



Resultatplan 2024–2027 og Arbejdsprogram 2024



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

Resultatplan 2024–2027 & Arbejdsprogram 2024

Redaktion: Lisbeth Flindt Jørgensen

Omslag: GEUS' Tegnestue

Særudgivelse

Udkommer kun elektronisk

December 2023

ISSN 1902-8563

ISBN 978--87-7871-595-1

Resultatplan 2024–2027 & Arbejdsprogram 2024 er godkendt af GEUS' bestyrelse den 7. december 2023.

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

Indholdsfortegnelse:

Overordnede rammer og forudsætninger.....	2
GEUS' formål og opgaver.....	2
Geocenter Danmark samarbejdet.....	3
Programområder og strategiske temaer.....	3
Resultatplan 2024–2027 og Arbejdsprogram 2024.....	4
Strategiske temaer og tilhørende mål samt langsigtede perspektiver og aktiviteter i 2024.....	5
Fremtidens GEUS.....	6
Værdiskabende data.....	10
Videndeling.....	13
Klimaforandringer og -tilpasning.....	15
Grøn energi og geologisk lagring.....	19
Naturen vi lever i	22
Vores drikkevand.....	22
Mineralske råstoffer til fremtiden.....	28
Kampagner i 2024.....	31
Kvantitative indikatorer.....	32
Forkortelser	33

Overordnede rammer og forudsætninger

GEUS' formål og opgaver

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) er en uafhængig forskningsinstitution under Klima, Energi- og Forsyningsministeriet (KEFM). GEUS har egen bestyrelse og status som statsvirksomhed.

GEUS' formål og opgaver er fastsat i *Lov nr. 536 af 6. juni 2007 om De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland*. Loven er yderligere uddybet i *Bekendtgørelse nr. 105 af 20. januar 2009 om Vedtægt om De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland*.

GEUS ledes af en bestyrelse og en administrerende direktør. Bestyrelsen varetager den overordnede ledelse af GEUS og fastsætter de generelle retningslinjer for GEUS' organisation, langsigtede virksomhed og udvikling. Bestyrelsen godkender budget og indgår Resultatplan med Klima-, Energi- og Forsyningsministeren. Bestyrelsens sikrer, at såvel forskningen som GEUS' øvrige opgaveløsning sker i et langsigtet og samfundsrelevant perspektiv, og at opgaverne løses på et højt fagligt niveau. Desuden sikrer bestyrelsen, at GEUS drives som en selvstændig forskningsinstitution, der arbejder uafhængigt af økonomiske og politiske særinteresser. Bestyrelsens og direktionens opgaver er fastlagt i en vedtægt for GEUS. Direktøren varetager, i samarbejde med to vicedirektører, den daglige ledelse af GEUS, herunder personaleledelse, og repræsenterer institutionen udadtil.

GEUS er ansvarlig for den videnskabelige udforskning af de geologiske forhold i Danmark og Grønland med tilhørende sokkelområder. Arbejdet i Grønland sker i samarbejdet med det grønlandske myndigheder. GEUS skal drive forskning til højeste internationale niveau om forhold, som er af betydning for udnyttelsen og beskyttelsen af Danmarks og Grønlands geologiske naturværdier. GEUS skal desuden foretage kortlægning, overvågning, dataindsamling, dataforvaltning og formidling om de nævnte forhold. GEUS udfører sin forskning uafhængigt af Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, og skal værne om videnskabsetikken.

GEUS yder geologisk rådgivning til offentlige myndigheder i natur-, miljø-, klima-, energi- og råstofmæssige spørgsmål og deltager i udførelsen af myndighedsopgaver inden for disse områder. GEUS er nationalt geologisk datacenter og stiller i denne egenskab data og viden til rådighed for myndigheder, uddannelsesinstitutioner, offentlige institutioner, private virksomheder og befolkningen.

Inden for sine kerneområder, og på områder hvor GEUS har særlig ekspertise, bidrager institutionen til bachelor-, kandidat- og ph.d.-uddannelserne på universiteterne.

En række af GEUS' opgaver er fastlagt i anden lovgivning med tilhørende bekendtgørelser: Undergrundsloven, Vandforsyningsloven, Miljømålsloven, Råstofloven, Grønlands Selvstyrelov og Inatsisartutlov om mineralske råstoffer og aktiviteter af betydning herfor (Råstofloven for Grønland).

GEUS' opgaver i forbindelse med Grønland er overordnet fastlagt i Selvstyreloven og Råstofloven for Grønland. I Selvstyrelovens bemærkninger er afgrænsningen af GEUS' opgaver jævnfør denne lov beskrevet. I medfør af de to love er der indgået en aftale om GEUS' rådgivning af Naalakkersuisut i råstofspørgsmål mellem Klima-, Energi- og Forsyningsministeren og henholdsvis Naalakkersuisoq for Råstoffer og Justitsområdet samt Naalakkersuisoq for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø i Grønland. Disse aftaler er yderligere specificeret i samarbejdsaftaler mellem Naalakkersuisut og GEUS om rådgivning og anden opgavevaretagelse. Arbejdet i Grønland sker under hensyntagen til Grønlands Nationale Forskningsstrategi 2022–2033.

