

# Faglige Resultater 2016

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





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

Faglige resultater 2016

Redaktion: Lisbeth Flindt Jørgensen

Særudgivelse

Omslag: Carsten E. Thuesen

Repro: GEUS

Tryk af tekst og omslag: GEUS

Oplag: 100

- Marts 2017

ISSN: 1903-105X

ISBN: 978-87-7871-462-6

Rapporten har været forelagt GEUS' bestyrelse den 6. marts 2017.

© De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)  
Øster Voldgade 10, 1350 København K.  
Telefon: 3814 2000  
Telefax: 3814 2050  
E-post: [geus@geus.dk](mailto:geus@geus.dk)  
[www.geus.dk](http://www.geus.dk)



## Forkortelsesliste

3D	3-dimensional
AGU	American Geophysical Union
ASIAQ	Grønlands Forundersøgelser
ASM	Artisanal & Small-scale Mining
COST	European Cooperation in Science and Technology
CRETSYS	The Cretaceous Petroleum System of the Danish Central Graben
CTBT	Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty
DCE	Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
DG DEVCO	The European Commission's Directorate-General for International Cooperation and Development
DHRTC	Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre
DTU	Danmarks Tekniske Universitet
DWF	Danish Water Forum
DWTH	Danish Water Technology House
EFKM	Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet
EGDI	European Geological Data Infrastructure
EGS	EuroGeoSurveys
EGU	European Geosciences Union
EIT	European Institute of Innovation and Technology
EOR	Enhanced Oil Recovery
EPOS	European Plate Observing System
ERA-NET	European Research Area Network
ESA	European Space Agency
EUDP	Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram
EUOGA	European Unconventional Oil and Gas Assessment
EWA	European Water Association
FN	Forenede Nationer
FNU	Det Frie Forskningsråd, Natur og Univers
Fol	Forskning og Innovation
GERDA	Nationale geofysiske database
GEUS	De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

GIS	Geographic Information System
GLISN	Greenland ice sheet monitoring network
GRUMO	Grundvandsovervågningsområder
H2020	Horizon 2020, EUs forsknings- og innovationsprogram
IASC	International Arctic Science Committee
IMGA	International Medical Geology Association
InterReg	European Territorial Cooperation
JPI	Joint Programming Initiatives
JRC	Joint Research Center
JUPITER	GEUS' database for grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø- og geotekniske data
KIC	Knowledge and Innovation Communities
LAR	Lokal afledning af regnvand
LIDAR	Light Detection and Ranging
MARTA	Marin shallow geofysik database
MFVM	Miljø- og Fødevareministeriet
MINEX	Greenland Mineral Exploration Newsletter
MiMa	Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer
NAG	Northeast Atlantic Geoscience
NAG-CITY	Northeast Atlantic Geoscience – City cooperation
NAG-TEC	Northeast Atlantic Geoscience – Tectonic development
NordMin	Samarbejde (vedr. mine-og mineralindustri) under Nordisk Ministerråd
NOVANA	Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur
OAGS	Organisation of African Geological Surveys
PETSYS	The Jurassic Petroleum System of the Danish Central Graben
PROMICE	Programme for Monitoring of the Greenland Ice Sheet
RoSa	Review of Survey activities
SABESP	Vandforsyningselskab for Sao Paolo, Brasilien
SVANA	Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (Naturstyrelsen frem til 1. juni 2016)
UM	Udenrigsministeriet
USGS	United States Geological Survey
VAP	Varslingsystem for udvaskning af pesticider til grundvandet
WWC	World Water Council

# Indhold

<b>FORKORTELSESLISTE .....</b>	<b>5</b>
<b>INDLEDNING .....</b>	<b>9</b>
<b>PROGRAMOMRÅDE 1 – DATABANKER OG FORMIDLING.....</b>	<b>11</b>
Strategisk indsatsområde 1a – Dataservices til professionelle brugere og forskning.....	12
Strategisk indsatsområde 1b – Geologi i det offentlige rum .....	14
Strategisk indsatsområde 1c – Geologien i 3 dimensioner .....	16
<b>PROGRAMOMRÅDE 2 – VANDRESSOURCER .....</b>	<b>19</b>
Strategisk indsatsområde 2a – Vand- og stofkredsløb .....	20
Strategisk indsatsområde 2b – Bæredygtig grundvandsbaseret vandforsyning.....	24
Strategisk indsatsområde 2c – Vandet og geologien i byer .....	27
<b>PROGRAMOMRÅDE 3 – ENERGIRÅSTOFFER .....</b>	<b>31</b>
Strategisk indsatsområde 3a – Olie og gas i Nordsøen.....	32
Strategisk indsatsområde 3b – Grøn energi i undergrunden .....	35
Strategisk indsatsområde 3c – Olie og gas i Grønland.....	37
Strategisk indsatsområde 3d – Geologiske og tektoniske modeller for Nordatlanten og Arktiske Ocean.....	39
<b>PROGRAMOMRÅDE 4 – MINERALSKE RÅSTOFFER.....</b>	<b>41</b>
Strategisk indsatsområde 4a – Regionale vurderinger af potentielle ressourcer.....	42
Strategisk indsatsområde 4b – Ressourcevurdering af basale og kritiske mineraler og råstoffernes værdikæder .....	45
<b>PROGRAMOMRÅDE 5 – NATUR OG KLIMA.....</b>	<b>49</b>
Strategisk indsatsområde 5a – Iskapper og gletsjerdynamik.....	50
Strategisk indsatsområde 5b – Klimaet i fortid og nutid.....	52
<b>ORGANISATIONS- OG PERSONALEUDVIKLING.....</b>	<b>57</b>
Strategisk indsatsområde 9a - Professionalisering, kompetenceudvikling og rekruttering.....	58
Strategisk indsatsområde 9b – Forsknings- og innovationshøjde .....	61
Strategisk indsatsområde 9c – Internationalisering .....	63
<b>ÅRETS RESULTATER I TAL .....</b>	<b>67</b>
Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2016.....	67
Resultatindikatorer og pejlemærker i 2016 .....	69





# Indledning

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) er en uafhængig forskningsinstitution under Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet (EFKM). GEUS er ansvarlig for den videnskabelige udforskning af de geologiske forhold i Danmark og Grønland med tilhørende sokkelområder.

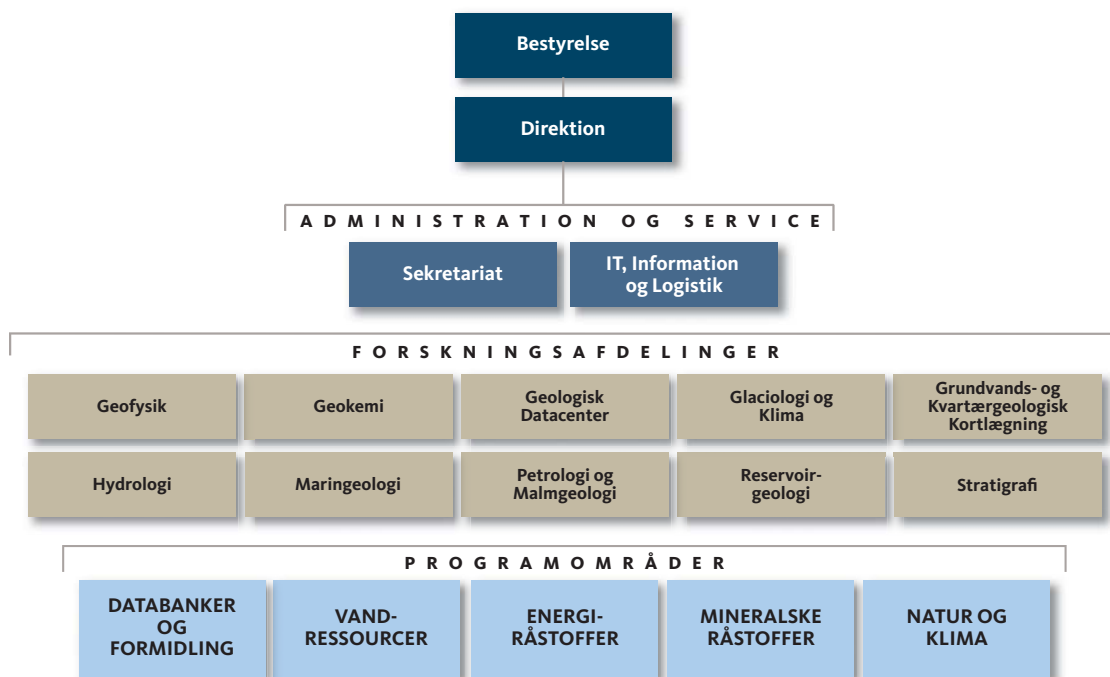
GEUS skal drive forskning indtil højeste internationale niveau om forhold, som er af betydning for udnyttelsen og beskyttelsen af Danmarks og Grønlands geologiske naturværdier. GEUS skal endvidere foretage kortlægning, overvågning, dataindsamling, dataforvaltning og formidling om de nævnte forhold.

Der gælder særlige regler for indhold og omfang af årsrapporter (se Moderniseringsstyrelsens Vejledning om årsrapport for statslige institutioner, november 2016), og det er derfor ikke muligt at rapportere GEUS' faglige aktiviteter i årsrapporten. Det er imidlertid GEUS' opfattelse, at der er behov for en kortfattet gennemgang og vurdering af årets faglige resultater som et selvstændigt supplement til den økonomiske gennemgang af institutionen præsenteret i Årsrapport for regnskabsåret 2016.

Den faglige gennemgang følger strukturen i Arbejdsprogram 2016 og giver en oversigt over GEUS' faglige aktiviteter på de enkelte programområder med særlig vægt på en vurdering af de opnåede resultater.

GEUS' er en forskningsinstitution i EFKM, men GEUS har også en betydelig del af sine opgaver i tilknytning til Miljøministeriet og Grønlands Selvstyre. GEUS' Faglige resultater 2016 rapporterer første år i Resultatkontrakt mellem GEUS og EFKM 2016-2019.

GEUS har ti faglige afdelinger, der er organiseret i 5 programområder som vist i diagrammet på den følgende side. I denne rapport præsenteres de faglige resultater for 2016 først for de 5 programområder, herefter præsenteres Organisations- og Personaleudvikling og endeligt gives Årets Resultater i tal.



Figur 1: GEUS' organisation

## Programområde 1 – Databanker og formidling

Arbejdet på programområde 1 om Databanker og formidling er organiseret med henblik på, at GEUS' datasamlinger er samfundsrelevante, er af høj international kvalitet, kan udnyttes af alle potentielle interessenter på en lettilgængelig og teknologisk tidssvarende måde, er sikret forsvarligt for eftertiden, og at fortroligheden af data er sikret.

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

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

Med nye teknologiske muligheder forventer brugerne, at geologisk information præsenteres i 3D. I den gældende strategiperiode vil GEUS derfor arbejde på at etablere 3D geologiske modeller for Danmark og Grønland, som samler vores eksisterende viden og tolkninger.

Ud over de aktiviteter, der indgår i de enkelte strategiske indsatsområder, er der en række yderligere indsatser i de enkelte programområder, der ikke indgår i de strategiske indsatsområder.

## Strategisk indsatsområde 1a – Dataservices til professionelle brugere og forskning

### Formål

Formålet med indsatsområdet er at nyttiggøre data fra GEUS' nationale databaser for geologi i så høj grad som muligt for professionelle brugere i industrien, offentlige myndigheder i Danmark, Grønland og EU, dataleverandører, tredje-partsudviklere af software og undervisningsinstitutioner.

### Strategiske temaer der understøttes:

Understøtter alle GEUS' strategiske temaer.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

Grønlandsportalen relateret til mineralske råstoffer i Grønland er i samarbejde med Råstofdepartementet blevet beriget med nye data og funktionalitet. Derudover er en database til lagring af informationer om stratigrafiske enheder i Grønland blevet implementeret, ligeledes i samarbejde med det grønlandske Råstofdepartement.

På det europæiske område har GEUS i 2016 bidraget til projektet "Mineral Intelligence Capacity Analysis" (MICA) med udvikling af en fælles projektdatabase med tilhørende webgrænseflade til brug for projektets værktøjer. Systemet udvikles fortsat med forventet færdiggørelse ultimo 2017. GEUS har derudover samarbejdet tæt med "Joint Research Center" (JRC) om udvikling af et webbaseret beslutningsværktøj til vurdering af potentialet for ukonventionel gasefterforskning i Europa. Værktøjet samler eksisterende viden på området og udstiller nye data fra projektet "European Unconventional Oil and Gas Assessment". Værktøjet er i testfasen og lanceres medio 2017. Endelig har GEUS stået i spidsen for arbejdet med at udvikle og implementer en fælleseuropæisk data-infrastruktur for geologiske data "European Geological Data Infrastructure" data (EGDI) som et led i "EuroGeoSurveys" (EGS) strategi og har ligeledes været aktive i regi af "European Plate Observing System" (EPOS) med implementering af en tematisk kerneservice for geologiske data og koordinering af denne service med EGDI-initiativet. Der er i 2016 blevet udarbejdet en "Data Management Policy" og en tilsvarende skabelon for en "Data Management Plan" som led i GEUS implementering af en "Code of Conduct for Research Integrity". Procedurene i denne forbindelse skal hægtes op på GEUS' projektmodel, men er ikke sat i værk endnu, da en planlagt revision af projektmodellen er udskudt.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Forøget brug af GEUS' web-services.	Antal træk på GEUS' web-services (Web Map Services og Web Feature Services). Stigning på 10 % pr. år.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Målet (min. 220.000 træk pr. måned) er opfyldt da der i gennemsnit har været over 700.000 kald til GEUS' web-services pr. måned.	

b	Anvendelighed og tilfredshed med GEUS' services på dataområdet. Brugerundersøgelse i 2016 om behov følges op af brugerundersøgelse i 2019 om tilfredsheden.	Tilfredshed på min. 4 på en skala fra 1-5 ved en undersøgelse i 2019 blandt brugere i grupperne industri, offentlig forvaltning (Danmark) og tredje parts software-leverandører med indhold i og teknisk løsning af web-services (view og download).
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Undersøgelsen af hvilke behov brugerne har for on-line adgang til GEUS-data er designet, men gennemførelsen er grundet omprioritering af interne ressourcer udskudt til 2017.	
c	EU-datatilgængeliggørelsesprojekter i relation til EGS' strategi.	Opnåelse af finansiering fra EU af implementering af projekt i stil med EGDI-Scope med GEUS i en central rolle.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> EGDI-portalen blev lanceret d. 14. juni 2016 - i første omgang med begrænset funktionalitet og udviklet ved hjælp af egne ressourcer. Projektet blev koordineret af GEUS og havde deltagelse af et antal geologiske undersøgelser med ekspertise på området.	
d	Sikring og tilgængeliggørelse af data genereret i GEUS' projekter.	Alle GEUS' større projekter ("Rigtige projekter") skal fra 2017 have en "Data Management Plan", der beskriver hvilke data, der produceres, og hvordan disse sikres og tilgængeliggøres.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der blev i 2016 udarbejdet en "Data Management Policy" og en tilsvarende skabelon for en "Data Management Plan" som led i GEUS implementering af en "Code of Conduct for Research Integrity".	
<b>Målopfyldelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 1a betragtes som opfyldte, med den bemærkning, at en planlagt brugerundersøgelse er udskudt til 2017 grundet omprioritering af interne ressourcer.		

