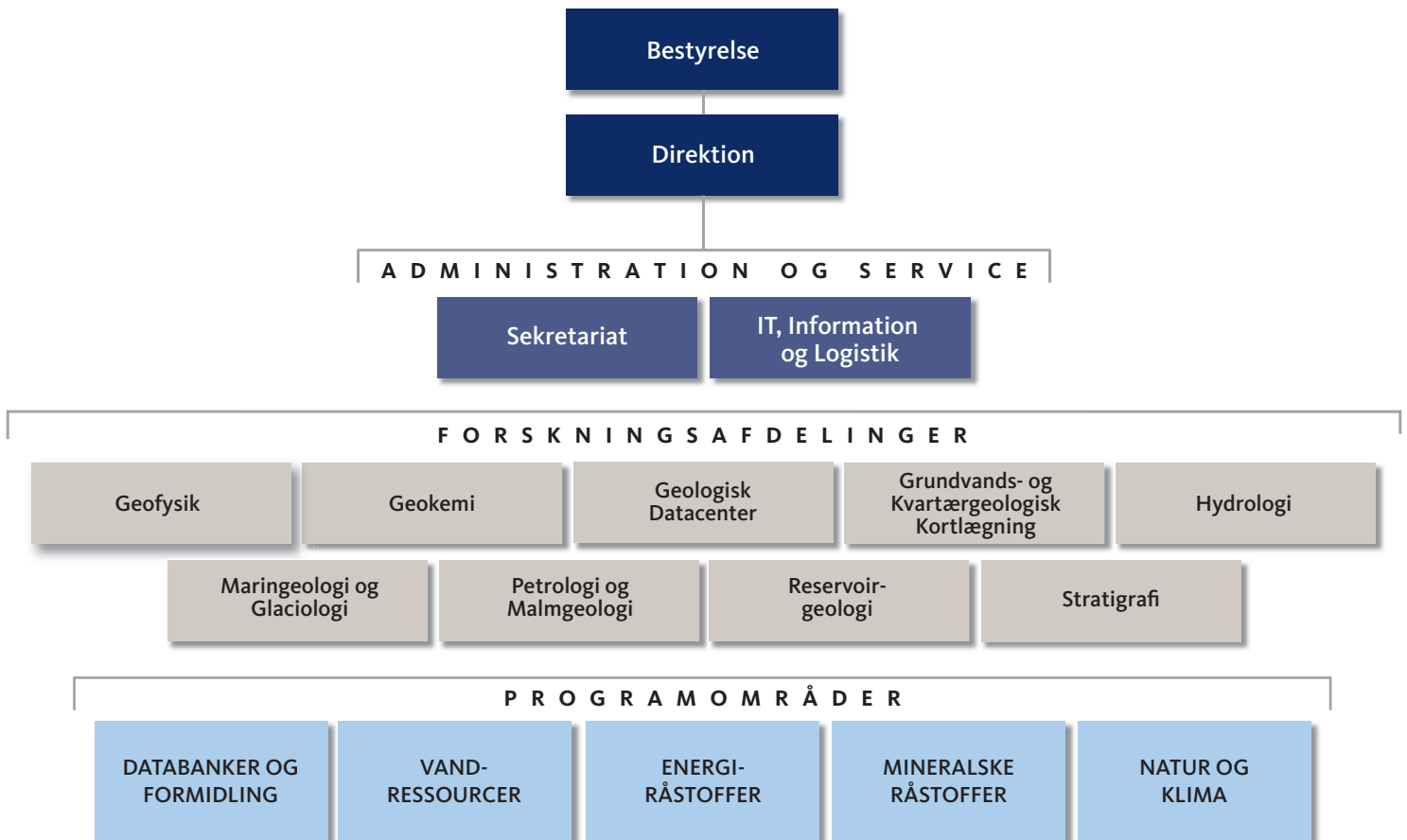


## Udgifter fordelt på programområder i mio. kr.





# Organisation



GEUS havde i 2015 ni forskningsafdelinger og to administrative/serviceafdelinger.

Det faglige arbejde foregår på fem programområder, hvor opgaverne løses i projektgrupper i en matrix-struktur.

## Programområder:

### 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. Programområdet omfatter også drift og udvikling af GEUS' infrastruktur og endelig formidling til den videnskabelige verden og offentligheden.

### 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.

### Energiråstoffer

Viden til 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.

### Mineralske råstoffer

Vidensgrundlag for en målrettet og miljømæssig forsvarlig 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.

### Natur og klima

Viden om fortidens og nutidens klima og miljø i Danmark og det nordatlantiske område. 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.





Energi-,  
Forsynings- og  
Klimaministeriet

ISBN: 978-87-7871-435-0



# Vand Energi Råstoffer Natur Klima

De Nationale Geologiske Undersøgelser  
for Danmark og Grønland (GEUS)

Øster Voldgade 10  
1350 København K  
Danmark

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

Tekst: Henrik Højmark Thomsen, GEUS. Tekstredaktion: Jane Holst, GEUS.  
Layout og omslag: Carsten E. Thuesen, GEUS. Fotos: Peter Wærn-Moos, Jakob Laurrup og andre.  
Reprografisk arbejde: Benny Schærk, GEUS. Tryk: Rosendahls - Schultz Grafisk A/S.  
© De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), 2016.