GEUS' opgaver på Færøerne løses efter aftale med GEUS' kollegainstitution Jarðfeingi i Tórshavn inden for rammerne af en samarbejdsaftale med virkning fra 1. januar 2000.

GEUS kan mod betaling påtage sig løsning af forsknings-, overvågnings- og rådgivningsopgaver for offentlige og private rekvirenter, ligesom GEUS kan deltage i nationale og internationale forskningsprogrammer og modtage midler fra forskningsfonde.

Det er GEUS' opgave at sikre, at samfundet, virksomheder og borgere har adgang til pålidelige og kvalitets-sikrede geovidenskabelige data samt geologiske kort over Danmark og Grønland.

Desuden er det GEUS' opgave at skabe ny relevant geofaglig viden på internationalt videnskabeligt niveau og at samarbejde med eksterne partnere om videnskabelig udvikling. GEUS skal formidle sin samlede viden gennem international publicering af forskningsresultater og generel information til offentligheden.

Geocenter Danmark samarbejdet

GEUS indgår i Geocenter Danmark samarbejdet sammen med de geovidenskabelige enheder ved Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning ved Københavns Universitet, Institut for Geoscience ved Aarhus Universitet, GLOBE Institutet ved Københavns Universitet samt Geologisk Museum (en del af Statens Naturhistoriske Museum) ved Københavns Universitet.

Programområder og strategiske temaer

GEUS' faglige arbejde er overordnet set organiseret i fem programområder, der primært anvendes i styringen af forskningsindsatsen samt i forbindelse med GEUS' Finanslovsbevilling. De fem programområder er:

- Data
- Vandressourcer
- Energiressourcer
- Mineralske råstoffer
- Natur og klima

I de følgende kapitler er GEUS' langsigtede perspektiver for perioden 2024–2027 (denne del udgør **Resultatplan 2024–2027**) og aktiviteter i 2024 (denne del udgør **Arbejdsprogram 2024**) beskrevet med udgangspunkt i strategiske temaer og tilhørende mål defineret i GEUS' Strategi 2024–2027. De strategiske temaer går på tværs af afdelinger og de fem programområder.

Resultatplan 2024–2027 og Arbejdsprogram 2024

GEUS' Resultatplan 2024–2027 og Arbejdsprogram 2024 tager udgangspunkt i GEUS' Strategi 2024–2027. Strategien har et firårigt sigte og indeholder mellem- og langsigtede strategiske mål for institutionens kerneopgaver og administration på et generelt niveau, dog således, at bestyrelsen årligt kan overveje strategiens indhold set i lyset af samfundets udvikling og nyopståede temaer. Strategien er vedtaget af GEUS bestyrelse i december 2023.

Strategien er bygget over otte strategiske temaer, se nedenfor, der tager udgangspunkt i GEUS' opgaver. Ud over disse otte temaer, indgår begrebet 'kampagner' i strategien. Kampagner igangsættes løbende og løber over en kortere periode, typisk et år, og udføres på tværs af organisationen.

De otte temaer er:

- **Fremtidens GEUS**
- **Værdiskabende data**
- **Videndeling**
- **Klimaforandringer og -tilpasning**
- **Grøn energi og geologisk lagring**
- **Naturen vi lever i**
- **Vores drikkevand**
- **Mineralske råstoffer til fremtiden**

Resultatplan 2024–2027 beskriver, hvorledes GEUS ønsker at arbejde med de strategiske temaer de næste år, mens Arbejdsprogram 2024 består af de faglige aktiviteter, der i 2024 bidrager til opfyldelsen af dels ambitionerne indenfor hvert tema, dels de enkelte strategiske mål. Af hensyn til overskueligheden er det valgt at samle Resultatplan og Arbejdsprogram til ét dokument, så Resultatplanen kan opdateres efter behov ved udarbejdelse af et nyt Arbejdsprogram.

Strategiske temaer og tilhørende Resultatplan 2024–2027 samt aktiviteter i 2024

I det følgende er det langsigtede perspektiv i form af 'Resultatplan 2024–2027' beskrevet for hvert tema, og herefter er der opstillet specifikke aktiviteter i 2024 for hvert strategisk mål samt understøttende aktiviteter pr. tema (for 'Fremtidens GEUS' pr. mål).

Sidst er kampagner kort beskrevet, og endelig er der opstillet enkelte kvalitative indikatorer for GEUS' langsigtede videnopbygning og forskeruddannelse.

Fremtidens GEUS

Resultatplan 2024-2027:

GEUS understøtter medarbejdernes helhedsorientering, samfundsforståelse og udsyn gennem gode rammer for karriereplanlægning og -udvikling. Grundlaget for denne indsats er GEUS' værdier, som de underliggende politikker bygger på, herunder de ledelsesprincipper, som er udstukket i GEUS' ledelsesgrundlag, og som er omdrejningspunktet for den fælles udvikling af ledelsesgruppen. I strategiperioden vil der være fokus på, at GEUS' værdier også afspejles i en ny lønpolitik.