## Strategisk indsatsområde 1b – Geologi i det offentlige rum

### Formål

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

### Strategiske temaer der understøttes:

Understøtter alle GEUS' strategiske temaer.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 var der fokus på at analysere GEUS' kommunikations- og pressearbejde i forhold til traditionelle og nye sociale medier med henblik på at styrke GEUS' indsats i offentlighedsarbejdet. På baggrund heraf blev der ansat en ny chef for presse- og kommunikation samt organiseret en ny afdeling på området, der vil forestå arbejdet med at udarbejde en ny kommunikations- og pressestrategi i 2017. Formidlingen af geologisk viden skete i 2016 fortsat gennem bl.a. GEUS' hjemmeside, institutionens sociale medie-kanaler på LinkedIn og YouTube, Geocenter Danmarks videokanal "Underground Channel", pressen, hjemmesider og Geoviden. GEUS deltog desuden i bl.a. Folkemøde, Naturvidenskabsfestival og Kulturnat i både København og Nuuk med foredrag og lærende aktiviteter, og der blev ydet faglig støtte og oplysning til faget Geoviden A i gymnasiet.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Forbedre formidlingen til beslutningstagere og styrke kommunikations- og pressearbejdet i forhold til traditionelle og nye sociale medier.	Kommunikationskompas for GEUS og ny kommunikations- og pressestrategi og strategi for sociale medier. 2 indlæg pr. dag i gennemsnit i danske medier, hvor GEUS er omtalt, målt via infomedier.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Analyse af kommunikations- og pressearbejdet med anbefalinger af tiltag blev gennemført og på den baggrund blev der ansat en ny chef for området samt dannet en ny afdeling. Arbejdet med en ny kommunikations- og pressestrategi er startet op og afsluttes i 2017. GEUS er blevet omtalt i de danske medier mere end 1300 gange i 2016.	
b	Mere målrettet populærvidenskabelig formidling til skolerne.	Brugerundersøgelse af den populærvidenskabelige formidling til skolerne.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Ingen aktiviteter i 2016.	

c	Geologisk viden til samfundet og formidling af geologi til borgere og skoler.	Én GEUS AI-indikator for almen interesse på 100 (se note 5 til "Kvantitative resultatindikatorer") og 4 GEUS relaterede videoer pr. år på Underground Channel. Alle ledige jobs i GEUS bliver annonceret på LinkedIn.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Én GEUS AI-indikator for almen interesse på 100 er opnået. Mindst 5 GEUS relaterede videoer er kommet på Underground Channel. De fleste ledige jobs på GEUS er annonceret på LinkedIn.	
d	Formidling af geologi til borgere, når de færdes i naturen.	Udvidelse af GeoTreat App med 30 nye geologiske lokalitetsbeskrivelser. Udarbejdelse af app med oplysninger om danske landskaber
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Ingen aktiviteter i 2016.	
e	Formidling af geologi til borgere og skoler gennem trykte medier.	Udgivelse af 4 numre af Geoviden årligt og opfyldelse af måltallet for populærvidenskabelige artikler.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> 4 numre af Geoviden er blevet udgivet. Måltallet for populærvidenskabelige artikler (27) er lige netop ikke nået, idet GEUS i 2016 udgav 25 populærvidenskabelige artikler.	
f	Elektronisk formidling af geologi til borgere og skoler.	Udarbejdelse af web-afsnit: Viden om den geologiske udforskning af Danmark og Grønland
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Ingen aktiviteter i 2016.	
<b>Målopfyldelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 1b betragtes som opfyldte med de bemærkninger, at måltallet for udgivelse af populærvidenskabelige artikler knap blev nået samt at arbejdet med en ny Presse- og Kommunikationsstrategi er startet, men først afsluttes først i 2017. Det sidste skyldes, at ansættelse af en ny kommunikationschef samt en ny organisering på kommunikationsområdet først skal falde på plads.		

## Strategisk indsatsområde 1c – Geologien i 3 dimensioner

### Formål

Formålet er at udvikle og etablere 3D geologiske modeller for Danmark og Grønland, der integrerer den geologiske viden fra kortlægninger, borer, geofysik m.m. og øger forståelsen for den geologiske opbygning af landet samt geologiens betydning for udnyttelse og beskyttelse af naturressourcer som f.eks. vand, mineraler, diverse byggematerialer, olie-gas og geotermi.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Digitale data- og vidensservices.
- Vandet under forandring.
- Varme og lagring i undergrunden.
- På tværs af landet og havet.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 blev første version af datamodellen for en 3D-database færdiggjort, og arbejdet med den fysiske implementering og test af denne database blev igangsat.

Der har ikke været interne eller eksterne midler til hverken at etablere en projektorganisation til den nationale geologiske model eller gennemføre en planlagt mini-brugerundersøgelse. Der er indtil videre udpeget et demo-modelområde i Sønderjylland, men ikke foretaget skitsering af modelindhold og beskrivelser af workflows eller påbegyndt opbygning af demo-modellen, igen på grund af manglende intern og ekstern finansiering af arbejdet.

En række dybde- og tykkelseskort af landområdet og indre danske farvande frembragt i forbindelse med vurdering af det geotermiske potentiale blev færdiggjort i 2016, og disse kan nu udgøre del-input til en 3D-model.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Forbedret viden indenfor kvartær-geologisk og maringeologisk kortlægning og integration af samme i 3D-modeller med henblik på at understøtte etableringen af en national 3D geologisk model.	Kortlægning og udgivelse af 4 1:50.000 kvartærgeologiske kortblade, opdatering af det digitale landsdækkende havbundskort udgivet i forrige resultatkontraktperiode og udgivelse af digitalt land-hav overflade-/havbundsgeologisk kort over et område af Danmark.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er gennemført jordartskartering i felten i et område ved Horsens, og der er arbejdet på færdiggørelse af kortbladene Stubbekøbing og Hals, der begge sendes videre til redaktør medio februar med henblik på udgivelse i foråret 2017. Endelig er der arbejdet på en kortbladsbeskrivelse for Møn kortet som forventes færdig og leveret til redaktør med henblik på udgivelse i starten af 2017 samt påbegyndt en samlet kortbladsbeskrivelse for kortbladene Nykøbing og Stubbekøbing. Målet om at udgive et kortblad i 2016 er dermed ikke nået, da det sidste på året i stedet blev nødvendigt at prioritere indtægtsdækket virksomhed. Dog indleveres 2 kortblade og 1 kortbladsbeskrivelse til redaktør medio februar 2017.	



	<p>Det digitale havbundskort er opdateret med de seneste undersøgelser udført i 2016 med henblik på udgivelse senere i resultatkontraktperioden.</p> <p>Der er beskrevet mere end 8.000 prøver i 311 borer i GEUS' boreprøvelaboratorium i 2016, hvilket er færre end målet på 400 borer; målet er ikke nået grundet færre studentertimer i laboratoriet.</p>	
b	<p>Opstilling af 3D modeller for grønlandsk ressourceevaluering af specifikke geologiske lokaliteter f.eks. Skærgårdsintrusionen. Øget ekspertise indenfor opstilling af 3D-modeller i forbindelse med ressourceevaluering af specifikke grønlandske geologiske lokaliteter som f.eks. Skærgårdsintrusionen.</p>	<p>Etablering af mindst 2 geologiske modeller over mineralforekomster i Grønland.</p>
<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>3D projekt i Østgrønland blev videreført som del af ph.d.- projekt, men blev mod forventning ikke afsluttet i 2016, da industripartner trak sig.</p> <p>Nyt ressourceestimeringsprojekt med industrien er hjemtaget, og der arbejdes på at hjemtage endnu et projekt med industrien.</p>		
c	<p>Dybere fælles forståelse af rammen for opbygning af nationale geologiske modeller for Danmark og Grønland.</p>	<p>1-3 publikationer med modellerings-procedurer, workflows og standarder for 3D geologisk modellering. Formidling via workshops/seminarer med interessenter og slutbrugere.</p> <p>Samlet strategi og plan for udbygning og færdiggørelse af en national 3D geologisk model samt videre drift og opdatering af modellen efter første lancering.</p>
<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Det har ikke været muligt at prioritere aktiviteten (opstart af beskrivelse af workflows og standarder) i 2016 på grund af manglende intern og ekstern finansiering.</p>		
d	<p>Etablering og idriftsættelse af en ny og avanceret 3D tolkningsdatabase, som skal kunne håndtere størst mulig geometrisk kompleksitet samt web-baseret brugerinterface til modellen.</p>	<p>Ibrugtagning af 3D tolkningsdatabase og tilhørende brugerinterface.</p>
<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Datamodellen blev i 2016 gjort færdig og diskuteret ved et internt seminar på GEUS. Arbejdet med den fysiske implementering og test af import/eksport samt håndtering af avanceret geometri i databasen er påbegyndt, men endnu ikke afsluttet.</p>		
e	<p>Etablering af en "fuld" model for et mindre udsnit af det danske område, der kan demonstrere værdien af en national model og give en indikation af udfordringerne i forhold til at nå det ønskede ambitionsniveau, og etablering af dialog med brugerne.</p>	<p>Færdig model til præsentation for grupper af potentielle slutbrugere.</p> <p>Mindst 1 afholdt brugerundersøgelse og årlige interessentmøder med potentielle slutbrugere.</p>

	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Der er udpeget et demo-modelområde, men ikke foretaget skitsering af modelindhold eller oprettet demo-flader.	
f	I slutningen af resultatkontraktperioden er der publiceret en første officiel udgave af en landsdækkende 3D geologisk model for Danmark, som kan danne rammen for videre detaljeret modellering af vigtige geologiske enheder.	Publicering af første version af landsdækkende 3D geologisk model, hvor detaljeringsgraden løbende kan udbygges i kommende resultatkontraktperioder, bl.a. gennem indarbejdelse af lokalmodeller.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Ingen aktiviteter i 2016.	
g	Sikring af forskningsmæssigt indhold og kvalitet, så opgaven med opbygning og vedligehold af en national 3D geologisk model forbliver attraktiv for GEUS' forskere, herunder forsøg på etablering af ph.d. projekter i forbindelse med arbejdet.	Publikationer baseret på tolkning og modellering af geologiske data i forbindelse med udarbejdelsen af en landsdækkende 3D geologisk model for Danmark samt etablering af 2 ph.d.-projekter i resultatkontraktperioden.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Ingen aktiviteter i 2016.	
<b>Målopfyldelse 2016</b>		
Målene for strategisk indsatsområde 1c betragtes delvist opfyldte. Færdiggørelse af et jordartskort er forsinket, og der er beskrevet færre prøver i boreprøvelaboratoriet end forventet; årsagen er i begge tilfælde interne omprioriteringer af ressourcer. Det har ikke været muligt at prioritere arbejdet med 3D geologiske modeller for Danmark og Grønland, herunder tolkningsdatabase, grundet manglende eksterne såvel som interne finansielle ressourcer. Endelig er færdiggørelsen af et ph.d.-projekt i Østgrønland er forsinket ca. 4 måneder, da en industripartner har trukket sig.		

### **Øvrige aktiviteter**

- I 2016 blev web-applikation til vandværkernes indberetning af boringsstatus til Jupiter-databasen forsimplet og gjort mere brugervenligt. Det blev besluttet at adgang via NemID og Virk.dk først bliver implementeret i 2017.
- Udgivelse af GEUS' institutionsrapporter.
- Udgivelse af 3 numre i GEUS' bulletinserie: Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin.
- Udarbejdelse af markedsføringsmateriale til deltagelse i diverse kongresser, messer, trade shows (f.eks. Prospectors & Developers Association of Canada (PDAC)), etc.

## Programområde 2 – Vandressourcer

Arbejdet på programområde 2 om Vandressourcer er organiseret med henblik på at opbygge, anvende og formidle viden om de sammenhænge, der har betydning for udnyttelsen og beskyttelsen af dansk grundvand og befolkningens drikkevandsforsyning samt grundvandets betydning for dansk natur og miljø.

GEUS vil tilvejebringe kvantitative og kvalitative opgørelser af den danske grundvandsressource, opbygge viden om hele vandkredsløbet, herunder klimaændringers betydning for kredsløbet, samt etablere en bedre forståelse af samspillet mellem grundvand og overfladevand. GEUS vil desuden tilvejebringe en forståelse af miljøfremmede stoffers samt mikroorganismers skæbne i vandmiljøet.

GEUS vil arbejde på at tilvejebringe viden og løsninger i forhold til klimatilpasning i forhold til effekterne på vandindvinding, på bygge- og anlægsområdet, i transportsektoren og på andre områder, hvor ændringer i vandkredsløbet vil øges som følge af ændret håndtering, ændret vandforbrug, ændret havspejl eller ændrede nedbørsmønstre dikteret af klimaændringerne. Derudover vil der blive arbejdet med at udnytte geokemiske og hydrologiske parametre i natur- og miljøovervågningen som indikatorer til brug i overvågningen af klimaændringernes effekter på natur og miljø.

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

GEUS vil arbejde på at dække et stigende behov for detaljeret kortlægning og visualisering af geologien i byområder og den samlede forståelse af vandkredsløbet i byerne. Det vil ske gennem udvikling af nye teknikker og metoder, ved at udnytte og udbygge eksisterende databaser og gennem etablering af højopløselige 3D modeller af undergrunden under byerne. Desuden vil GEUS arbejde på at øge forståelsen af vandets naturlige strømningsveje og interaktion med det rørlagte system under klimatiske ændringer.

Udover aktiviteter relateret til de strategiske indsatsområder vil der de kommende 4 år blive arbejdet med en række andre problemstillinger i relation til de kvalitative og kvantitative aspekter af vand. Der vil være fokus på vandkvalitetsproblemer, dels i vandforsyninger generelt, herunder også risikovurdering ved anvendelse af nye vandkilder, og dels i relation til ændringer i vandkredsløbet i bymiljøet. Der vil derudover blive arbejdet generelt med forureninger fra punktkilder og i det åbne land, som kan give anledning til grundvandsforurening, og med at bidrage til udvikling af teknologi, som kan reducere effekten af disse i jord- og vandmiljøet.

For forskning i vandløsninger vil det fremadrettet være et rammevilkår, at der skal være fokus på innovation, herunder virksomhedssamarbejde, teknologi og eksportpotentiale

for at opnå finansiering. I forlængelse heraf vil arbejdet med at skabe triple-helix partnerskaber blive systematiseret og målrettet i resultatkontraktperioden.

<b>Strategisk indsatsområde 2a – Vand- og stofkredsløb</b>
<b>Formål</b> <p>Formålet er at øge forståelsen af vandets kredsløb og samspillet mellem vand og menneskeskabte påvirkninger i form af miljøfremmede og naturligt forekommende stoffer – samt påvirkninger af vandkvaliteten med og af mikrobiologien i miljøet.</p>
<b>Strategiske temaer der understøttes:</b> <p>Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vandet under forandring.</li><li>• Geologi og sundhed.</li><li>• Klimaet fra fortid til fremtid.</li></ul> <p>I forlængelse af én af sigtelinjerne for GEUS' Strategi 2016 vil GEUS indenfor indsatsområdet øge sin deltagelse i internationale forskningssamarbejder i EU, herunder øge samarbejdet med søsterorganisationer i EU (bl.a. i "ERA-NET for Applied Geoscience" for grundvand), samt øge hjemtagelsen af internationale midler med vægt på kapacitetsopbygning.</p> <p>Udover de nævnte strategiske temaer, som vil blive understøttet, er der andre overordnede tendenser, som vil have betydning specifikt for dette indsatsområde. Det gælder f.eks., at der er sket en klar forskydning mod innovation (samarbejde med virksomheder, løsningsorienteret og teknologiorienteret forskning, som kan bidrage til øget samfundsmæssigt vækst og arbejdspladser) hos de forskningsbevilgende myndigheder (EU, H2020 og Innovationsfonden) på bekostning af strategisk forskning. Det gælder ligeledes den øgede fokus fra diverse brugere på tilgang til data – dels på forskellig skala og aggregering og dels online data, der kan forbedre brugerens og myndighedens muligheder for at agere på ændringer i vandkredsløbet som et led i transparent og effektiv forvaltning af vandressourcerne.</p>
<b>Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet</b>
<p>Som de foregående år har GEUS i 2016 løst driftsopgaver som fagdatacenter for grundvand. Derudover er grundvandsovervågningen (GRUMO) afrapporteret, og i samarbejde med Styrelsen for Vand og Natur (SVANA) er der gennemført en revision af grundvandsovervågningen, der har resulteret i en ny programbeskrivelse for perioden 2017-2021. Denne nye programbeskrivelse udgør en del af programbeskrivelsen for den samlede nationale naturovervågning (NOVANA) for perioden 2017-2021. GEUS har i 2016 også deltaget i "EU Working Group Groundwater" omkring implementering af Vandrammedirektivet og Grundvandsdirektivet og implikationer for overvågningen samt for tilstand- og risikovurderinger af grundvandet.</p> <p>På næringsstofsiden er der i 2016 opstillet scenarier for næringsstofudvaskning til Østersøen omkring år 2050. Det er sket ved at kombinere alternative drivhusgasemissioner med alternative samfundsudviklinger med hver deres indvirkning på landbrugsarealets størrelse og afgrøder samt virkemidler til at reducere næringsstof tilførsel til Østersøen. Derudover er der etableret 2 detaljerede feltlokalteter i hhv. østjysk moræneler og vestjysk sand til undersøgelse af nitrattransport og omsætning i vandløbsnære lavbundsjord, og afprøvet forskellige feltinstrumenter til måling af nitrat i vandløb og dræn med involvering af landbruget gennem oplandsråd.</p>

Endelig er der udviklet en metode til at opgøre effekten af Fødevarer- og landbrugspakken og baselineelementer for nitratbelastningen af grundvandet og efterfølgende udført en beregning af belastningen.

Ud over næringsstof har transport af saltvand været et aktuelt emne i 2016. GEUS har regnet på saltvandstrømning kystnært i Sønderjylland og Falster og foreløbige resultater fra feltforsøg og beregninger viser, at strømning og transport i høj grad er styret af geologien.

I takt med at vand- og stoftransport er kvantificeret, er usikkerheder på resultaterne blevet efterspurgt. GEUS har særlig fokus på usikkerhed i forbindelse med resultater fra numeriske hydrologiske modeller. I 2016 undersøgte særligt værdien af rumlig parametrisering ved hjælp af satellitdata, hvor fokus dette år var på fordampningsprocesser. Derudover blev effekten af usikkerhed på nedbør på modelresultater for Skjerns Ås opland undersøgt.