Med henblik på at understøtte en kultur, hvor den enkelte agerer ud fra et helhedshensyn og proaktivt bidrager med sin viden og sine kompetencer, iværksættes en række konkrete indsatser i løbet af strategiperioden. Disse indsatser vil blive nærmere beskrevet i en særskilt HR-strategi.

Den nye stillingsstruktur for GEUS' videnskabelige personale skal implementeres i perioden sammen med en ny professorplan. I denne sammenhæng skal der arbejdes målrettet med mål, midler og rammer for publicering, herunder at skabe og understøtte en stærk og tværgående publiceringskultur i GEUS.

Trivsel og gode rammer for medarbejderne er en vigtig forudsætning for, at GEUS kan løse de opgaver der påhviler os. Der vil derfor i strategiperioden være fokus på trivsel, bl.a. ved gennemførelse af trivselsundersøgelser og chefevalueringer, og konkret opfølgning på disse.

GEUS overgår i de kommende år til Statens IT (SIT) for så vidt angår den administrative del af understøttende IT. Der vil være stor fokus på at sikre en god overgang til SIT for alle medarbejdere, således at medarbejderne oplever dette positivt og uden udfordringer for det daglige arbejde. Samtidig vil GEUS opbygge en ny IT-enhed, der skal sikre, at det faglige netværk fungerer optimalt. Der vil i perioden blive opbygget et nyt og agilt IT-miljø, hvor GEUS selv - i samarbejde med SIT - driver (virtuelle) servere, storage og GEUS' eget fagnetværk mv. med dertilhørende sikkerhed.

Der vil også i perioden være stor fokus på sikkerheden omkring GEUS' IT, herunder at GEUS opfylder de statslige og internationale sikkerhedskrav. Dette vil kræve opbygning af kompetencer indenfor cybersikkerhed, der kan sikre en tilfredsstillende opfyldelse af de sikkerhedsmæssige krav. Sikkerhedsmæssigt vil der i fremtiden også blive stillet store krav til administrationen af GEUS' mobiltelefoner til tjenestelig brug.

I strategiperioden iværksættes en større renovering af GEUS' laboratorier, men der vil også ske en gennemgang af lokalerne på Øster Voldgade 10 for evt. renovation af kontorlokaler, fællesarealer mv. Endvidere forventes det, at GEUS vil indgå i et samarbejde med Bygningsstyrelsen og Gefion for den fremtidige anvendelse af lokalerne i hele komplekset i forbindelse med Københavns Universitets udflytning. Dette for at fremtidssikre GEUS' adgang til og optimale anvendelse af lokalerne.

I de seneste år har GEUS implementeret en fuldt forretningsunderstøttende økonomistyring. I den kommende periode vil økonomistyringen blive løftet til næste niveau, så strategiske og forretningsdrevne beslutninger kan dataunderstøttes. Dette vil dels ske via en videreudvikling af den samlede økonomimodel og ressourcestyring til fuldt ud at kunne anvendes i et flerårsperspektiv, hvor kapacitetsomkostninger og finansieringsdele kan fremskrives over tre år. Desuden vil der være fokus på forbedret brugerorienteret IT-understøttelse af såvel budgetlægning som rapportering, også i et flerårigt perspektiv. Et sidste punkt i den kommende strategiperiode er et forbedret fokus på risikostyring og intern finansiel kontrol for at sikre, at kommende krav fra Finansministeriet overholdes, samtidig med at risikostyringen afstemmes til forretningsunderstøttende formål.

Temaet indeholder tre strategiske mål:

Strategisk mål:

GEUS skal være en organisation i udvikling, som kan navigere i forhold til skiftende samfundsmæssige prioriteringer, og hvor medarbejdere og ledere trives og udvikler sig, så viden og kompetencer kommer samfundet til gavn.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Udarbejdelse af ny HR-strategi.
- Iværksættelse af proces for ny værdibaseret lønpolitik for GEUS.
- Optimering af rammer for medarbejdere og lederes fælles arbejde med karriereplanlægning- og udvikling.
- Implementering af ny stillingsstruktur for det videnskabelige personale og professorplan, herunder udarbejdelse af retningslinjer for brugen af den nye *tenure-track* program for forskere og forfremmelsesprogrammet til professorer.

Understøttende aktiviteter:

- Udarbejdelse af nyt kommissorium for GEUS' ligestillingsudvalg, som afspejler den nye ligestillingspolitik, hvor der er et mere bredt fokus på mangfoldighed.
- Gennemførelse af chefevaluering.
- Evaluering af *onboarding* og videreudvikling for *offboarding*.

Strategisk mål:

GEUS vil udvikle sin infrastruktur, herunder implementere driftsstærk, agil og sikker IT, som lever op til tidens krav om cybersikkerhed.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Fuld etablering af GEUS' netværk og løsning i forhold til *Virtual Desktop Infrastructure* (VDI) (servere og storage mv.).
- Etablering af fælles *firewall* mellem SIT og GEUS til sikring af de relevante medarbejders adgang til faglige netværk mv. *Firewall*'en administreres af GEUS med rapporteringspligt til SIT.
- Transitionen af overgangen til SIT er gennemført, således at SIT har udleveret Statens IT-arbejdspladsmaskiner (SIA-maskiner) til alle medarbejdere i GEUS, og funktionaliteten er sikret.
- Alle arbejdstelefoner i GEUS er overgået til og administreres af SIT.

Understøttende aktiviteter:

- Ombygning af GEUS' laboratorier (Unilabprojektet) på Øster Voldgade 10.
- Færdiggørelse af laboratorie- og værkstedsfaciliteter i Tåstrup, herunder opmagasineringsfaciliteter til GEUS' nye seismiske køretøjer og udstyr.
- Fortsat udvikling af GEUS' beredskabsplan – internt og eksternt.
- Fuld udbygning af GEUS' vognpark til feltarbejde mv.
- Installation af nødstrøm og UPS (*uninterruptible power supply*) på kritisk udstyr.
- Afdækning af fremtidigt set-up og finansiering af ny båd til marine undersøgelser, herunder opgaveportefølje, forretningsmodel, logistik og muligheder for tilknyttede værkstedsfaciliteter i Århusområdet.

Strategisk mål:

GEUS vil udvikle samspillet mellem faglighed og forretning for at sikre en strategisk styring af ressourcer til teknologisk fornyelse.

Aktiviteter i 2024:

- Implementering af nyt budgetsystem, der kan håndtere flerårsbudgettering og *pipeline*-styring samt levere integreret flowstyring i forbindelse med budgetprocesser. Kontrakt for implementering ventes indgået med leverandør efter udbud ultimo 2023.
- Revision af budget- og planlægningsprocesser, så disse indarbejder rullende treårs-*forecast*, og hvor processer og arbejdsgange tilrettelægges effektivt i forhold til mulighederne i det nye budgetsystem.
- Revision af de digitale rapporteringsplatforme og værktøjer i forhold til anvendelighed for brugere samt i forhold til det flerårige perspektiv.
- Indkøb og implementering af risikostyringssystem, der kan understøtte første version af en intern finansiel kontrol og risikostyring samt opstart af processer for intern finansiel kontrol.
- Kompetenceudvikling af medarbejdere i Økonomi & Kontrakter samt uddannelse til og oplysning af GEUS' medarbejdere i øvrigt i forhold til ovenstående initiativer.

Understøttende aktiviteter:

- Modning af udbuds- og kontraktjuridiske funktion som følge af uddannelses- og opstartsforløb. Der vil være fokus på udbredelse af nye standardkontrakter samt tilrettelæggelse af funktionens fremadrettede funktioner samt services som bindeleddet mellem forretningen og de koncernfælles og fællesstatslige udbuds- og indkøbsfunktioner.
- Strømlining af arbejdsgange og processer i regnskabsenheden i samarbejde med Statens Administration. Fokus vil være på sanering af ældre arbejdsgange, transparens i forhold til sagsgange mellem forretning, enhed samt Statens Administration og dimensionering af opgaver.
- Modning af EU-enheden med fokus på ny grundlæggelse arbejdstilrettelæggelse samt beskrivelser af processer og kvalitetskrav til disse.

Værdiskabende data

Resultatplan 2024-2027:

Geologiske data har en lang række anvendelsesområder inden for energi-, klima-, og miljøområdet. Den grønne omstilling medfører bl.a. en mere alsidig anvendelse af geologiske råstoffer og undergrunden til energiudnyttelse og -lagring, som sætter nye krav til geologiske data - både i form af et behov for data, der kortlægger hidtil ubeskrevne dele af undergrunden, men også understøttende teknologiske løsninger, hvorigennem de geologiske data kan udstilles.

Som nationalt geologisk datacenter vil GEUS, i samarbejde med relevante parter, arbejde for at overvåge, indsamle og stille autoritative data og viden til rådighed for myndigheder, uddannelsesinstitutioner samt private og udenlandske aktører. I forbindelse med indsamling vil GEUS digitalisere felt- og laboratoriearbejde og sikre flere relevante data fra geologiske undersøgelser i centrale databaser ved hjælp af nye indberetningsplatforme. Lagringsmulighederne bliver udvidet, så 3D-data og andre lagringstunge data-produkter kan modtages og udstilles.

GEUS vil i samarbejde med nationale og internationale samarbejdspartnere have fokus på at udvikle og innovere nye geodatateknologier. GEUS vil f.eks. udnytte nye datakilder, datatyper og teknologier, hvor inddragelse af kunstig intelligens, *machine learning*, geostatistik, virtuelle forskningsmiljøer og øvrige geodatateknologier gør det muligt at anvende nye automatiserede processer til at indhente viden, der tidligere enten ikke var mulige, for tidskrævende og/eller omkostningsfulde. Vi vil samtidig gradvist flytte til *open source*-løsninger og udnytte dette skifte strategisk i fremtidigt datasamarbejde.

GEUS vil bidrage til at styrke de fælleseuropæiske dataplatforme og samarbejde med andre nordiske og europæiske geologiske undersøgelser gennem erfaringsudveksling, projektudvikling og ved at udbrede brugen af "FAIR*-principperne" i dataformidling. Fx vil GEUS fortsætte sin førende rolle i det fortsatte samarbejde mellem de europæiske geologiske undersøgelser i det EU-støttede program 'A Geological Service for Europe' – GSEU, bl.a. i forhold til udvikling og videreførelse af *EuroGeoSurvey's* (EGS) dataformidlingsplatform *A European Geological Data Infrastructure*, EGDl. GEUS er både koordinerende i dette arbejde og væsentlig bidragsyder på de tekniske løsninger.