Endelig er der i 2016 arbejdet med at tilvejebringe viden om transport af pesticiderne glyphosat og bentazon i grundvandssystemer samt om udvaskning af pesticider fra golfbaner.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Forbedre og styrke DK-modellen (Den nationale vandressource model) som forsknings- og forvaltningsmæssig platform for national hydrologisk viden og som afsæt til mere lokale initiativer, samt forbedre forankringen af modellen hos eksterne brugere.	DK-modellen er central omdrejningspunkt i 3 forsknings- og 3 forvaltningsprojekter, herunder mindst 1 projekt med fokus på øget interaktion mellem model og eksterne brugere.
	<b>Aktiviteter og resultat i 2016</b> DK-modellen har været anvendt i 2 forskningsprojekter, hvor dens hydrologiske resultater har været testet på regional skala, og hvor der er arbejdet med metoder til at kunne videreudvikle modellens hydrologiske beskrivelse. Derudover har modellen været anvendt i 2 forvaltningsprojekter for SVANA til hhv. beregning af kvælstofpåvirkning af grundvand og vurdering af effekter af vandindvindning på økologisk flow. Sidstnævnte har været med aktiv deltagelse af kommuner og KL.	
b	Forbedrede usikkerhedsbestemmelser og integrering af nye typer data (geofysiske data, satellitdata, online data, mv.) indenfor hydrologisk modellering.	Publikation med forbedrede usikkerhedsbestemmelser og integrering af nye typer data i hydrologisk modellering. Formidling via projekter for slutbrugere og workshops/seminarer med interessenter.
	<b>Aktiviteter og resultat i 2016</b> Der er indsendt 7 artikler til internationale tidsskrifter, heraf er flere publicerede, og resultater er blevet præsenteret ved konferencer (stået for session om rumlig kalibrering af distribuerede modeller med satellitdata ved både EGU og AGU konferencerne) og workshops med slutbrugere (kommuner, regioner, vandforsyning, landbrug, SVANA, Vejdirektorat mv).	

c	I et samarbejde med SVANA (fra 1. februar 2017 Miljøstyrelsen) skal der arbejdes med en tilpasning af grundvandsovervågningen (GRUMO) til krav om international rapportering af overvågning af vandressourcer. Der vil ligeledes fortsat blive arbejdet med formidlingen af resultater til brugere og borgere.	Krav til GRUMO (Grundvandsovervågningen) i medfør af EU-vanddirektiver er indarbejdet i paradigme for GRUMO- rapporter.
	Der er i 2016 leveret faglige input til SVANA i forbindelse med en revurdering af stationsnettet for GRUMO. Revurderingen er foretaget med henblik på en repræsentativ overvågning af grundvandsforekomster eller grupper af forekomster; herunder opdeling af stationsnettet i borer til henholdsvis kontrol- og operationel overvågning. Revurderingen af stationsnettet med større repræsentativitet som formål sker jf. krav i Vandrammedirektivet.	
d	Øget viden om vurdering af udvaskning af pesticider til grundvandet, bl.a. med udgangspunkt i de data, som indsamles via GRUMO og Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand (VAP).	Udbygning af VAP-systemet. Publikationer på eksisterende og nye data. Formidling af påviste risici ved godkendte stoffer, hvor sådanne konstateres nationalt såvel som internationalt.
	<p><b>Aktiviteter og resultat i 2016</b></p> <p>Der er i 2016 gennemført både laboratorie- og feltarbejde, hvor betydende processer for transport af udvalgte pesticider og nedbrydningsprodukter er studeret, herunder aktivstofferne glyphosat og bentazon. Studierne fortsættes i 2017.</p> <p>Endvidere er felt- og laboratoriearbejde vedrørende udvaskning af pesticider fra golfbaner afsluttet. Arbejdet med numerisk modellering og rapportering af disse resultater fortsætter i 2017.</p>	
e	Dybere forståelse og videngrundlag om hydrogeologiske processer.	Etablering af 1 professorat i hydrogeologi. Hjemtagelse af 1 Fol-projekt i hhv. Danmark og EU.
	<p><b>Aktiviteter og resultat i 2016</b></p> <p>Professorat i hydrogeologi har været opslået international 2 gange, men er ikke besat pga. manglende egnet kandidat.</p>	
f	Bedre forståelse af grundvandets kemi og kemiske udvikling, herunder øget hjemtagelse af større Fol-projekter i Danmark og EU.	Etablering af professorat i uorganisk grundvandsgeokemi. Hjemtagelse af 2 Fol-projekter i hhv. Danmark og EU.
	<p><b>Aktiviteter og resultat i 2016</b></p> <p>Der er udarbejdet 1 videnskabelig artikel om udviklingen i nitrat i det danske grundvand i relation til kvælstoftab i landbruget. Artiklen sendes i peer-review i febr. 2017.</p>	

g	Yderligere deltagelse i EU-projekter indenfor området.	Hjemtagelse af 5 projekter i EU-regi (H2020, ERA-NET, JPI, InterReg).
<p><b>Aktiviteter og resultat i 2016</b></p> <p>GEUS har deltaget i en Horizon 2020 ERA-NET ansøgning, hvor der indgår en betydelig forskningskomponent om grundvand. Ansøgningen er imødekommet i 2016.</p> <p>GEUS har indsendt 3 ansøgninger som partner til H2020 WaterFarms call. 2 af projekterne er i kontraktforhandling med EU. Projekterne omhandler landbrug og drikkevand.</p>		
h	Hjemtagelse af flere internationale projekter, herunder forøgelse af porteføljen på kapacitetsopbygning på forskning, eksempelvis ved at søge projekter til udførelse i lav- og mellemindkomstlande finansieret af EU eller Udenrigsministeriet (UM) eller Miljø- og Fødevarerministeriet (MFVM).	En samlet portefølje indenfor indsatsområdet på 1 mio. kr. pr. år i gennemsnit over resultatkontraktperioden.
<p><b>Aktiviteter og resultat i 2016</b></p> <p>BRGM (den franske geologiske undersøgelse) har på vegne af deltagende EGS-partnere, herunder GEUS, i december 2016 indgået Grant Contract med EU's DG DEVCO for et stort twinning projekt mellem 11 europæiske geosurveys i EuroGeoSurveys (EGS) og de 54 afrikanske geosurveys organiseret i OAGS (de afrikanske geologiske undersøgelser). Projektet igangsættes i 2017 og GEUS' bidrag er træning ifm. ASM (artisanal and small-scale mining) og databaser.</p>		
i	Nye samarbejdspartnere, styrkelse af samarbejdet med landbruget, regionerne og vandselskaberne.	Etablering af 2 projektsamarbejder med hhv. landbrugets organisationer, vandselskaber og/eller regionerne.
<p><b>Aktiviteter og resultat i 2016</b></p> <p>Der har været et stort projektsamarbejde med landbruget omkring kvælstoftransport, markindvinding og effekter af klimaændringer på indvinding. Desuden har landbruget været inddraget i flere nye projektansøgninger.</p>		
j	Fastholdelse af et højt niveau for ph.d.-vejledning.	4 ph.d.-projekter årligt indenfor området bl.a. i samarbejde med Geocenter partnerne og virksomheder (via erhvervs ph.d.-ordningen).
<p><b>Aktiviteter og resultat i 2016</b></p> <p>I 2016 er der vejledt 13 ph.d.-studerende indenfor emnet, bl.a. i samarbejde med Geocenter partnere og virksomheder.</p>		
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 2a betragtes opfyldte med den bemærkning, at 2 aktiviteter ikke er nået i mål som forventet. Dels bliver en artikel om udvikling af nitrat i det danske grundvand i relation til kvælstoftab i landbruget først sendt i peer-review i februar 2017, dels er afslutningen af et projekt om pesticider på golfbaner udskudt til 2017, da det i stedet blev valgt at prioritere etableringen af en ny VAP-mark.</p>		

## Strategisk indsatsområde 2b – Bæredygtig grundvandsbaseret vandforsyning

### Formål

Formålet er at bidrage til sikring af rent og tilstrækkeligt grundvand til de danske vandforsyninger i et samfund med øget pres på ferskvandsressourcen, øget pres som følge af klimaændringer og øget konkurrence mellem interessenterne (husholdning, landbrug, industri, natur, rekreation etc.) samt at udnytte GEUS' ekspertise på grundvandsområdet i forbindelse med kortlægning og forvaltning af grundvand i andre dele af verden.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Vandet under forandring.
- Geologi i det offentlige rum.
- Geologi og sundhed.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

GEUS arbejder sammen med eksterne partnere om tekniske løsninger til grundvandsbaseret vandforsyning. I 2016 er saltvandstransport ved Marielyst på Falster blevet modelleret, og der er foretaget prøvepumpning og startet på tracertests for at forstå hydraulikken ved kysten.

GEUS har som fagdatacenter for grundvandskortlægningen bistået SVANA i videreførelsen af opgaven, og i 2016 har der blandt andet været fokus på opdatering af udvalgte Geovejledninger, webløsning til dynamisk miljø omkring vejledningerne, opdatering af hjemmeside for GERDA databasen samt ad hoc støtte til styrelsen. I 2016 har GEUS desuden gennem en række projektaktiviteter videreført og udvidet sine forsknings- og udviklingsaktiviteter indenfor hydrogeofysisk kortlægning og 3D geologisk modellering med henblik på at kunne løse konkrete problemstillinger i forhold til bæredygtig, grundvandsbaseret vandforsyning både i Danmark og internationalt. Indenfor drikkevand og sundhed er det lykkedes at udvide eksisterende samarbejder med det miljømedicinske forskningsmiljø omkring positive og negative sundhedseffekter af varierende grundvandskvalitet i vandforsyningen og sammenhængen med de lokale geologiske forhold.

GEUS har endvidere deltaget i tværsektoriel konceptudvikling og markedsføring med eksport af danske systemløsninger indenfor grundvandskortlægning for øje.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Øget viden om sårbarhedsvurdering baseret på geofysiske, geologiske, hydrogeologiske og hydrogeokemiske data og tolkningsteknikker samt videreudvikling af geostatistiske metoder til evaluering af grundvandets kvalitative tilstand og udvikling.	Hjemtagelse af 2 projekter for vandselskaber, kommuner, regioner og/eller styrelser.



	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Der er arbejdet med vurdering af nitratsårbarhed af grundvandsmagasiner og indsendt 1 videnskabelig artikel til internationalt tidsskrift.</p> <p>Der er i slutningen af 2016 hjemtaget 1 forskningsprojekt fra Innovationsfonden med fokus på nitratsårbarhed i forhold til udledning af nitrat til grundvand og overfladevand.</p>	
b	<p>Styrkelse af viden og udvikling indenfor karakterisering og modellering af geologisk heterogenitet, stokastisk modellering og hurtigere og mere effektiv 3D geologisk modellering af meget store områder.</p>	<p>Etablering af professorat i hydrogeofysik og 3D geologisk modellering; hjemtagelse af 1 FoI-projekt i hhv. Danmark og EU.</p>
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Der er arbejdet med anvendelsen af statistiske sammenhænge mellem litologi og resistivitet i stokastiske modelleringsmetoder i et projekt finansieret af Det Strategiske Forskningsråd (nu Innovationsfonden) og resultaterne er publiceret i internationalt videnskabeligt tidsskrift.</p> <p>Et 3-årigt projekt finansieret af Højteknologifonden (nu Innovationsfonden) omkring udvikling af software til geologisk modellering af store datasæt er afsluttet i 2016 og der er indsendt en artikel om 3D multi-point statistiske metoder til stokastisk geologisk modellering til internationalt videnskabeligt tidsskrift.</p> <p>Der er etableret et Geocenter Danmark projekt omkring effektivisering af processer i geologisk modellering. En ansøgning udarbejdet til Innovationsfonden i starten af året gik ikke videre til fase 2 og en ansøgning til Det Frie Forskningsråd omkring udvikling af stokastiske modelleringsmetoder afventer stadig svar.</p> <p>Der er etableret et EU InterReg projekt i samarbejde med internationale og nationale partnere omkring udvikling af metoder til beskrivelse af overfladenære geologiske variationer og deres betydning i forhold til f.eks. klimaændringer og grundvand.</p>	
c	<p>Deltagelse i EU-projekter indenfor området.</p>	<p>Hjemtagelse af mindst 1 projekt i EU-regi (H2020, ERA-NET, JPI, InterReg).</p>
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>GEUS har deltaget i 3 ansøgninger til EU's H2020 omkring forbedring af landbrugsproduktion i forhold til drikkevandsproduktion. Alle 3 gik videre fra fase 1 til fase 2 og 2 er blevet bevilgede.</p> <p>GEUS har deltaget i Horizon 2020 ERA-NET ansøgning, hvor der indgår en betydelig forskningskomponent om effekter af klimaændringer, forurening og vandindvinding på grundvandsressourcen, herunder state-of-the-art kortlægning og vurdering af ressourcen. Ansøgningen er imødekommet i 2016.</p> <p>I 2015 blev et internationalt netværk med fokus på overfladenære geologiske variationer etableret, og netværket har i 2016 opnået 1 EU InterReg projekt.</p>	
d	<p>Hjemtagelse af flere internationale projekter med forsknings- og kapacitetsopbygning i lav- og mellemindkomstlande finansieret af hhv. EU, UM, MFVM og landene/klienterne selv.</p>	<p>En samlet portefølje indenfor indsatsområdet på 2 mio. kr. i resultatkontraktperioden.</p>

	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>I 2016 er der fortsat aktiviteter i et hydrogeologisk projekt i DANIDA regi i White Volta Basin i den nordlige del af Ghana.</p> <p>GEUS har endvidere afholdt kursus i geologisk modellering for Department of Groundwater Resources i Thailand og der er gennemført markedsføring i samarbejde med Danish Water Technology House (DWTH) i Sydøstasien, herunder bl.a. Indonesien; Der har været dialog med vandforsyningsselskabet for Sao Paulo i Brasilien (SABESP) omkring samarbejde via Danish Water Forum (DWF) og der er blevet arbejdet på at etablere projekter i Angola, Djibouti og Costa Rica i samarbejde med SkyTEM Surveys samt i Malaysia i samarbejde med bl.a. DHI Singapore og DHI Malaysia samt SkyTEM Surveys og Aarhus Geophysics, samt forsøgt etableret et projekt med Geoscience British Columbia i Canada.</p>	
e	<p>Etablering af nye partnerskaber med f.eks. landbrugsorganisationer, miljø-medicinske forskningsmiljøer, virksomheder, regioner, vandselskaber og kommuner samt europæiske søsterorganisationer.</p>	<p>Etablering af 2 tværfaglige projektsamarbejder i regi af nye partnerskaber.</p>
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Der er gennemført 1 projekt omkring grundvandskortlægning i Varde-området for DIN Forsyning med SkyTEM kortlægning, udpegning af boresteder og 3D geologisk modellering samt hydrologisk modellering.</p> <p>GEUS har udvidet eksisterende samarbejder med det miljømedicinske forskningsmiljø samt bidraget til ansøgninger om 3 nye projekter sammen med henholdsvis University of Illinois, Aarhus Universitet og Syddansk Universitet omkring drikkevand og sundhed.</p>	
f	<p>Øget niveau for ph.d.-vejledning indenfor området.</p>	<p>2 ph.d.-projekter i rammekontraktperioden indenfor området bl.a. i samarbejde med Geocenter partnerne.</p>
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Der blev i 2016 vejledt 3 ph.d.-studerende indenfor området</p>	
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 2b betragtes opfyldte.</p>		

## Strategisk indsatsområde 2c – Vandet og geologien i byer

Formålet er at øge vores viden om geologien under de store byområder og dens betydning for hele vandkredsløbet, forureningsudbredelse, anlægsarbejder og byudvikling samt vandets naturlige strømningsveje og interaktion med det rørlagte system under klimatiske ændringer.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Digitale data- og vidensservices.
- Vandet under forandring.
- Varme og lagring i undergrunden.
- På tværs af landet og havet.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 har indsatsen centreret sig omkring følgende områder:

- Der har i EU-regi (NAG-CITY COST projekt) været arbejdet med afrapportering af nye teknologier og integreret modellering indenfor urbane geologiske modeller.
- En evaluering af klimaændringers effekt på Odense Kommune med fokus på grundvand er afsluttet. Samtidigt er der opstillet en geologisk og hydrologisk model for en kildeplads i urbant delområde af Odense med henblik på i 2017 at kunne vurdere klima-effekterne i området.
- Endeligt er der arbejdet med risikovurdering i forhold til oversvømmelse af byer som følge af kombination af nedbør og havspejl med Odense som case. Der er indledt dialog med Odense kommune og Kystdirektoratet om arbejdet. Endvidere er samarbejdet med regionerne videreført i forhold til specifikke projekter for udredning af geologi og grundvandsforhold i og omkring byer i Danmark. Der har også været fokus på at oprette nye og vedligeholde eksisterende kontakter til kommuner specielt indenfor vand og klimatilpasning i byer, hvor nye projektforslag er udarbejdet.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Øget viden om bygeologi og byernes hydrologiske kredsløb, herunder hjælp til klimatilpasning.	Mindst 3 byer eller delområder som case-studier.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Partnerskabet "Fælles grundvand, fælles ansvar", finansieret af Odense kommune, Vandcenter Syd og Region Syd, er igangsat. Partnerskabet gav tilsagn til opstilling af geologisk model i Odense, der nu er afsluttet. I slutning af året blev der givet tilsagn til hydrologisk model med henblik på evaluering af klimaændringers effekt på Odense kommune med fokus på grundvand. Denne model er opstillet, og modelleringen finder sted i 2017. Der arbejdes på at opbygge et partnerskab om klimatilpasning omkring Kolding.	