GEUS vil i samarbejde med brugere udforske og implementere nye dataudstillingsmetoder og være aktivt deltagende i open source-initiativer som QGIS og PostgreSQL samt basere dataudstilling på åbne standarder for at sikre størst mulig frihedsgrad i dataanvendelsen. GEUS vil desuden udvikle en model for udstilling af autoritative og veldokumenterede data, som kan bruges som beslutningsgrundlag i den offentlige forvaltning.

Med øget politisk interesse følger større behov for transparens i dataarbejdet. Fremadrettet skal GEUS ikke alene formidle viden men også blive bedre til at udstille historik og metoder anvendt i datahåndteringen, så databrugere kan inddrage datakvalitet som forbehold i deres tolkninger. Nye dataløsninger skal tage alene hensyn til dette og give mulighed for at gemme og udstille denne information sideløbende med den aktuelle viden.

En øget anvendelse af undergrunden til flere formål kræver også en udvidelse af den fysiske planlægning fra den overfladebundne todimensionale fremvisning til en tredimensionel, som indeholder undergrunden. Det kræver geologiske data i tid og rum, hvor inddragelse af geodatateknologier gør det muligt at anvende nye automatiserede processer til at indhente viden som beskrevet ovenfor. GEUS vil også arbejde på at udvikle en dynamisk 3D-model af undergrunden, som løbende opdateres automatisk, bl.a. ved hjælp af *machine learning*, når nye data indrapporteres.

*FAIR: Findability, Accessibility, Interoperability and Reusability

Temaet indeholder to strategiske mål:

Strategisk mål:

GEUS vil arbejde for, at alle geologiske data indsamles, forvaltes og stilles til rådighed via gængse platforme og teknologier, så de kan danne beslutningsgrundlag og skabe værdi for beslutningstagere, myndigheder, uddannelsesinstitutioner samt private og udenlandske aktører.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Udvikling af ny model for digital grund- og drikkevandsforvaltning i Danmark som del af Initiativ nr. 38 (Monitering af grundvand og sikring af rent drikkevand) i Regeringens Digitaliseringsstrategi i samarbejde med Miljøstyrelsen og Danmarks Miljøportal.
- Frigivelse af dybe undergrundsdata, så alle aktører kan få lige og fri adgang til både nye og ældre data om undergrunden.
- Fortsat fokus på rollen som dataformidler i *EuroGeoSurvey*-samarbejdet og virke for et europæisk samarbejde og vidensdeling i EGDl.

Strategisk mål:

GEUS vil bidrage til udvikling og innovation af nye geodatateknologier sammen med relevante institutioner og igennem internationale samarbejder.

Aktiviteter i 2024:

- Udvikling og test af nyt 3D modelleringskoncept, der inddrager probabilistiske og *machine learning* baserede metoder i kombination med geologisk forståelse i genereringen af et geologisk modelleringskoncept, der kan anvendes på nationalt plan. Modelleringskonceptet vil blive testet i et pilotområde.
- Udvikling af nye metoder i regi af Innovationsfondsprojekt, hvor der arbejdes med generering af information om geologiske råstoffer ved brug af overfladenære geofysiske metoder i kombination med probabilistiske metoder og *machine learning*.
- Arbejde med udvikling af *machine learning* baseret værktøj for genkendelse af organisk materiale for at bestemme afsætningsmiljø samt effektivisering af analyser.

Andre aktiviteter, der understøtter 'Værdiskabende data':

- Tilgængeliggørelse af kortprodukter i QGIS, som i dag er den foretrukne open source-software for arbejde med GIS-data.
- Udvidelse af mindst en databaseløsning, så datahistorik og -kvalitet registreres og formidles til brugerne.
- Videreudvikling og opdatering af GeoWebportal med ny data og tolkninger fra dansk undergrund i forhold til udnyttelse for geotermi, CCS samt energilagring.
- Udvikling af en ny korttjeneste med grønlandske topografiske områder og stednavne i samarbejde med Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur (SDFI) og Grønlands stednavneregister.
- Udbygning af den marine råstofdatabase MARTA med henblik på integration af data fra undersøgelse af havvind, kortfattede ressourcerapporter for de enkelte råstofområder samt data fra natur- og habitatkortlægning. Udbygningen vil ske i samarbejde med Miljøstyrelsen og Energi- styrelsen.
- Indsamling af metadata fra tyndslib, inkl. fotografering og registrering.
- Videreudvikling af *automated quantitative mineralogy machine learning*, så diagenetiske over- vokninger kan kvantificeres.

Videndeling

Resultatplan 2024-2027:

GEUS' data og viden skal i endnu højere grad bringes i spil dér, hvor det giver samfundet værdi. Derfor vil GEUS styrke sin synlighed og arbejde for gøre viden og data let at tilgå, forståelig og brugbar over for omverdenen.

For at komme i mål vil GEUS styrke den strategiske kommunikation med en kommunikationsstrategi og -politik, der skal sikre en rettidig og målrettet kommunikation til udvalgte medier og målgrupper.

Der vil være fokus på at identificere konkrete geofaglige aktuelle emner, hvor en strategisk kommunikationsindsats kan gøre nytte, og der vil blive gennemført kommunikationskampagner på baggrund af dette.

Som en del af kommunikationsstrategien vil GEUS have øget fokus på pressearbejde og digital tilstedeværelse, hvor en supplerende digital strategi skal hjælpe med at prioritere GEUS' indsatser på digitale platforme. GEUS vil stå til rådighed for journalister og andre, der efterspørger viden, og selv byde ind i forbindelse med relevante og aktuelle emner, hvor GEUS kan bidrage med fakta og faglighed – både via medierne, via egne platforme og via direkte kontakt til beslutningstagere og interessenter.

Herudover vil GEUS have fokus på formidling i Grønland bl.a. gennem formidlingssamarbejder med relevante aktører og synlighed i de grønlandske medier.

GEUS vil ligeledes fortsat bidrage til den geovidenskabelige dannelse i samfundet gennem GEUS' bidrag i det populærvidenskabelige tidsskrift Geoviden, der er målrettet gymnasieniveau, og GEUS Bulletin, der formidler geovidenskab på akademisk niveau.

For at gøre GEUS' viden og data let at tilgå, forståelig og brugbar for GEUS' interessenter og partnere via gængse platforme og teknologier vil GEUS have fokus på dialog med slutbrugere for at blive klogere på deres behov. På den måde kan GEUS løbende tilpasse produkter, så de imødekommer slutbrugernes behov og lever op til tidens krav, herunder krav om tilgængelighed. Særligt geus.dk vil have fokus, hvor der skal arbejdes med en ny brugervenlig struktur.

GEUS vil desuden have fokus på at udvikle den visuelle kommunikation i form af f.eks. video, grafik, interaktive figurer og animation, da de er en vigtig forudsætning for, at data og viden forstås. Derudover vil GEUS ud fra et brugerperspektiv fortsat arbejde med at forbedre præsentationen og tilgængeligheden af data og viden på platforme såsom geus.dk og GEUS Bulletin, så GEUS' output opleves som relevante og lettilgængelige.

GEUS vil yderligere arbejde med den interne kommunikation, så samarbejde og videndeling understøttes på tværs af organisationen.

Temaet indeholder to strategiske mål:

Strategisk mål: <i>GEUS vil synliggøre sine mange kompetencer over for omverdenen gennem målrettet videndeling og formidling i Danmark, Grønland og internationalt, så viden og data kommer i spil og bidrager til at løse udfordringer inden for energi-, klima- og miljøområdet.</i>
Specifikke aktiviteter i 2024: • Udarbejdelse og implementering af kommunikationsstrategi- og politik for GEUS med ophæng i GEUS' nye forretningsstrategi. Strategien udbygges med en presse- samt en digital strategi. • Udarbejdelse af en agil plan for de tiltag, der ifølge den digitale strategi skal søsættes, i prioriteret rækkefølge ved brug af et <i>roadmap</i>. • Udarbejdelse af en kommunikationsplan, der giver overblik over GEUS' planlagte kommunikationsindsatser i 2024. Planen skal indeholde minimum tre større kommunikationsindsatser med afsæt i ét eller flere af de strategiske temaer fra forretningsstrategien. • Udgivelse af Geoviden og videreudvikling af onlineuniverset jf. aftale med Geocenter Danmark. • Udgivelse af <i>Annual Volume</i> samt minimum to <i>Special issues</i> af GEUS Bulletin. • Deltagelse i minimum tre udvalgte arrangementer, der henvender sig til relevante målgrupper, f.eks. Kulturnat i Danmark og i Grønland samt en naturfaglig messe.

Strategisk mål: <i>GEUS vil gøre sin viden og data mere lettilgængelig, forståelig og brugbar over for specifikke målgrupper, så omverdenen ikke går glip af værdiskabende viden og data.</i>
Specifikke aktiviteter i 2024: • Opdatering af geus.dk påbegyndes med udgangspunkt i relevante brugeranalyser samt strategiske hensyn. • Oprydning i interne platforme og eksterne hjemmesider. • Opdatering af GEUS Bulletins hjemmeside. • Udvikling og øget brug af visuel formidling (f.eks. animationer).

Andre aktiviteter, der understøtter 'Videndeling':

- Rådgivning, opsætning og udsendelse af GEUS' nyhedsbreve.
- Branding af GEUS, fx profilbeklædning, bildekoration, visitkort mv.
- Drift af *Makerspace* herunder *Virtual Reality* og 3D-print.
- Udarbejdelse af figurer til artikler mv., posters, materiale til workshops, messer og konferencer.
- Design af rapporter og indhold til GEUS' rapporter.
- Løsning af grafiske opgaver for institutioner i KEFM i regi af 'Koncernfælles Tegnesteue'.