b	Bedre koordineret indsamling og lagring af geologiske/hydrogeologiske data i byområderne gennem påvirkning af dataflows frem mod etablering af regler for indberetning af data fra geotekniske/ miljøtekniske undersøgelser til GEUS' databaser.	Antallet af geotekniske/miljøtekniske borerer fra byområder i Jupiter øges støt i resultatkontraktperioden.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Grundet manglende udspil fra partnerne er det ikke lykkedes at få etableret et projekt med fokus på fremme af udnyttelsen af det potentiale, der er i anvendelse af geotekniske borerer til forbedring af vores 3D geologiske viden om undergrunden under byerne.	
c	Styrkelse af eksisterende metodeudvikling og modelarbejde i den urbane hydrogeologiske modellering med inddragelse af endnu flere nye og mere detaljerede data.	Hjemtagelse af 2 nye forsknings- og udviklingsprojekter i partnerskaber med kommuner, regioner og vandselskaber.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Forsknings- og udviklingsprojektet "Fælles grundvand, fælles ansvar", finansieret af Odense kommune, Vandcenter Syd og Region Syd, er hjemtaget. Der er opstillet en detaljeret geologisk model i Odense samt en hydrologisk model med henblik på evaluering af klimaændringers effekt på Odense kommune med fokus på grundvand.	
d	Udvikling af interaktive værktøjer til site-karakterisering i forbindelse med f.eks. LAR-løsninger samt kortlægning og risikovurdering af punktkildeforureninger.	Etablering af web-tools kompatible med Jupiter, herunder nedsivningsdatabase.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> GEUS har gennemført og afsluttet et projekt for Miljøstyrelsen omkring vurdering af lertykkelser på forureningslokaliteter i forbindelse med screening af forurenede grunde. I oktober 2016 blev SiteEval 3.0 færdigudviklet og præsenteret på den afsluttende GEOCON konference i Aarhus. Værktøjet stilles gratis til rådighed for rådgivere og andre, der ønsker en geologisk klassifikation af jordforholdene ved punktforurening. Se mere her: <a href="http://data.geus.dk/siteeval">http://data.geus.dk/siteeval</a> .	
e	Udvikling af nye optimerede oprensningsteknologier for punktkildeforureninger i byområder.	Kvalificering og demonstration af mindst én ny oprensningsteknologi.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er i 2016 hjemtaget et projekt (CRYOREM) om oprensning af klorerede opløsningsmidler ved frysning af jord. Projektet er finansieret delvist af Innovationsfonden og delvist af de deltagende partnere – Region Hovedstaden, Geo, Orbicon og Frisesdahl A/S.	
f	Øget internationalt samarbejde indenfor området gennem deltagelse i EU FoU-projekter.	Hjemtagelse af 2 projekter i resultatkontraktperioden i regi af EU COST SUB-URBAN netværket, InterReg eller ERA-NET.

<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Der blev i 2015 etableret et internationalt netværk i Østersø regionen. Netværket søgte et InterReg projekt, der desværre ikke opnåede bevilling i 2016. I stedet er der indsendt en H2020 ansøgning med København som case, som har fået en god evaluering.</p> <p>GEUS bidrog med afsæt i eksisterende EU-netværk (NAG-CITY/EU COST) til ansøgning om EU-midler til forskning og metodeudvikling omkring Nature Based Solutions i forbindelse med klimaforanstaltninger i store byer. Ansøgning nåede desværre ikke videre til fase 2.</p>
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 2c betragtes opfyldte med den bemærkning, at det ikke lykkedes at få etableret et projekt om anvendelse af geotekniske borer.</p>

### **Øvrige aktiviteter**

- Rådgivning af SVANA og Miljøstyrelsen om grundvand og drikkevand i spørgsmål vedrørende forekomst, transport og omsætning af pesticider og andre miljøfremmede stoffer.
- Rådgivning af SVANA med hensyn til risici for grundvandet ved udnyttelse af skifergas i Danmark
- Der er foretaget borehulslogging i forbindelse med forsknings- og udviklingsprojekter.
- SVANA og NaturErhvervsstyrelsen er rådgivet om reduktion og transport af nitrat.
- Undersøgelse af højsalint formationsvand fra den dybe undergrund med henblik på geotermisk udnyttelse.
- Deltagelse af miljøovervågning af naturgaslager ved Stenlille.
- Der er løbende ydet rådgivning af myndigheder, vandforsyninger og rådgivere om geologi, hydrologi, næringsstoffers skæbne i miljøet, forureningskortlægning, modellering, konsekvensanalyse og remediering.
- Afslutning af undersøgelse af geologisk og hydrogeologiske krav til et midlertidigt depot, og påbegyndelse af undersøgelse af 6 lokaliteter med henblik på etablering af et slutdepot for lav- og mellemlradioaktivt materiale i den danske undergrund.
- Deltagelse i internationalt samarbejde omkring geologi og sundhed i regi af International Medical Geology Association (IMGA).
- Der er afholdt kurser og uddannet masterstuderende i vandressourcer sammen med Københavns og Aarhus universiteter i det nyetablerede Center for Vandressourcer i Geocenter Danmark.



## Programområde 3 – Energiråstoffer

Arbejdet på programområde 3 om Energiråstoffer er organiseret med henblik på at bidrage til at opbygge, anvende og udbrede viden om de materialer, processer og sammenhænge, der er af betydning for efterforskning og udnyttelse af undergrundens energiressourcer i Danmark og Grønland.

GEUS vil sikre, at rådgivning af danske og grønlandske myndigheder såvel som energiressourceselskaber på alle programområdets arbejdsfelter baseres på den nyeste danske og internationale geovidenskabelige viden. GEUS vil endvidere bidrage ved processen om sokkelafgrænsningen i det Nordatlantiske og Arktiske område.

Udover aktiviteter relateret til de konkrete strategiske indsatsområder samt rådgivning af danske og grønlandske myndigheder vil der i resultatkontraktperioden blive arbejdet med en bred vifte af andre aktiviteter. Der forventes fortsat stor fokus på oliegeologi og efterforskning i flere forskellige områder i Grønland – herunder offshore Vestgrønland, Baffin Bugten, onshore Disko-Nuussuaq og Jameson Land, samt nye oliegeologiske studier i dele af Nord- og Nordøstgrønland i samarbejde med operatørerne. I Danmark vil fokus være på forberedelse af nye udbudsrunder, kortlægnings- og vurderingsopgaver i forbindelse med CO<sub>2</sub>-lagring til havs i Danmark såvel som internationalt, brug af recente aflejringer som reservoirgeologiske analogier, studier rettet mod skifergas, samt fortsatte projekter i Vietnam og øvrige områder i Sydøstasien. Desuden drives et netværk af seismologiske stationer til registrering af jordskælv og eksplosioner, herunder 2 stationer der indgår i overvågningen af den af Folketinget tiltrådte FN-aftale om forbud mod atomsprængninger "Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty" (CTBT).

## Strategisk indsatsområde 3a – Olie og gas i Nordsøen

### Formål

Formålet er at forstå, vurdere og redegøre for Nordsøens olie- og gasressourcer, især potentialet knyttet til de dybtliggende jurassiske og de lidt højereliggende kretasiske felter og prospekter. Derudover indgår undersøgelser af muligheden for forbedret indvinding fra eksisterende kalkfelter ved brug af "Enhanced Oil Recovery" (EOR) med nye metoder såsom CO<sub>2</sub>-injektion. Endvidere vil analyse af skifergas ressourcen i Danmark også indgå i indsatsområdet.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.
- Digitale data- og vidensservices.
- Geologi i det offentlige rum.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 har der været fokus på følgende opgaver:

- GEUS er en aktiv deltager i en række projekter i "The Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre" på det første flagskib: "Advanced Waterflooding of the Dan, Halfdan and Kraka Fields". Studierne har koncentreret sig om reservoirkarakterisering og modellering af det frie vandspejl. EOR- laboratorieeksperimenter er blevet igangsat.
- Der er blevet gennemført en række industrifinansierede projekter med fokus på øget forståelse af de diagenetiske processer af de dybe jurassiske reservoirer i Hejre området.
- Et industrifinansieret regionalt projekt med fokus på den sekvensstratigrafiske forståelse af den kænozoiske lagpakke i Nordsøen er igangsat.
- Et udrednings- og pilotprojekt om seismisk monitoring nær olie/gas-felterne i Nordsøen er ikke gennemført grundet manglende finansiering.
- GEUS leder et paneuropæisk projekt om skifergasressourcer, finansieret af EU Kommissionen under H2020. Projektet vil blive afsluttet i foråret 2017 og give et estimat af skifergasressourcen i EU baseret på de data og den viden, der er opbygget i de europæiske geologiske undersøgelser.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Offentliggøre forskningsresultater relevante for udnyttelsen af undergrundens olie- og gasressourcer.	Mindst 8 publikationer i internationale tidskrifter, 1-3 præsentationer ved olie-gas konferencer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Der er publiceret 8 artikler i 2016.	



b	Øget forståelse af det jurassiske – kretasiske petroleumssystem i Dansk Centralgrav.	Afslutning, rapportering og publicering af studier af Centralgravens olier og kildebjergarter baseret på CRETSYS og PETSYS projekterne.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Med udgangspunkt i Skjold Flanke-1 boringen er der foretaget studier i olier og Source Rock ifm. et ph.d.-projekt.	
c	Ajournføre Dansk Centralgravs kretasiske stratigrafiske ramme.	En sammenhængende stratigrafi for kridt aflejringerne i Dansk Centralgrav i CRETSYS projektet er opstillet.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Den kretasiske stratigrafiske ramme er etableret.	
d	Øget forståelse af de diagenetiske processer og kvaliteten af dybt begravede klastiske reservoirer.	Diverse kunderapporter af den diagenetiske udvikling i Hejre området.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er udført petrografisk analyse på 2 prøver fra borerer udført i de jurassiske reservoirer på Hejre Feltet.	
e	Øget forståelse af de kritiske EOR indvindingsparametre i de danske kalkfelter.	Udføre tre-fase strømningseksperimenter ved reservoirbetingelser i kalk, beskrive de kemiske processer samt fastslå holdbarheden af de forseglende bjergarter.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er ifm. JRC-projekt om "CO <sub>2</sub> transport in fractured Chalk" som planlagt gennemført 5 forsøg. Projektet forlænges ind i 2017 med endnu et forsøg.	
f	Være en central partner i "The Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre" (DHRTC).	Deltage som central partner i forskningsflagskibet "Smart water". Understøtte uddannelsen af nye kandidater og ph.d.'er indenfor Centret.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> GEUS har deltaget aktiv i Kraka smart water-studierne med kernebeskrivelser, kortlægning af frit vandspejl og laboratorieforsøg ved reservoirbetingelser. En planlagt kortlægning af GEUS' muligheder for at understøtte uddannelsen indenfor Centret blev stoppet af DHRTC, hvorfor ingen kurser blev afholdt i 2016. Arbejdet genoptages i 2017.	
g	Øge videngrundlaget om Europas og særligt Danmarks skifergas ressourcer og formidle dette overfor myndigheder og offentligheden.	Udredningsprojekt for SVANA sammen med DTU og DCE afsluttes. Gennemføre 1 EU H2020 projekt om vurdering af Europas skifergasressourcer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Et pan-EU-studie for JRC om skifergasressourcen i EU blev udført med GEUS som projektleder. Projektet forventes afsluttet i 2017.	

h	Markedsføre efterforskningsmulighederne i den danske undergrund op imod kommende runder.	Præsentation af Danmarks kulbrintepotentiale ved diverse internationale konferencer. I tæt samarbejde med Energistyrelsen promovning af dansk olie- og gaspotentiale ved både nationale og internationale møder og konferencer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Markedsføring er udført i tæt samarbejde med Energistyrelsen.	
<b>Målopfyldelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 3a betragtes opfyldte, med den bemærkning, at anden del af punkt f kun er delvist opfyldt. Dette skyldes, at DHRTC-ledelsen satte uddannelsesinitiativet på standby i 2016.		

## Strategisk indsatsområde 3b – Grøn energi i undergrunden

### Formål

Formålet er at opnå et solidt kendskab til undergrundens geologiske opbygning, så et tilstrækkeligt detaljeret geofagligt beslutningsgrundlag kan etableres for vurderinger af udnyttelse af grøn energi i undergrunden med henblik på samfundsmæssig bedst mulig planlægning og prioritering.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Varme og lagring i undergrunden.
- Digitale data- og videnservices.
- Geologi i det offentlige rum

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 har der været fokus på følgende opgaver:

- GEUS' Web-GIS portal for geotermiske data vedr. dyb og mellem dyb geotermi blev lanceret på et velbesøgt temamøde med tekniske præsentationer afholdt på GEUS. Minister Lars Chr. Lilleholt åbnede formelt portalen. Et lignende møde med fokus på resultater af et screeningsprojekt vedr. 28 byer blev afholdt i Kolding. Ift. de geotermiske licenser har GEUS bidraget med rådgivning til Farum og Thisted, og med rådgivning ift. de aktive værker i København og Sønderborg.
- Der er hjemtaget et projekt om mellemdyb varmelagring i Københavnsområdet, som igangsættes i 2017.
- Der er i et samarbejde med branchen sket en videreudvikling af web-baserede værktøjer til vurdering af geologiske parametre med betydning for etablering af overfladenære geotermiske anlæg.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Offentliggøre forskningsresultater relevante for udnyttelsen af undergrundens grønne ressourcer.	Mindst 5 publikationer i internationale tidsskrifter.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Der er afholdt 2 offentlige temamøder (på GEUS og i Kolding) 4 artikler om dyb og 1 om overfladenær geotermi (conference proceedings) er publiceret.	
b	Assistere med geologisk rådgivning i de geotermiske licenser.	GEUS bidrag indgår i nye evalueringer, boreprognoser, reservoirmodeller etc.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	GEUS har i relativt beskedent omfang ydet rådgivning ifm. Farum og Thisted licenserne, samt ydet rådgivning på værkerne på Margretheholm og i Sønderborg.	

c	Opnå finansiering af nye forskningsopgaver til relevant forskning, der har til formål at reducere de geologiske risici i efterforskningsfasen således at de muligheder undergrunden byder på kan nyttiggøres.	Bevilling af mindst 2 forskningsprojekter fra Innovationsfonden, EUDP, EU's forskningsfonde eller andre forskningsfonde.
	<b>Aktivitet 2016</b> GEUS har opnået bevilling hos Innovationsfonden til 1 projekt vedr. udvikling af metoder, der skal sikre bæredygtig udnyttelse af geotermisk energi i Danmark. EUDP har bevilget fase 1b af "pilothele" geotermi-projektet i Storkøbenhavn. GEUS deltog i en EU H2020 ansøgning vedr. geologisk varmelagring, som ikke blev imødekommet.	
d	Bedre samlet viden om potentialet for udnyttelse af overfladenære ressourcer ved at anvende jordvarme, energiboringer, grundvandsbaserede varme- og køleanlæg og afdækning af mulige interessekonflikter.	Hjemtagelse af midler til finansiering af indsatsen og offentliggørelse af resultaterne.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er i 2016 søgt hjemtaget yderligere midler (FL2017) til kortlægning af potentialet for overfladenær geotermi i Danmark.	
e	Videreudvikling af web-baserede værktøjer til vurdering af geologiske parametre med betydning for etablering af overfladenære geotermiske anlæg.	Værktøjerne er tilgængelige for branchen via GEUS' hjemmeside.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> En eksisterende applikation til vurdering af jordens termiske egenskaber i brugervalgte projektområder i forbindelse med etablering af overfladenære geotermiske anlæg er blevet videreudviklet i samarbejde med branchen (Brøndborerforeningen).	
f	Øget viden om muligheder for varmelagring i de øvre jordlag og miljømæssige konsekvenser af opvarmning/afkøling af jorden/grundvandet.	Hjemtagelse af midler til finansiering af indsatsen og offentliggørelse af resultaterne.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> EUDP har bevilget første fase af et projekt som skal belyse lagringsmulighederne i kalklagene under Storkøbenhavn.	
<b>Målopfyldeelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 3b betragtes opfyldte.		