Klimaforandringer og -tilpasning

Resultatplan 2024-2027:

Viden om fortidens klima er central for at forstå nutidens og fremtidens klima. I de kommende år vil GEUS udbygge sin rolle som førende aktør inden for overvågning og forskning i kryosfæren og det polare klima. Helt centralt er Program for Overvågning af Grønlands indlandsis (PROMICE) og *Greenland Climate Network* (GC-net). Lokale gletsjere overvåges i GlacioBasis-programmet under *Greenland Ecosystem Monitoring* (GEM) programmet. Desuden deltager GEUS i projekter i regi af *European Space Agency* (ESA) og EU, hvor formålet er at udvikle dataprodukter baseret på nye satellitbaserede sensorer. Data distribueres frit og mange af dem i nær realtid, og de kan således anvendes af alle som indikatorer for klimaændringerne, som grundlag for studier til forståelse af drivende processer, til validering samt i regionale og globale vejr- og klimamodeller.

Procesforståelse og observationer er nøglen til forbedret modellering og dermed til at reducere usikkerhed på forudsigelser af klimaforandringer og effekter heraf. GEUS vil derfor udføre og tiltrække forskningsprojekter, som tilvejebringer nye data, procesforståelse og modellering af klimaet fremover. Hvor muligt, vil eksisterende overvågningsaktiviteter blive benyttet i udformningen af projekter som en omkostnings-effektiv platform for indsamling af data.

For at sikre så stor samfundsværdi som muligt af GEUS' klimaovervågning og forskning, vil vi bidrage til udarbejdelse af klimavurderinger for internationale instanser som for eksempel *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) og *Arctic Monitoring and Assessment Programme* (AMAP).

Kendskab til de naturlige variationer i klimasystemet over årtier, århundreder og årtusinder, og endnu længere tilbage i geologisk tid, opnås ved at rekonstruere tidserier over klima-, miljø- og natursystemer, som kan anvendes i forbindelse med processtudier og modellering. Indsamling og analyser af sedimentkerner, samt anvendelse og udvikling af nye proxies, herunder fossilt DNA, er centralt i denne forbindelse. GEUS' indsats vil fokusere på kryosfæren og oceanernes rolle i klimasystemet samt klimaforandringernes konsekvenser, i havene omkring Grønland og i det arktiske og nordatlantiske område. I disse områder kan forandringerne have irreversible konsekvenser for eksempelvis Indlandsisens masse, havniveau og havcirkulation, optøning af permafrost, biodiversitet og økosystemer. Endelig vil der på national og international plan blive arbejdet med at udrede den palæoklimatiske og kryologiske udvikling i og omkring Grønland over en kvarter-cenozoisk tidsskala, dvs. de sidste 20–30 millioner år.

GEUS vil indgå i samarbejder og netværk med danske, grønlandske og internationale institutioner med henblik på at sikre nationale og internationale fondsmidler til forskningen, samarbejde om togter og feltarbejde og søge at udvide forskningen til at omfatte nye emner som eksempelvis permafrost.

GEUS vil også opbygge viden om effekten af vejrsmæssige ekstremere som oversvømmelse, tørke og havniveauanstigning på det hydrologiske kredsløb, bl.a. gennem en målrettet indsats for overvågning af det terrænnære grundvandsspejl samt procesforståelse af den terrænnære hydrologi med fokus på ekstremere i Danmark. Ekstremere vil blive modelleret for at kunne forudsige udbredelse af oversvømmelser og tørke til brug for klimatilpasning og oversvømmelsesvarsling.

Endelig vil GEUS bidrage med en øget forståelse af effekten på grundvandets kvalitet af forskellige klimatilpasningsløsninger som fx lokale infiltrationsløsninger i bynære områder og *managed aquifer recharge* (MAR). På denne måde bidrages med forskningsbaseret viden så tiltag, der løser én samfundsmæssig udfordring, ikke giver anledning til afledte udfordringer i andre dele af vandkredsløbet.

Temaet indeholder tre strategiske mål:

Strategisk mål:

GEUS vil med overvågning, processtudier og modellering spille en central rolle i forståelsen af klimaforandringer i Arktis og konsekvenserne af Indlandsisens masstab lokalt, regionalt og globalt.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Monitoring af Indlandsisens rand, herunder drift og kvalitetssikring af klimastationer samt opdatering af masstabprodukter, ishastighedskort og isudbredelseskort.
- Monitoring af indlandsisens akkumulationsområder, herunder drift og kvalitetssikring af klimastationer, vurdering af nedbør og sneakkumulering gennem in-situ dataindsamling samt anvendelse af nye GPS-teknologier.
- Overvågning af lokale gletsjere i regi af GEM, herunder årlig GlacioBasis-massebalance og servicering af klimastationer på iskappe i A.P. Olsen Land nær Zackenberg i Nordøstgrønland samt fortsat overvågning af Chamberlain-gletsjeren i Nordvestgrønland.
- Ledelse og deltagelse i projekter for ESA og EU-Copernicus (EU's jordobservationsprogram) vedrørende nye satellitdata-produkter og modellering for Arktis samt deltagelse i nye ansøgninger vedrørende udnyttelse af satellitdata.
- Studier af processerne bag lagring og genfrysning af smeltevand i Indlandsisen på basis af in-situ observationer og satellitobservationer.
- Opstart af arbejdet i 'Center for ice-sheet and sea-level predictions' med formål at lave nye hav-niveauprojektioner til IPCC's *Seventh Assessment Report (AR7)*.
- Afslutning af projekt vedrørende målinger af permafrost i klippeskråninger og sammenhængen med klimaforandringer samt udforskning af muligheden for at initiere egentlig overvågning af permafrost.
- Input til AMAP om klimaindikatorer med vægt på klimaekstremer og *tipping points* for Indlandsisen og arktiske gletsjere.