## Strategisk indsatsområde 3c – Olie og gas i Grønland

### Formål

Formålet er at fremskaffe geologiske data og vurderinger om de muligheder og risici, der er mest kritiske i forbindelse med olieselskabers fremtidige efterforskning og produktion af kulbrinter i havområderne ud for både Vest- og Nordøstgrønland, samt på Disko–Nuussuaq og Jameson Land. Endvidere indgår som centralt mål opbygning af et bredt videnberedskab til brug for myndighedernes løbende vurdering af efterforskningsaktiviteterne i disse områder.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.
- Digitale data- og vidensservices.
- Geologien i tre dimensioner

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

Arbejdet har i 2016 centreret sig omkring:

- Sammenstilling af tolkninger og efterforskningsmodeller for olie-gas potentialet offshore Sydvestgrønland.
- Fortsættelse af tidligere års feltaktiviteter i Nordøstgrønland med indsamling af data med henblik på vidensopbygning på især reservoir- og kildebjergartsområdet.
- Sammenstilling af alle efterforskningsmæssige relevante data i Disko-Nuussuaq området i web-GIS model, der beskriver den strukturelle udvikling og kortlægger efterforskningsmål.
- Revurdering af den eksisterende efterforskningsmodel i Jameson Land.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Offentliggørelse af forskningsresultater, der er relevante for efterforskning af mulige olie-gas ressourcer i Baffin Bugten.	2-3 publikationer af resultater fra tidligere projekter og deltagelse i 1 markedsføringsindsats i forhold til annonceret udbudsrunde i 2016/2017.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der arbejdes på 2 artikler, der beskriver den strukturelle udvikling i området samt de tilstedeværende kildebjergarters modenhed. Desuden er der udarbejdet 2 kapitler til bogen "Arctic Sedimentary Basins monograph," der udgives af "Geological Society of London" i 2017.	
b	Seismisk tolkning og vurdering af efterforskningspotentialer offshore Sydvestgrønland.	Gennemførelse og afslutning af samarbejdsprojekt med Råstofdepartementet. Gennemførelse af markedsføringsindsats i forhold til annonceret udbudsrunde i 2018.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Arbejdet med tolkning og sammenstilling af resultater er blevet rapporteret med periodevise fremlæggelser for Råstofdepartementet.	

c	Sammenstilling af alle efterforskningsmæssige relevante data i en web-GIS model for Disko–Nuussuaq området samt beskrivelse af den strukturelle udvikling og kortlægning af konkrete efterforskningsmål.	Gennemførelse og afslutning af samarbejdsprojekt med Råstofdepartementet, gennemførelse af ekskursion/feltarbejde og markedsføringsindsats i forhold til annonceret udbudsrunde i 2016.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der blev udarbejdet grundlag for feltekskursion for både Industri- og Råstofdepartementets medarbejdere, og ekskursionen blev gennemført i juni-juli. Samarbejdsprojektet blev afsluttet i efteråret og den afsluttende rapport forelagt Råstofdepartementet 1. november. Arbejdet sigter mod promovering af området igen op mod den kommende udbudsrunde i 2017.	
d	Revurdering af den eksisterende efterforskningsmodel for Jameson Land.	Revurdering af tidligere seismiske og geologiske data, inkorporering af nye data samt udførelse af ny bassinmodellering i samarbejde med licenshaver.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Re-evalueringsprojekt med reprocessering og gentolkning for operatøren frem mod muligt feltarbejde er afsluttet med rapport til kunden.	
e	Fortsat indsamling af nye data og opbygning af den viden, der er særlig relevant i efterforskningsmæssig sammenhæng i Nordøstgrønland, bl.a. reservoir- og kildebjergarter.	Gennemførelse af feltarbejde og kerneboringer samt efterfølgende analytisk program i 2017-2018 i samarbejde med licenshavere.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> 2 Wandel Sø-projekter i Nordgrønland er afsluttet planmæssigt. Aftale med sponsorer og forberedelse af felt- og borekampagne i 2017-2018 er iværksat.	
f	Offentliggørelse af forskningsresultater relevante for efterforskning af mulige olie-gas ressourcer i Nordøstgrønland.	Mindst 10 publikationer i egne og internationale tidsskrifter.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Væsentlige data fra Blokelv-1 kerneboringen udført i Jameson Land i 2008 er under publicering i GEUS Bulletin serie ved årsskiftet 2016-2017. Desuden er der blevet arbejdet på 4 kapitler til bogen "Arctic Sedimentary Basins monograph", publiceret af "Geological Society of London", til udgivelse i 2017.	
<b>Målopfyldelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 3c betragtes opfyldte.		

## Strategisk indsatsområde 3d – Geologiske og tektoniske modeller for Nordatlanten og Arktiske Ocean

### Formål

Formålet er at sammenstille og tilgængeliggøre geologiske og geofysiske data og forskningsresultater og udredninger om den tektoniske udvikling af Nordatlanten. Dette sker i tæt samarbejde med geologiske undersøgelser fra nabolande.

I forbindelse med Kontinentalsokkelprojektet er formålet endvidere at udrede de tektoniske modeller og støtte myndighederne i Rigsfællesskabets argumentation for fremsatte krav udenfor 200-sømilgrænsen.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål, der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Olie og gas som fundament for forsyning og omstilling.
- Digitale data- og vidensservices.

I forlængelse af flere af sigtelinjerne for den nye strategi vil GEUS indenfor indsatsområderne fastholde sin rolle som rådgiver for myndighederne i centrale spørgsmål om Rigsfællesskabets muligheder for forøgede krav, øge sin deltagelse i internationale forskningsarbejder og øge hjemtagelsen af internationale midler til finansiering af GEUS' virksomhed.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

Arbejdet har i 2016 centreret sig omkring:

- Igangsættelse af arbejde frem mod en mulig næste fase af atlasset med et mere olie-geologisk sigte.
- Forberedelse og gennemførelse af 3 præsentationer af Rigsfællesskabets krav udover 200-sømilgrænsen for områderne omkring Grønland for FN's Havretskommission.
- Vedligeholdelse og opdatering af Kontinentalsokkelprojektets database med både nye data samt tidssvarende databasesystemer.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Offentliggørelse af forskningsresultater fra arbejdet med NAG-TEC atlasset.	Mindst 10 publikationer i internationale tidsskrifter og faglige præsentationer ved konferencer baseret på arbejdet i NAG-TEC atlasset.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er i 2016 udarbejdet 8 artikler, der dækker bredden i emnekredsen fra arbejdet med NAG-TEC atlasset.	
b	Igangsætning af næste fase i NAG-TEC arbejdet mod øget forskningsportefølje.	Hjemtagelse af internationalt multiklientprojekt NAG-TEC 2 eller 1 add-on projekt.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Grundet manglende industritilslutning har der ikke været mulighed for at arbejde med sammenstilling af nye data og udformning af arbejdsrammer.	

c	Forberedelse og gennemførelse af præsentationer af Rigsfællesskabet krav udover 200-sømilsgårnsen for FN's Havretskommission.	Præsentationer forelagt FN's Havretskommission for specifikke områder: Syd for Grønland, Nordøst for Grønland og Nord for Grønland.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Udarbejdelse og fremlæggelse (i august) af præsentationer for de 3 områder omkring Grønland.	
d	Vedligeholdelse og opdatering af Kontinentalsokkelprojektets database med nye data og tidssvarende databasesystemer.	Data skal hurtigt og effektivt kunne tilgås, når forhandlingerne om et område bliver igangsat.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> GEUS deltog i togt i Arktis og har løbende vedligeholdt Kontinentalsokkelprojektets database.	
<b>Målopfyldelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 3d betragtes som delvist opfyldt, da det ikke lykkedes at skabe industritilslutning til at få igangsat sammenstilling af nye data og udformning af arbejdsrammer for næste fase af NAC-TEC.		

### Øvrige aktiviteter

- Rådgivning vedrørende selskabernes evalueringer samt boregodkendelser i eksisterende licenser og i forbindelse med feltudbygningsplaner.
- Rådgivning i forbindelse med ansøgninger om tilladelse til efterforskning og indvinding af olie/gas, skifergas, geotermisk energi m.m.
- Rådgivning af Nordsøfonden.
- Forberedelse af nyt industrifinansieret projekt i Vietnam.
- Information og rådgivning af myndigheder, virksomheder og borgere om seismologi, specielt angående jordskælv.
- Det internationale samarbejdsprojekt, GLISN, med 15 midlertidige seismologiske stationer i Grønland, alle med fri data adgang i real-time for brugere fra hele verden fortsætter i 2016. Data fra disse supplerer det permanente netværk på 4 stationer.



## Programområde 4 – Mineralske råstoffer

Arbejdet på programområde 4 Mineralske råstoffer er organiseret med henblik på at opbygge, anvende og udbrede viden om geologiske materialer, processer og sammenhænge af betydning for udnyttelse og beskyttelse af mineralske råstoffer i Danmark og Grønland.

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

Ud over aktiviteter relateret til de konkrete strategiske indsatsområder samt rådgivning af grønlandske og danske myndigheder vil der de kommende år blive arbejdet med en bred vifte af andre aktiviteter. Der forventes især fortsat opfølgende arbejde i Sydøstgrønland, et flerårigt regionalt projekt i Karrat-regionen i Nordvestgrønland (igangsat 2015) og projekter vedrørende Gardar-provinsens alkaline intrusioner og mineralpotentiale, tertiære intrusioner og basalter i både Vest- og Østgrønland samt mindre opgaver spredt over hele Grønland. I Danmark forventes store aktiviteter med kortlægning af marine råstoffer, mens der i mindre omfang arbejdes med råstoffer på land og vurderinger i forbindelse med større infrastrukturprojekter. Endelig forventes en betydelig indsats i, delvist tværfaglige studier vedrørende de mineralske råstoffers værdikæder og globale tendenser for deres udnyttelse, samt en detaljeret redegørelse og analyse af produktion og forbrug af de danske råstoffer.

Med hensyn til partnerskaber vil det fortsat blive arbejdet for at styrke samarbejdet med nordiske og europæiske geologiske surveys, universiteter og industri. Dette vil foregå gennem netværk som NordMin, EGS og EIT Raw Materials. Desuden vil det blive søgt at opretholde det gode faglige samarbejde med forskningsinstitutioner i USA, Canada og Australien.

## Strategisk indsatsområde 4a – Regionale vurderinger af potentielle ressourcer

### Formål

Formålet er at øge GEUS viden og forståelse om Grønlands geologi og råstoffer og at bidrage til markedsføringen og udviklingen af Grønlands mineralpotentialer.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Mineraler – basale og kritiske ressourcer.
- Digitale data- og vidensservices.
- Geologi i det offentlige rum.

Udover de nævnte strategiske temaer som vil blive understøttet, er der andre overordnede tendenser, som vil have betydning specifikt for dette indsatsområde. Også i relation til dette indsatsområde er der sket en klar forskydning mod innovation (samarbejde med virksomheder, løsningsorienteret og teknologiorienteret forskning, som kan bidrage til øget samfundsmæssigt vækst og arbejdspladser) hos de forskningsbevillende institutioner og myndigheder. Det gælder ligeledes den øgede fokus fra diverse brugere på tilgang til data.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 fortsatte det regionale Karrat-projekt i Grønland i samarbejde med Råstofdepartementet. Projektet fokuserer på potentialet for mineraliseringer i området og vil derudover bringe opdateret regionalgeologisk forståelse. Desuden er der indgået aftale med Råstofdepartementet om revision af 4 1:100,000 geologiske kortblade som en del af afrapporteringen for projektet, hvorfor det forventes forlænget indtil 2019.

Der er i samarbejde med Råstofdepartementet, USGS og andre eksterne udført mineralressourcevurdering for uran.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Opfølgning på de sidste års regionale arbejde i Sydøstgrønland.	Revideret geologisk kort for Sydøstgrønland. Diverse rapporter og publikationer, til dels peer-reviewed, om Sydøstgrønland. Populære publikationer om forskellige råstoffer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Et opdateret 1:250.000 geologisk kort for Sydøstgrønland er færdiggjort og udgivet samt tilgængeliggjort på Grønlandsportalen i september. Der er udført meget begrænset analysearbejdet, men der er publiceret en færdig rapport, en datapakke og en rapport om Økonomisk Geologisk Targeting i oktober.	

b	Regionalt feltarbejde i Karrat-gruppen i Nordvestgrønland. Påbegyndt 2015 og forventes at løbe i 2-3 år afhængig af resultater.	Revideret geologisk kort for Nordvestgrønland. Diverse rapporter og publikationer, til dels peer-reviewed, om Nordvestgrønland. Populære publikationer om forskellige råstoffer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Feltsæson 2016, 3D analyse af stereofotos af Karrat-gruppe-bassinet samt nye bjergartsdateringer er gennemført og fortsætter i 2017 og 2018.	
c	Opretholde nogen aktivitet i andre områder i Grønland for at opsamle tidligere aktiviteter og sikre bredde og omstillingsparathed.	Diverse rapporter og publikationer, til dels peer-reviewed.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er udført feltarbejde i Sydgrønland og opfølgning på tidligere års aktiviteter, herunder en del aktivitet omkring rubiner, dels i nystartet, eksternt finansieret ph.d.-arbejde på østgrønlandske rubiner og dels som samarbejdsprojekt med Råstofdepartementet om rubiner i både Øst- og Vestgrønland. Nyt ph.d.-projekt med titlen: "The Rise of South Greenland; 4D-time-space Model With Implications for the tectonic development of SW Greenland and Orogenic Gold Mineralization" er påbegyndt.	
d	GEUS vil indgå i et tæt samarbejde med mineindustrien om forskning og rådgivning, der kan skabe incitament for yderligere investeringer i efterforskning og minedrift.	Diverse rapporter og eventuelt peer-reviewed publikationer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er gennemført bathymetri, GPR-undersøgelser samt sedimentære studier af ilmenitforekomster i Thuleområdet, og rapporter er afleveret til efterforskningsindustrien.	
e	Yderligere deltagelse i EU-projekter indenfor området.	Hjemtagelse af 3 projekter i EU-regi (H2020, ERA-NET, EIT Raw Materials).
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> GEUS er deltager i et nystartet H2020 projekt om sjældne jordartsmetaller i alkaline bjergarter i blandt andet Grønland. Desuden er der hjemtaget et projekt gennem EIT Knowledge and Innovations Communities (KIC) med start i 2017. GEUS har i regi af EIT Raw Materials opbygget et arktisk netværk og afholdt 2 workshop i den forbindelse.	
f	GEUS vil nyttiggøre resultater og data fra nuværende og tidligere mineral-efterforskning og egen forskning i Grønland og indgå i ressourceevalueringer, der sammen med nye typer af sammenstillinger og modeller kan medvirke til øgning af efterforskningen.	Diverse rapporter og publikationer, til dels peer-reviewed.

	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> GEUS afholdt i samarbejde med USGS og eksterne eksperter "Mineral Assessment workshop" i november.	
g	GEUS vil bidrage til innovative løsninger i forbindelse med udvikling af nye analytiske metoder og laboratorieudbygning – f.eks. i forhold til nye metoder til mineralanalyser af både magmatiske, metamorfe og sedimentære bjergarter.	Diverse rapporter og publikationer, til dels peer-reviewed.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Arbejdet med otolith-analyser samt sporelementanalyser i diverse mineraler og dateringsteknikker er videreført.	
h	GEUS vil udvikle og styrke det fotogrammetriske laboratorium med henblik på avancerede 3D tolkninger af regionale strukturer, og påbegynde arbejde med yderligere 3D modellering af forskellige geologiske komplekser med komplekse datasæt.	Udvikle nye 3D modeller for både regionale og lokale geologiske modeller. Diverse rapporter og publikationer, til dels peer-reviewed.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Sommerens feltarbejde er gennemført, og der arbejdes videre med 3D kortlægning i Karrat-området og Disko Nuussuaq-området. Der er udført strukturel analyse af Jameson Land-bassinet samt gennemført en ressourceevaluering af tungsandsforekomster i Thule området.	
i	Fastholdelse af niveauet for ph.d.-vejledning.	4 ph.d.-projekter løbende indenfor området i samarbejde med Geocenter partnerne.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er i 2016 startet 2 nye ph.d.-projekter	
<b>Målopfyldelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 4a betragtes opfyldte.		

## Strategisk indsatsområde 4b – Ressourcevurdering af basale og kritiske mineraler og råstofferne værdikæder

### Formål

Formålet er at forstå de mineralske råstoffers værdikæder og de mekanismer, der spiller ind i råstofferne tilgængelighed, deres eventuelle knaphed og forsyningsrisiko, samt løbende at kunne vurdere tilgængelighed af kritiske mineralressourcer globalt. Aktiviteten bidrager til markedsføringen og udviklingen af Grønlands mineralpotentiale - i global kontekst, og til evaluering af forekomst, produktion og forbrug af danske råstoffer.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Mineraler – basale og kritiske ressourcer.
- Digitale data- og vidensservices.
- Geologi i det offentlige rum.

Udover de nævnte strategiske temaer, som vil blive understøttet, er det især rådgivningspotentialet i forhold til den danske og grønlandske politiske systemer, der ønskes sikret.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

Indsatsen har i 2016 centrere sig omkring følgende opgaver:

- Færdiggørelse af analyse påbegyndte i 2014 af det danske samfunds sårbarhed i forhold til råstoftilgængelighed, udført i regi af Videntcenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa). Analysen omfatter importerede råstoffer, der forbruges af dansk industri og landbrug og redegøre for produktion og forbrug af danske råstoffer.
- Koordinering af et nyt Horizon2020 projekt "Mineral Intelligence Capacity Analysis" (MICA); deltagelse i adskillige andre paneuropæiske initiativer og arbejdsgrupper.
- Kortlægningen af råstofressourcer i danske farvande for SVANA er fortsat, herunder færdiggørelse af 10 områder i de indre danske farvande påbegyndt i 2015 samt et stort sammenhængende område nord for Djursland sejlet i efteråret 2016.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	GEUS vil arbejde for en øget forståelse af basale og kritiske mineralers dannelse og forekomster.	GEUS/MiMa-rapporter og publikationer, til dels peer-reviewed.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Arbejdet i et EU FP7-projekt om sjældne jordarter er fortsat. GEUS deltager i nystartet EU H2020 projekt vedrørende sjældne jordartsmetallers forekomster og dannelse er startet. GEUS igangsatte MICA-projektet i januar 2016.	

b	GEUS vil deltage i det internationale arbejde omkring "assessment" af kritiske mineraler således, at det grønlandske potentiale synliggøres. Her tænkes især på fælles europæiske (EU) og nordiske projekter.	Mindst 2 fælles nordiske og europæiske ressourceevalueringer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> I samarbejde med nordiske og europæiske partnere, er der indsendt ansøgning til EIT KIC om gennemførelse af ressourcevurderinger i Norden og Europa (inkl. Grønland).	
c	GEUS vil foretage systematisk sammenstilling, ressourceevaluering og markedsføring af bestemte kritiske mineralske råstoffer i takt med at den internationale efterspørgsel ændrer sig.	Mindst 2 studier af kritiske mineraler. Diverse rapporter (GEUS) og publikationer (inklusive peer-reviewed).
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er publiceret 2 faktablade (om hhv. Nikkel samt Mineralske råstoffers betydning for dansk økonomi) og målet om 4 faktablade i 2016 er dermed ikke nået.	
d	GEUS vil foretage yderligere ressourceevalueringer i Danmark med analyser af produktion og forbrug, og vil arbejde mod at være involveret i en egentlig dansk råstofstrategi.	GEUS/MiMa-rapporter.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er udgivet 3 MiMa rapporter (hhv. Indvinding af danske mineralske råstoffer – en geografisk sammenstilling; "Råstofforsyning fra sand og sten til betonbyggeri" samt "Review: Greenland potential resources for critical minerals"	
e	Yderligere deltagelse i EU-projekter indenfor mineralområdet.	Hjemtagelse af 2 projekter i EU-regi (H2020, ERA-NET, EIT Raw Materials) om Mineral Intelligence og værdikæder.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> 1 H2020 projekt om kritiske råstoffer samt 1 EIT Raw Materials projekt om europæiske råstoffer og forbrug er igangsat i hhv. november og januar.	
f	Fastholdelse af niveauet for ph.d.-vejledning.	4 ph.d.-projekter løbende indenfor området i samarbejde med Geocenter partnere.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Ph.d.-projekt om genese af grønlandske rubiner er fortsat i 2016.	
g	Udvikling af bæredygtig model for danske råstoffressourcer samt videreudvikling af råstofdatabaser.	Bidrag til overordnet råstofstrategi. Udvikling af råstofdatabase, der dækker råstoffer både på land og til havs.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der har i 2016 været dialog med råstofindvindingsbranchen (Brancheforeningen Danske Råstoffer) og betonbranchen (Dansk Beton) om råstoffer til fremstilling af beton og GEUS har deltaget i møder med Danske Regioner om samme emne. Der er dog ikke aftalt eller påbegyndt arbejde vedr. en råstofstrategi.	

h	GEUS vil bidrage til innovative løsninger i forbindelse med efterforskningen af marine råstoffer ved hjælp af geologiske modeller samt forbedrede værktøjer i det geofysiske arbejde.	Hjemtagning af råstofkortlægningsprojekter udbudt af SVANA. GEUS rapporter.
<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>GEUS har afsluttet en geologisk kortlægning af 10 områder i de indre danske farvande, inkl. opgørelse af råstofressourcer i området, og af et stort sammenhængende område nord for Djursland. Rapportering er afleveret til SVANA i april.</p>		
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 4b betragtes som opfyldte med den bemærkning, at det kun lykkedes at producere 2 faktablade i 2016 og ikke 4 som målsat.</p>		

### **Øvrige aktiviteter**

- Geologisk fagdatacenter for danske råstoffer opbygges.
- Kortlægning af marine danske råstoffer (sand, grus, ral/sten) såvel i Nordsøen som i de indre danske farvande i projekter for SVANA og for private aktører.
- Løbende databaseopdatering af MARTA-databasen for SVANA.
- Rådgivning af SVANA om råstoffer og habitater, herunder afholdelse af 1-3 årlige faglige workshops.
- Opdatering af sedimentkort over danske havområder i digitalt formål.
- Udfærdigelse af årlig rapportering til SVANA vedrørende indsamlede råstofdata på havet.





## Programområde 5 – Natur og klima

Arbejdet på programområde 5 om Natur og klima er organiseret med henblik på at opbygge og udbrede viden om materialer, processer og sammenhænge af betydning for udnyttelse og beskyttelse af naturressourcerne i Danmark og Grønland, at etablere viden om de danske og grønlandske landskabers dannelse og opbygning af betydningen for landskabsforvaltningen samt at bidrage med forskningsbaseret viden til samfundet om klimaændringer og deres effekter.

Ud over aktiviteter relateret til de strategiske indsatsområder vil der i den kommende 4-års periode på naturområdet være fokus på behovet for marin havbundskortlægning i relation til marine og kystnære infrastrukturprojekter.

## Strategisk indsatsområde 5a – Iskapper og gletsjerdynamik

### Formål

Formålet er at styrke forståelsen af processerne og dynamikken for og omfanget af afsmeltningen fra Grønlands indlandsis specifikt og fra gletsjere generelt med henblik på at øge forståelsen af og give input til vurderingen af klimaændringernes globale og lokale effekter.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål, der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- På tværs af landet og havet.
- Klimaet fra fortid til fremtid.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 er der arbejdet på monitoringsiden med indsamling af data og modellering af isafsmeltning i Grønland. Sideløbende er der arbejdet på relaterede forskningsprojekter. Emnerne omfatter: beregninger af dynamisk massetab og overflademassetab fra Grønlands indlandsis, opdatering af kort over isudbredelsen i Grønland, processtudier og modellering af smeltevands genfrysning, modellering af isdynamikken i Upernavik-området, samt analyse af afstrømningsdata i samarbejde med ASIAQ. Endvidere er glaciologiske rådgivningsaktiviteter for Grønlands Selvstyre igangsat.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Resultater fra PROMICE og øvrige glaciologiske studier publiceres.	Mindst 10 publikationer i internationale peer-reviewed tidsskrifter og/eller formidling ved internationale konferencer pr. år.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	I alt 20 publikationer er indsendt til internationale peer-reviewed tidsskrifter.	
b	Data og viden fra PROMICE og øvrige studier indgår i det grundlag, IPCC bruger i rapporter om emnet.	PROMICE publikationer citeres i alle nye IPCC rapporter om Arktis.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	I alt 20 publikationer er indsendt til internationale peer-reviewed tidsskrifter.	
c	PROMICE og øvrige glaciologiske studier formidles til den brede offentlighed.	Publicering af 2 PROMICE nyhedsbreve årligt. 5 nyheder på Polar Portal. Tilstedeværelse i aviser, tidsskrifter, radio, tv, på internetsider og sociale medier.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Der er publiceret 2 PROMICE nyhedsbreve og 5 nyheder.	

d	PROMICE data distribueres til forskere i ind og udland.	Mindst 1000 hits/år på PROMICE hjemmeside. Publikationer hvori PROMICE data indgår.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> PROMICE database og hjemmeside opdateret med ny tekst og data. 17 publikationer hvor PROMICE data indgår.	
e	Pålidelig overvågning.	Data fra PROMICE netværket af automatiske vejrstationer er operationelle og tilgængelige og anvendes på mindst 10 forskningsinstitutioner (for hele perioden).
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Feltarbejde, databehandling og tilhørende analyser er gennemført.	
f	Nye satellitdata anvendes.	Mindst 1 produkt baseret på nye satellitdata f.eks. fra European Space Agency (ESA) Sentinel serien.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Sentinel-1 data er anvendt til kortlægning af isfastheder.	
g	Styrkelse af eksisterende og etablering af nye internationale samarbejder med henblik på styrkelse af GEUS' forskningsprofil og hjemtagelse af nationale og internationale fondsmidler til finansiering af GEUS' virksomhed.	Deltagelse i og lederskab på fælles projektansøgninger, feltarbejde, konferencer, workshops og publikationer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Deltagelse i "International Arctic Science Committee" (IASC) og "Program for Arctic Regional Climate Assessment" (PARCA) møder. Der er indsendt 2 ansøgninger til hhv. H2020 og ESA i 2016, og begge har opnået bevilling og igangsættes i 2017.	
h	Fastholdelse af niveauet for ph.d.-vejledning.	1 ph.d.-projekt årligt indenfor området.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er vejledt 4 ph.d.-studerende i 2016.	
<b>Målopfyldelse 2016</b> Målene for strategisk indsatsområde 5a betragtes opfyldt.		

## Strategisk indsatsområde 5b – Klimaet i fortid og nutid

### Formål

Formålet med indsatsområdet er at øge forståelsen af naturlige ændringer i klima og miljø i et længere tidsperspektiv (de seneste 5.000-10.000 år), dels ved at rekonstruere fortidens havstrømme, hav- og gletsjeris i området omkring Grønland og dels ved at undersøge ændringer i vegetation og søer i Danmark. Ydermere ses på den morfologiske dannelse af sedimenter på danske kyster og havbund.

### Strategiske temaer der understøttes:

Følgende strategiske temaer, og herunder de strategiske mål, der er angivet med relation til indsatsområdet, vil blive understøttet af dette:

- Klimaet fra fortid til fremtid.
- Iskapper og gletsjerdynamik.
- Geologien i tre dimensioner.

Som led i strategi 2016 vil GEUS indenfor indsatsområdet øge sin deltagelse i nationale og internationale samarbejder og forskningsprojekter samt søge at øge hjemtagelsen af nationale og internationale midler til finansiering af GEUS' virksomhed.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 er der arbejdet med at udvikle de nævnte faglige styrkepositioner samt at udbygge kompetencer og netværk. Specifikt er der blevet arbejdet med at 1) rekonstruere fortidens ændringer i havstrømme, gletsjeris og havis ud fra sedimentkerner med sigte mod på sigt at bidrage til computersimuleringer af fremtidens ændringer i udløbsgletsjere og havis; 2) undersøge effekten af højt fosforindhold i grundvandet på danske søers næringsforhold, ud fra en række analyser af danske søsedimenter 3) analysere data fra langtidsovervågningen af trævegetation, pollenedfald, flora og jordbundsforhold i Danmarks naturskovsbevoksninger 4) sedimentationshistorien i de danske farvande ved en korrelation af seismisk kortlægning og sedimentanalyser af boringsdata og 5) sedimentationshistorien i de danske farvande ved en korrelation af seismisk kortlægning og sedimentanalyser af boringsdata og 6) anvende geologiske undersøgelser af kyst og hav ved kortlægning af havbundens sedimenter på tværs af land og hav, kortlægning af råstofressourcer samt havbundssubstrater (habitatkortlægning).

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Øget viden om ændringer i fortidens havstrømme, gletsjer- og havis-udbredelse omkring Grønland med henblik på at forudsige fremtidige ændringer mere nøjagtigt.	Publicering i internationale, peer-reviewed tidsskrifter og formidling ved internationale konferencer. Etablering af forskningsgrupper bestående af seniorforskere, speciale- og ph.d.-studerende og post docs.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Analyse af sedimentkerner med henblik på at rekonstruere fortidige havstrøms-, gletsjer- og havisvariationer er igangsat for 4 områder	

b	Øget viden om naturskoves langsigtede dynamik og udvikling.	1 publikation i nationale og internationale tidsskrifter pr. år.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Rapportering af projekter om henholdsvis ærens forhistorie, biodiversitet i naturskov og naturmæssigt særlig værdifuld skov er gennemført.	
c	Øget viden om fosforkilder og – mobilitet i grundvandet og effekten på danske søers næringstilstand.	Publikation i internationale, peer-reviewed tidsskrifter og formidling ved internationale konferencer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Analyse af sedimentkerner med henblik på at undersøge næringstilstand gennem Holocæn i 2 danske søer og sammenhæng med fosforkilder og –mobilitet. En planlagt publikation blev dog ikke nået i 2016.	
d	Øget viden om fortidige og nutidige klima ændringer i Nordvestgrønland og ændringernes indflydelse på fangerkulturen.	1 publikation i internationalt, peer-reviewed tidsskrift og 1 formidling ved internationale konferencer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er udgivet 2 publikationer i 2016.	
e	Anvende viden om havbundens geologi ved kortlægning af råstofferressourcer, havbundssubstrater og arkæologiske undersøgelser.	Ny publikation i internationalt, peer-reviewed tidsskrift og ny viden implementeret i 1 nyt rådgivningsprojekt pr. år.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er opstilling en bedste praksis manual for identificering af marine hotspots for arkæologiske bopladser i vindmølleparker. Der er for SVANA udført analyse af seismiske data, boringer, overfladeprøver og video med henblik på opstilling af detaljerede geologiske modeller til avanceret råstofkvalitetsvurdering og til opnåelse af en bedre forståelse af geologien bag dannelsen af havbundens substrattyper.	
f	Ph.d.- og post doc-vejledning med henblik på at skabe flere forskningsresultater.	1-2 ph.d.-projekter årligt finansieret via forskningsfonde samt i samarbejde med Geocenterpartnere.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> I 2016 blev 4 post docs og 2 ph.d.-studerende vejledt.	
g	Styrkelse af samt etablering af nye internationale samarbejder med henblik på styrkelse af GEUS' forskningsprofil og hjemtagelse af nationale og internationale fondsmidler til finansiering af GEUS' virksomhed.	Deltagelse i og lederskab på fælles projektansøgninger, togter, konferencer, workshops, publikationer.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er indsendt 2 ansøgninger til Det Frie Forskningsråd, Natur og Univers (FNU).	

h	Komme bredere ud offentligt med forskningsresultater med henblik på at styrke befolkningens opfattelse af GEUS som en troværdig kilde til viden om klimaforandringer og konsekvenser af disse.	Landsdækkende medier; elektroniske, digitale, skrevne og sociale. Eksempelvis den nye Underground Channel.
<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Indenfor klimaforskning er der oprettet en webside: <a href="http://www.greenlandfjords.com">www.greenlandfjords.com</a></p> <p>Desuden har der været aktivitet på twitter, og der er produceret en Underground Channel film.</p>		
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 5b betragtes opfyldte.</p>		

### Øvrige aktiviteter

- Der er udfærdiget projektblade til markedsføring af havbundskortlægning.
- Der samarbejdes fortsat med SVANA om opbygning af viden om marine habitater og sammenhængen med havbundsgeologien.
- Der er udfærdiget en "Best Practise" omkring kortlægning, diagnosticering, udgravning og sikring af kulturhistoriske minder på havbunden og langs kysterne.
- EU-projekt (SASMAP) om kortlægning af undersøisk arkæologi er afsluttet og afrapporteret.
- Geocenterprojektet LAWA med fokus på kortlægning af lavvandede områder ved hjælp af luftbåren Light Detection and Ranging (LIDAR). Målet med projektet er at etablere en bedste praksis for kortlægning af overfladesedimenter og bathymetri til forståelse af dynamik og geologi i den kystnære zone.
- NAG-COAST er et EGS initiativ som skal forbedre viden om geologi i den kystnære zone til brug for kystzone administration nationalt og internationalt. Der sigtes i første omgang på et EU-COST action projekt.
- Fortsat aktiv deltagelse i EGS Marine Geologi Expert Group.
- Samtolkning af DANIODPSEIS Geocenter seismiske data og IODP sedimentdata med henblik på publicering.
- Opdatering af det digitale havbundssedimentkort med inddragelse af data fra de tilstødende lande i Kattegat, Østersøen og Nordsøen.
- På tværs af land og hav er påbegyndt et pilotprojekt, hvor der i et repræsentativt område produceres et samlet sedimentkort for land og vand.
- EU-projektet EMODnet sigter på en fælles europæisk kortlægning af havbundens geologi og sedimentfordeling, kystzonens opbygning samt de marine habitater via

“The EMODnet Geology portal”. I 2016 er der indsendt ansøgning om næste fase EMODnet III(2016-2020).

- Fortsat aktiv deltagelse i IASC “Cryosphere working group” samt IASC “Network for Arctic Glaciology”.
- Samarbejde med SVANA om registrering af ’naturmæssigt særlig værdifuld skov’ i Danmark.
- Samarbejdsprojekt med Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning ved Københavns Universitet om biologisk mangfoldighed i dansk naturskov.
- Fortsat bearbejdning af historiske og recente data fra Draved Skov fra 1948 og frem, bl.a. med henblik på analyse af vegetationsforandrings signalværdi til brug for klimatilpasning.





## Organisations- og personaleudvikling

GEUS' organisations- og personaleudvikling tager udgangspunkt i det ønske, at GEUS skal være en synlig, attraktiv, udviklende arbejdsplads, som danner rammen om et højt fagligt niveau, stor kreativitet og engagement og et godt samarbejds miljø.

GEUS skal være en moderne, projektorienteret, professionelt ledet og drevet forskningsinstitution, og GEUS skal til stadighed have fokus på at udvikle organisation, ledelse og medarbejdere på en måde, som bedst muligt fremmer og understøtter GEUS' faglige mål, strategier og visioner, og som bedst muligt opfylder samfundets behov.

Organisations- og personaleudvikling indgår budgetmæssigt i de 5 faglige programområder via omkostningsfordeling af infrastrukturomkostningerne.

## Strategisk indsatsområde 9a - Professionalisering, kompetenceudvikling og rekruttering

### Formål

Formålet er at sikre, at organisationsudviklingen i alle led søger at videreudvikle GEUS som en moderne, projektorienteret og professionel organisation. Opgaverne skal løses effektivt i de samarbejder (både interne som eksterne) og partnerskaber, som GEUS indgår i. Formålet er endvidere, at de nødvendige kompetencer udvikles og fastholdes ved strategisk kompetenceudvikling, så GEUS til enhver tid har de kompetencer, som er nødvendige, for at kunne nå sine mål på både kort og lang sigt. GEUS skal gennem sin rekruttering være i stand til at tiltrække en mangfoldighed af dygtige nationale og internationale medarbejdere.

### Strategiske temaer der understøttes:

Alle GEUS' strategiske temaer understøttes.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 skulle udarbejdelsen af en HR-strategi indeholdende strategi for kompetenceudvikling og rekruttering være påbegyndt. På grund af omprioritering af ressourcer til andre presserende opgaver i 2016 påbegyndes processen først i starten af 2017. Arbejdet med struktureret videndeling blev fortsat med udgangspunkt i forslag fremkommet under SU's behandling af emnet. Som en del af styrkelsen af koncernfællesskabet bidrog GEUS aktivt til tværgående projekter. I 2016 var der især fokus på projektet vedr. karrieremuligheder i EFKM.

Kravet til informationssikkerhed er stigende. Der er i 2016 gennemført en risikoanalyse på informationsaktiviteter for forretningsprocesser. Der er arbejdet med at styrke interessen for og bevidstheden om informationssikkerhed i hele organisationen gennem en kampagne med oplæg i afdelingerne.

Der er i 2016 blevet arbejdet på at forbedre økonomistyringen i GEUS i form af forbedrede interne prognoser for økonomien i budgetoverslagsårene budgetoverslagsårene (BO-år) via udvikling af faciliteter i Provider. Arbejdet er påbegyndt, men ikke færdiggjort i 2016.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	Bedre overblik over økonomien i flerårige projekter.	Facilitet vedrørende flerårige projekter i Provider færdigudviklet, fuldt implementeret og taget i brug af afdelingerne, således at det er nemt at få det overblik over projekterne såvel i det indeværende finansår som i de efterfølgende.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er udviklet nye faciliteter i Provider, der bedre kobler projekter og deres økonomi i BO-årene. Faciliteten er dog ultimo 2016 ikke publiceret i en ny version af Provider, og afdelingerne har derfor heller ikke taget faciliteterne i brug. Nogle afdelinger anvender dog den nuværende udgave af Provider således, at de i nogen grad har implementeret fremskrivninger for BO-årene. Projektet afventer bl.a. stillingtagen til GEUS' projekt-model og data management i den forbindelse.	

b	Prognosen for BO-årenes økonomi skal være retvisende og let tilgængelig for de enkelte afdelinger samt for GEUS total.	Prognoseværktøjet skal være taget i anvendelse og indgå som et naturligt værktøj på medarbejderniveau.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Prognoseværktøjet er delvist udviklet, men ikke publiceret og derfor heller ikke implementeret på medarbejderniveau.	
c	Udarbejdelse af en HR-strategi, der også indeholder strategi for kompetenceudvikling og rekruttering	HR-strategi er vedtaget og implementeringen er påbegyndt.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> På grund af omprioritering af ressourcer til andre presserende opgaver i 2016 påbegyndes processen med at udarbejde en samlet HR-strategi først i 2017.	
d	Iværksættelse af tiltag i forhold til "God arbejdsgiveradfærd".	"God arbejdsgiveradfærd" er gennemarbejdet og relevant tiltag er påbegyndt.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er gennemført en proces med gennemarbejdelse af "God arbejdsgiveradfærd" - både internt i GEUS og på koncernniveau. Relevante tiltag er udpeget. I det koncernfælles projekt vedrørende styrkede tiltrækningsmuligheder og karrierespørgsmål for medarbejdere i EFKM har GEUS haft hovedansvaret for udarbejdelse af retningslinjer for udlånsordning og mobilitet indenfor ministeriet. GEUS har haft hovedansvaret for udarbejdelse af et koncernfælles kursus-katalog, som nu er implementeret.	
e	Generel forståelse blandt medarbejderne om værdier og mål for forskningsbaseret myndighedsrådgivning.	Retningslinjer for forskningsbaseret myndighedsrådgivning er diskuteret med opdragsgivere, vedtaget og implementeret.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Udkast til retningslinjer er påbegyndt.	
f	Implementering af organisatoriske tiltag til opbygning og fastholdelse af viden med udgangspunkt i forslag fremkommet på SU-seminar 2015.	Relevante tiltag er bearbejdet og implementeret i organisationen.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er gennemført en proces med en nærmere gennemgang af de fremkomne forslag fra SU-seminaret 2015. Relevante tiltag er så vidt muligt indarbejdet i det løbende arbejde med at udvikle organisationen.	
g	Fokus på risici på informationssikkerhedsområdet.	Risikoanalyse på informationssikkerhed gennemføres minimum hvert andet år.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der er gennemført risikoanalyse på alle informationsaktiver og forretningsprocesser i 3. kvartal 2016. Konklusioner og anbefalinger er udarbejdet, men kan først færdiggøres og tilsendes Direktionen ultimo januar 2017, da konsekvenser af GEUS' fortætning skal vurderes og indarbejdes i analysen.	

h	Implementering af tiltag i projektmodellen i forhold til den gennemførte evaluering og audit.	Udvalgte tiltag fra audit og evaluering er implementeret.
<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Resultatet af den gennemførte audit er forelagt og drøftet, og implementering af udvalgte tiltag er sat i værk.</p>		
i	Gennemførelse af kampagner til styrkelse af generel bevidsthed vedrørende informationsikkerhed.	Der gennemføres 1 årlig kampagne ude i afdelingerne.
<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Der er gennemført oplysningskampagner i 7 af 12 afdelinger og input herfra er analyseret. Målet om at gennemført oplysningskampagne i alle afdelinger og analyseret resultaterne herfra er ikke nået grundet omorganisering af Informationsikkerhedsområdet i 2016.</p>		
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 9a betragtes delvist opfyldte. Det er ikke lykkedes at få færdigudviklet og implementere et økonomisk prognoseværktøj i Provider. Målene for 2016 ifm. Informationsikkerhed er kun delvist nået. Endelig er udarbejdelse af en samlet HR-strategi udsat til 2017. Alle forsinkelser skyldes interne omprioritering af ressourcer som følge af budget- og organisationstilpasninger.</p>		

## Strategisk indsatsområde 9b – Forsknings- og innovationshøjde

### Formål

Formålet er at fremme GEUS' position som internationalt anerkendt forskningsinstitution og attraktiv forsknings- og innovationspartner gennem at øge innovations- og forskningshøjden i institutionen. I et stadig mere konkurrencepræget miljø, hvor forskning skal være på internationalt niveau for at tiltrække forskningsmidler, kræves det, at forskere deltager i stærke netværk og har gode kontakter til både slutbrugere og virksomheder for at bringe forskningsresultaterne til anvendelse.

### Strategiske temaer der understøttes:

Alle GEUS' strategiske temaer understøttes.

### Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet

I 2016 har der været fokus på at skærpe GEUS' konkurrenceevne på forskningsområdet ved strategiske ansættelser af topforskere, ved at fremme publicering i højt-rangerende tidsskrifter og ved at skærpe organisationen i forhold til at leve op til nye krav om fokus på innovation, virksomhedssamarbejde og løsninger i de dominerende nationale forskningspuljer og i Horizon 2020. Der har ligeledes været fokus på at søge at udvide forskernes og ledernes netværk med henblik på at leve op til dette nye fokus.

### Mål og indikatorer i 2016-19

	Specifikke mål	Indikatorer
a	GEUS gennemfører forsknings-evalueringer på 2 programområder.	Rapporter fra 2 forskningsevalueringer med et for bestyrelsen tilfredsstillende resultat.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Næste forskningsevaluering vedrører programområde 3 og er planlagt gennemført i 2017. Processen med udvælgelse af paneldeltagere blev igangsat i efteråret 2016.	
b	Øget virksomhedssamarbejde og fokus på teknologiudvikling.	Samarbejde i mindst en større innovations-ansøgning med markedsledende virksomheder på 3 programområder. Aktiv deltagelse i de betydende virksomheds-drevne innovationsnetværk på GEUS' kerneområder.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> I 2016 er et projekt vedrørende anvendelse af membranteknologi til drikkevandsrensning påbegyndt. Projektet udføres i samarbejde med teknologileverandører og er finansieret af Innovationsfonden. GEUS deltager aktivt i INNO-MT netværket, som er et miljøteknologisk innovationsnetværk, hvor både forskningsinstitutioner og virksomheder er repræsenteret. GEUS har i samarbejde med Krüger, KLAR Vand og HOFOR hjemtaget et projekt om starterkulturer til nitrifikation i vandværksfiltre. Projektet startes i 2017.	

	<p>Der er i 2016 hjemtaget 2 projekter finansieret af Innovationsfonden. Det ene projekt vedrører udnyttelse af geotermisk energi og har deltagelse af en lang række virksomheder og forsyningselskaber med relation til geotermisk varmeudnyttelse. Det andet projekt vedrører en ny oprensningsteknologi til forureninger med klorerede opløsningsmidler og har deltagelse af en række væsentlige aktører indenfor forureningsoprensning. Begge projekter startes i 2017.</p> <p>Endelig deltager GEUS i endnu et Innovationsfondsprojekt om udvikling af nye metoder til detaljeret kortlægning af nitratkredsløbet i den meget overfladenære geologi. Projektet ledes af Aarhus Universitet.</p>	
c	<p>Øget publicering i videnskabelige tidsskrifter med henblik på at fastholde en moderat faldtakt på trods af forventet nedgang i ressourcer og personale.</p>	<p>Opnåelse af det angivne måltal for pejlemærket vedr. videnskabelige artikler.</p>
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Måltallet for videnskabelige artikler i internationale publikationer med peer-review på 175 point jf. Uddannelses- og Forskningsministeriets BFI-liste er ikke nået, idet pointtallet i 2016 kun blev 122.</p> <p>Måltallet (41) for artikler i øvrige tidsskrifter blev lige netop nået.</p> <p>Måltallet (170) for conferencebidrag med abstracts (foredrag og posters), blev ikke nået, da tallet blev 127.</p>	
d	<p>GEUS' professorplan effektueres.</p>	<p>Ansættelse af 3 professorer på strategisk vigtige områder og øget professoradjuvering af 2 GEUS ansatte på universiteterne.</p>
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Et professorat i hydrogeologi har været opslået 2 gange, uden der er fundet en egnet kandidat.</p>	
e	<p>Implementering af Code of Conduct for Research Integrity.</p>	<p>"Named persons" udpeget. GEUS' medarbejdere informeret om god videnskabelig praksis på personalemøde. Meddelt Styrelsen for Forsknings- og Innovations (FI), at der er overensstemmelse mellem kodeksens regler og den videnskabelige praksis på GEUS.</p>
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>2 af GEUS' forskningsprofessorer blev udpeget i januar 2016.</p>	
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 9b betragtes delvist opfyldte, da det ikke lykkedes at nå måltallene for videnskabelige publikationer med peer-review samt for antal conferencebidrag. Dette må i al overvejende grad forklares med faldet i antal ph.d-studerende tilknyttet GEUS. Dette fald i antal ph.d-studerende skyldes i høj grad ændring i prioritering i ph.d.-uddannelse i skiftet fra Strategisk forskning til Innovationsfonden, hvor der i sidstnævnte ikke er sammenfokus på forskeruddannelse. Yderligere blev der udvist økonomisk tilbageholdenhed i de faglige afdelinger, hvilket bl.a. resulterede i færre konferencedeltagelser. Endelig lykkedes det ikke at få ansat en forskningsprofessor i hydrogeologi.</p>		

Strategisk indsatsområde 9c – Internationalisering		
<b>Formål</b>		
Formålet med indsatsområdet er at understøtte og styrke GEUS' deltagelse i internationalt forsknings- og rådgivningsarbejde.		
<b>Strategiske temaer der understøttes:</b>		
Alle GEUS' strategiske temaer understøttes.		
<b>Udvalgte aktiviteter i 2016 på indsatsområdet</b>		
I 2016 har der været en øget fokus på at konsolidere den nye tilgang til det internationale arbejde, hvor afdelingernes ejerskab til bestræbelserne på at hjemtage internationale projekter prioriteres højt, og hvor det internationale arbejde skal ses som en integreret del af afdelingernes projektmodel både i relation til fagligt fokus og til opbygning af ressourcebasen i afdelingen. Konkret har der i 2016 været investeret i to hovedlinjer i arbejdet, nemlig dels hjemtagelse flere EU projekter og dels deltagelse i en række aktiviteter, som knytter an til samarbejdet i EGS, herunder deltagelse i ERA-NET on Applied Geoscience, i et twinning projekt med de afrikanske geologiske undersøgelser omkring "raw materials", og i "Northeast Atlantic Geoscience" (NAG) samarbejdet. I forlængelse af dette vil der blive arbejdet på at styrke de personlige og institutionelle netværk med henblik på deltagelse i internationale netværk.		
<b>Mål og indikatorer i 2016-19</b>		
	<b>Specifikke mål</b>	<b>Indikatorer</b>
a	Internationale normer for forskermobilitet ("European Charter for Researchers" og "Code of Conduct for the Recruitment of Researchers").	Optagelse i EURAXESS. Opnåelse af HR-certificering: Europa-Kommissionens "HR Excellence in Research".
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	GEUS har tiltrådt "European Charter for Researchers" og "Code of Conduct for the Recruitment of Researchers". GAP-analysen over til GEUS' HR-processer er påbegyndt i HR. GEUS er optaget i EURAXESS som kontaktpunkt for udenlandske forskere og er medlem af den danske EURAXESS-styregruppe.	
b	Udbygning af internationale netværk via samarbejde med søsterorganisationer og internationale netværk på GEUS' kerneområder.	Aktiv deltagelse i de betydende netværk indenfor GEUS' kerneområder.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b>	
	Der er fortsat sket konsolidering og udbygning af samarbejdet i EGS, som følge etablering af ERA-NET on Applied Geoscience hvor GEUS indgår i sekretariatet, samarbejdet i et twinning projektet med OAGS og med besættelsen af formandskabet i EGS' ekspertgruppe på Vandressourcer. På vicedirektørniveau har GEUS i 2016 deltaget på bestyrelsesniveau i 1 – 2 større internationale vandorganisationer, hhv. European Water Association (EWA) og World Water Council (WWC).	

c	Fokus på kriterier og organisatoriske og administrative og ressourcemæssige forudsætninger for hjemtagelse af projekter i EU med henblik på at øge GEUS' projektportefølje på EU-projekter.	Nedsættelse af udvalg med henblik på at fremkomme med forslag til tiltag på, hvordan EU-projektporteføljen kan forøges. Implementering af plan for forøgelse af EU-projektporteføljen på baggrund af workshop og anbefalinger fra EU-udvalg.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der blev ikke som planlagt udarbejdet en handlingsplan til øgning af EU projektporteføljen i 2016. I forbindelse med et planlagt lederudviklingsprogram i foråret 2017 vil der generelt blive lagt vægt på strategisk ledelse og hjemtagning af projekter, herunder EU projekter.	
d	Fastholdelse af engagement i EGS og NAG og i de øvrige paneuropæiske foreninger og netværk, som GEUS er medlem af.	Formandskab i mindst 1 EGS ekspertgruppe og deltagelse i de øvrige grupper, hvor dette er relevant. Fortsat deltagelse i de europæiske foreninger, som GEUS er medlem af, gerne på bestyrelsesniveau.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> GEUS er chairman i EGS' Expert Group for Water Resources. GEUS er deputy chair (unconventional oil and gas) i EGS' Expert Group for GeoEnergy. GEUS har yderligere aktive medlemmer i ekspertgrupperne for Earth Observation, Geochemistry, Marine and Coastal Geology og Spatial Information. GEUS deltager i EGS' International Cooperation and Development Task Force, Strategy Task Force og Superficial Deposits Task Force GEUS er meget aktiv i udviklingen af projektet ERA-Net on Applied Geoscience og af European Geological Data Infrastructure (EGDI). I øvrigt vil GEUS fortsat deltage aktivt i NAG-samarbejdet, og i samarbejdet med de øvrige nordiske geologiske undersøgelser. På vicedirektørniveau var der i 2016 deltagelse på bestyrelsesniveau i 2 større internationale vandorganisationer (EWA og WWC).	
e	Styrkelse af den interne videndeling på det internationale område.	2 møder årligt i hhv. EU-koordinationsgruppen og den internationale koordinationsgruppe.
	<b>Aktivitet og resultat i 2016</b> Der blev afholdt ét møde i hhv. EU-koordinationsgruppen og GEUS' internationale koordinationsmøde kreds i 2016. Det er direktionens vurdering, at det internationale arbejde er blevet en integreret del af de faglige afdelings arbejde, hvorfor behovet for en specifik koordinering af internationale projekter ikke længere er påkrævet.	



f	Fokus på GEUS' muligheder for projekthjemtagelse udenfor EU.	Ny revideret international strategi med vægt på identifikation af geografier og programmer-/muligheder for kapacitetsopbygning i donorlande og systemløsninger i vækstlande.
	<p><b>Aktivitet og resultat i 2016</b></p> <p>Der blev ikke som planlagt fokuseret særsomt på det internationale arbejde i GEUS' strategi 2016 som afsæt for mere specifikke overvejelser i forhold til det internationale arbejde, som har udviklet sig til en integreret del af de faglige afdelingers arbejde.</p>	
<p><b>Målopfyldelse 2016</b></p> <p>Målene for strategisk indsatsområde 9c betragtes delvist opfyldt, idet GEUS valgte ikke at sætte specifikt fokus på en række planlagte tiltag på det internationale område.</p>		

### **Øvrige aktiviteter**

- Kortlægning af påkrævede tiltag for implementering af kommende persondataforordning er påbegyndt, og der er dannet en arbejdsgruppe i koncernen.
- Udvikling af HR-manager (Statens e-rekruttering) der gør det muligt at gennemføre den administrative proces (herunder høringsprocessen) i forbindelse med faglig bedømmelse i HR-manager. Der foregår en proces med Moderniseringsstyrelsen og KU.
- GEUS har gennemgået organisatoriske tilpasninger i 2015, som også har effekt i 2016 – nedskæringer med personalereduktioner til følge og flytning af det maringeologiske område til Århus som følge af regeringens udflytningsplan. Endvidere er en større naturlig udskiftning i ledelsen påbegyndt i 2016. Yderligere tilpasning af organisationen er indledt i 2016.
- I 2016 udarbejdedes ny journalplan for GEUS. Der blev ikke implementeret nyt journaliseringssystem eller gennemført aflevering af elektroniske data til Statens Arkiver for den afsluttede journalperiode på grund af udefrakommende omstændigheder.



# Årets resultater i tal

## Målopfyldelse for strategiske indsatsområder i 2016

Ud af 14 faglige strategiske indsatsområder er målene for 2016 opfyldte for 12 strategiske indsatsområder, mens de for strategisk indsatsområde 1c og 3d er delvist opfyldte. Målene for de 3 organisatoriske strategiske indsatsområder er delvist opfyldte i 2016, se tabel 1 og uddybning under tabellen.

**Tabel 1 – Målopfyldelse – oversigt for strategiske indsatsområder 2016.**

Nr.	Strategisk Indsatsområde	Status
1a	Dataservices til professionelle brugere og forskning	Opfyldt
1b	Geologi i det offentlige rum	Opfyldt
1c	Geologien i 3 dimensioner	Delvist opfyldt
2a	Vand- og stofkredsløbet	Opfyldt
2b	Bæredygtig grundvandsbaseret vandforsyning	Opfyldt
2c	Vandet og geologien i byer	Opfyldt
3a	Olie og gas i Nordsøen	Opfyldt
3b	Grøn energi i undergrunden	Opfyldt
3c	Olie og gas i Grønland	Opfyldt
3d	Geologiske og tektoniske modeller for Nordatlanten og Arktiske Ocean	Delvist opfyldt
4a	Regionale vurderinger af potentielle ressourcer	Opfyldt
4b	Ressourcevurderinger af basale og kritiske metaller og råstofferne værdikæder	Opfyldt
5a	Iskapper og gletsjerdynamik	Opfyldt
5b	Klimaet i fortid og nutid	Opfyldt
9a	Professionalisering, kompetenceudvikling og rekruttering	Delvist opfyldt
9b	Forsknings- og innovationshøjde	Delvist opfyldt
9c	Internationalisering	Delvist opfyldt

**Strategisk indsatsområde 1c:** Færdiggørelse af et jordartskort er forsinket, og der er beskrevet færre prøver i boreprøvelaboratoriet end forventet; årsagen er i begge tilfælde interne omprioriteringer af ressourcer. Det har ikke været muligt at prioritere arbejdet med 3D geologiske modeller for Danmark og Grønland, herunder tolkningsdatabase, grundet manglende eksterne såvel som interne ressourcer. Endelig er færdiggørelsen af et ph.d.-projekt i Østgrønland er forsinket ca. 4 måneder, da en industripartner har trukket sig.

**Strategisk indsatsområde 3d:** Det lykkedes ikke at skabe industritilslutning til at få igangsat sammenstilling af nye data og udformning af arbejdsrammer for næste fase af NAC-TEC.

**Strategisk indsatsområde 9a:** Det er ikke lykkedes at få færdigudviklet og implementere et økonomisk prognoseværktøj i Provider. Målene for 2016 ifm. Informationssikkerhed er kun delvist nået. Endelig er udarbejdelse af en samlet HR-strategi udsat til 2017. Alle forsinkelser skyldes interne omprioritering af ressourcer som følge af organisations-tilpasning.

**Strategisk indsatsområde 9b:** Det lykkedes ikke at nå måltallene for videnskabelige publikationer med peer-review samt for antal konferencebidrag. Dette skyldes sandsynligvis, at der i 2016 var mere fokus på kommercielle aktiviteter fremfor publicering samt et faldende antal ph.d.-studerende, hvilket formodes at skyldes vigende fokus på forskeruddannelse hos flere af de fonde, hvor GEUS typisk får bevillinger. Yderligere blev der udvist økonomisk tilbageholdenhed i de faglige afdelinger, hvilket bl.a. resulterede i færre konferencedeltagelser. Desuden lykkedes det ikke at få ansat en forskningsprofessor i hydrogeologi.

**Strategisk indsatsområde 9c:** Målene for strategisk indsatsområde 9c betragtes delvist opfyldt, idet GEUS grundet andre mere presserende aktiviteter valgte ikke at sætte specifikt fokus på en række planlagte tiltag på det internationale område.

## Resultatindikatorer og pejlemærker i 2016

Målopfyldelsesgraden for GEUS' 12 kvantitative resultatindikatorer er vist i tabel 2. Det fremgår, at for 5 resultatindikatorers vedkommende er pejlemærkerne for 2016 indfriet, mens de for 7 resultatindikatorers vedkommende ikke blev indfriet.

GEUS finder således at resultaterne for den løbende faglige opgaveløsning, rådgivning og formidling mindre tilfredsstillende, idet kun pejlemærkerne for *Øvrige videnskabelige publikationer, Rapporter – Offentligt tilgængelige, AI-indikator* og *anvendelse af GEUS' Web Map Services* er opfyldt. GEUS er opmærksom på det faldende antal videnskabelige publikationer som følge af et fald i antal ph.d.-studerende og vil sætte fokus på dette fremadrettet.

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

	Resultatindikatorer	Pejlemærke for 2016	Resultat i 2016	Måltal (sum) 2016-2019
Langsigtet viden-opbygning	Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/ publikationer med peer-review, inkl. GEUS' egne serier <sup>1)</sup> – point efter bibliometriske scorer <sup>2)</sup>	175	122	670
	Øvrige videnskabelige publikationer	41	42	158
	Konferencebidrag med abstract (foredrag og posters)	170	127	650
Forskeruddannelse	Forsknings- og samarbejdsprofessorer (middel måltal*)	6	5	6
	Ph.d.-grader med GEUS-vejleder <sup>3)</sup>	12	12	48
	Igangværende ph.d.-studerende med GEUS-vejleder pr. 1. november hvert år <sup>3)</sup> (middel måltal*)	60	47	60
Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling	Rapporter – Offentligt tilgængelige (GEUS' rapportserie og andre rapporter)	52	75	200
	Rapporter – Fortrolige	45	29	180
	GEUS-notater (nummererede serier, nogle fortrolige)	56	32	224
	Generel- og populærvidenskabelig formidling <sup>4)</sup>	136	76	520
	AI-indikator – Almen interesse i elektroniske medier <sup>5)</sup>	100	100	400
	Anvendelser af GEUS' Web Map Services (x 1.000) <sup>6)</sup>	200	700	920

1. Udgivelser i egne serier omfatter bl.a.: Artikler i GEUS Bulletin – alle med peer-review, dog indgår artikler i Report of Survey activities (RoSa), med 26 artikler, ikke.
2. Opgørelsen baserer sig på bibliometriske scorer, der er beskrevet i teksten. De tilgrundliggende tal registreres ved GEUS.
3. Tallene er angivet som minimumstal. Måltal for igangværende ph.d.-studerende er middeltal pr. år over de 4 år. Opgørelsesperioden er 1. november til 31. oktober det følgende år.
4. Opgørelsen omfatter: Artikler i diverse tidsskrifter (bl.a. Geoviden og Geology and Ore), GEUS' nyhedsbreve (MINEX; Vand og Data o.l.), foredrag samt udstillinger, workshops og seminarer.

5. AI-indikatoren (almen interesse) udtrykker målet om en samlet 3% stigning pr. år af besøg på hjemmesiden, download af LinkedIn artikler og antal visninger af YouTube videoer. Stigningen måles i forhold til medietallene ved årskiftet for hvert af de 3 medier. En AI-indikator på 100 angiver, at der som gennemsnit for de 3 medier var en stigning på 3%
  6. Udtrykker hvor mange kald der har været til GetMap-funktionen på GEUS' hjemmeside pr. måned.
- \* Måltallet er et middeltal for de 4 år i resultatkontrakten og ikke et sumtal.

### **Langsigtet videnopbygning:**

Antallet af Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter/publikationer med peer-review er pointsat efter den værdinøgle, som Styrelsen for Forsknings og Innovation har udarbejdet, se "Samlet notat om den bibliometriske forskningsindikator af 22. okt. 2009". Dog er artikler i RoSa holdt ude af beregningen, idet disse i stedet tælles med som *Øvrige videnskabelige publikationer*. "Værdinøglen" tildeler de enkelte artikler henholdsvis 1 eller 2 point (niveau 1 og 2) alt efter de pågældende tidsskrifters gennemsnitlige citationsfrekvens. "Værdinøglen" (BFI-listen) opdateres en gang om året og kan ses på adressen

<http://ufm.dk/forskning-og-innovation/statistik-og-analyser/den-bibliometriske-forskningsindikator/autoritetslister>

I 2016 fik 28 artikler 2 point og 66 artikler 1 point som bibliometrisk score. Det er i alt 122 point – en del under pejlemærket på 175. For "Øvrige videnskabelige bidrag", hvori også indgår 7 videnskabelige artikler med "peer-review" publiceret i tidsskrifter, der ikke får point efter "Værdinøglen" samt GEUS' "Review of Survey activities 2016" – RoSa med 26 artikler, er måltallet lige netop nået. Samlet har GEUS ansatte været involveret i publikationen af 147 "peer-reviewed" artikler.

### **Forskeruddannelse:**

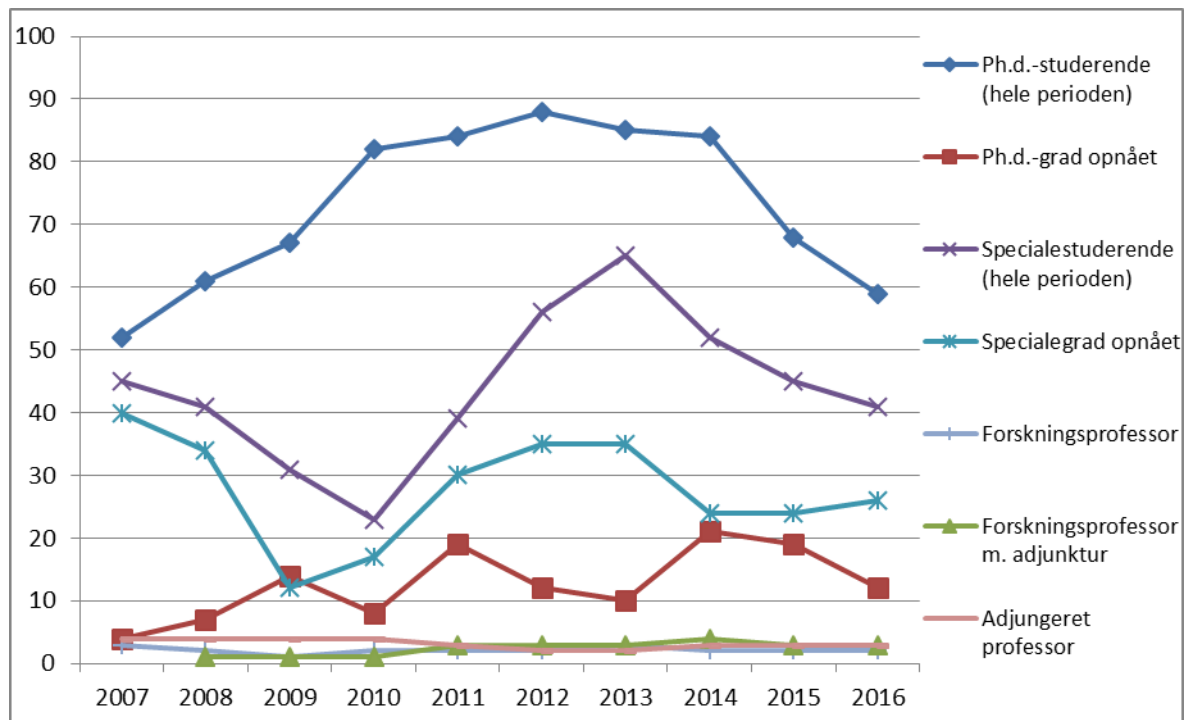
Oversigten over professorer, ph.d.-studerende og specialestuderende opgøres hvert år d. 1. november for de foregående 12 måneder, se figur 2.

GEUS havde 2 forskningsprofessorer samt 3 forskningsprofessorer med adjunktur ansat ved udgangen af oktober 2016, hvilket er én under pejlemærket for 2016. Desuden var der 3 adjungerede professorer på GEUS ved udgangen af oktober. 2 forskningsprofessorer ophørte i hhv. februar og september 2016, og en adjungeret professor ophørte med udgangen af august 2016.

Antallet af ph.d.-studerende med GEUS-medvejleder lå i 2016 under pejlemærket på 60, idet der ved udgangen af oktober 2016 var 47 ph.d.-studerende tilknyttet GEUS. I hele perioden 1. november 2015 til 31. oktober 2016 var der i alt knyttet 59 ph.d.-studerende til GEUS. I samme periode afsluttede 12 ph.d.-studerende studiet med ph.d.-grad, hvilket præcis er pejlemærket for året. Ingen ph.d.-studerende stoppede studiet i 2016. 17 ph.d.-studerende med GEUS-medvejleder var i perioden aflønnet af GEUS. En del ph.d.-studerende havde ikke fast arbejdsplads på GEUS.

Herudover var GEUS-ansatte medvejledere for 41 specialestuderende i perioden 1. november 2015 til 31. oktober 2016, heraf 26 ved udgangen af oktober 2015. I 2016 afsluttede 15 specialestuderende studiet med kandidatgrad, og der var ingen frafald i 2016. Antallet af specialestuderende ved GEUS er ikke en del af resultatopgørelsen.

Nedgangen i antallet af ph.d.-studerende er fortsat i 2016. Antallet af specialestuderende med tilknytning til GEUS-vejledere er ligeledes nedadgående, mens antallet af opnåede kandidatgrader er stabilt.



Figur 2: Oversigt over professorer, ph.d.- og specialestuderende i perioden 2007 – 2016.

### Løbende faglig opgaveløsning, rådgivning og formidling:

Måltallet for offentligt tilgængelige rapporter er nået, mens måltallet for fortrolige rapporter ikke er nået. Sammen er der dog udgivet i alt 104 rapporter, hvilket er over det samlede måltal på 97, og det kan dermed konstateres, at der er udgivet færre fortrolige rapporter end forventet, men langt flere offentligt tilgængelige end forventet.

Måltallene for GEUS-notater samt for generel og populærvidenskabelig formidling er ikke nået.