Strategisk mål:

GEUS vil bidrage med viden om klimaforandringer og konsekvenserne heraf i et geologisk tidsperspektiv, herunder forståelse af "tipping points".

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Kortlægning af kystudviklingen fra slutningen af 1800-tallet for en række lokaliteter i Danmark samt udvikling af database over relativt havniveau i omkring Grønland.
- Anvendelse af fossilt DNA til at undersøge økosystemers reaktion på klimaforandringer ud for Grønlands vestkyst.
- Rekonstruktion af Holocæne havstrømsforandringer omkring Grønland og samspil med iskappedynamik.
- Rekonstruktion af samspillet mellem klimaforandringer, havis og marin biodiversitet i Arktis.
- Indsamling af borekerne med marine sedimenter i Danmark med henblik på rekonstruktion af variationer i Golfstrømmen under Eem mellemistiden.
- Modellering af Indlandsisens udvikling over tidsskala på årtusinder.
- Pliocæn palæoceanografisk modellering i Baffinbugten i samarbejde med Institut for Geoviden- skab og Naturressourceforvaltning under Københavns Universitet.
- Bidrag til forståelse af, hvordan havstrømme og klimasvingninger påvirker marine økosystemer omkring Island gennem deltagelse i det tværfaglige, dansk-islandske forskningscenter *Inter- disciplinary Research Centre on Ocean, Climate, and Society* (ROCS) hjemhørende på GLOBE.
- Studier af klimavariationer i perioden Pliocæn-Pleistocæn i det arktiske kontinentale miljø, bl.a. ved brug af isotopdata fra speleothemer i samarbejde med international forskningsgruppe.

Strategisk mål:

GEUS vil spille en central rolle i opbygningen og formidlingen af viden om hydrologiske ekstreme og deres effekter via overvågning, processtudier og modellering til klimatilpasning og varsling i samarbejde med danske partnere.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Etablering af et forbedret datagrundlag for planlægning af vandafhængige aktiviteter i HIP-plattformen (Hydrologisk Informations- og Prognosesystem) ved at udvikle prognosesimuleringer for grundvandsstand og vandløbsafstrømning (15 dage, dgl. værdier) til brug for klimatilpasning.
- Bidrag til udvikling af et system for national varsling af oversvømmelser, bl.a. gennem opbygning af statistiske værktøjer for at visualisere og tilgængeliggøre resultater fra overvågning og den hydrologiske modellering.
- Udvikling af metode til observationsbestemt oversvømmelsesudbredelse fra vandløb baseret på satellitdata.
- Igangsættelse af processtudier af vandkvalitet fra lokale infiltrationsanlæg i bynære områder.
- Belysning af MAR-løsningers påvirkning af grundvandskvaliteten samt bidrag til udvikling af *next-generation* hybrid-løsninger i forbindelse med MAR.

Andre aktiviteter, der understøtter 'Klimaforandringer og -tilpasning':

- Integration af isovervågning i national sammenhæng gennem deltagelse i udvikling af forskningsinfrastrukturen *Greenland Integrated Observing System*.
- Afrapportering af forskningsresultater fra projekt i Ghana om betydning af fremtidens klima og arealanvendelsesændring for vandkredsløbet.
- Etablering af hydrologisk model for en sønderjysk by med henblik på at forstå højtstående grundvand i forbindelse med klimaændringer.
- GEUS er sagkyndig i Naturskaderådets tørkeskadeordning.
- Afsøgning af muligheder for medlemskab af *International Continental Scientific Drilling Program* (ICDP) samt *Integrated Ocean Drilling Program* (IODP) med henblik på deltagelse i internationalt samarbejde samt adgang til data og resultater.
- Udvikling af multidisciplinær metode til at fingerprinte sedimenter fra større grønlandske udløbsgletsjere og dermed spore gletsjerrandsdynamik tilbage i tiden ved at analysere havbunds-sedimentkerner.
- Igangsætning af analysearbejde af muslinger og foraminiferer fra en række vibrokerner med henblik på bidrag til en økologisk baseline for Nordsøen samt til forståelse for, hvordan Nordsøens miljø og klima har udviklet sig i tiden siden seneste mellemistid.

Grøn energi og geologisk lagring

Resultatplan 2024-2027:

Viden om den dybereliggende undergrund er et vigtigt instrument i forbindelse med den grønne omstilling, hvor lagring af CO₂, brint og andre energiformer samt geotermi er helt centrale elementer for nå de danske mål i forbindelse med reduktion af udledning af drivhusgasser.

I de kommende år vil GEUS fortsætte med at udbygge viden om strukturer til brug for lagring både *on-* og *offshore*. GEUS vil også bidrage til udvikling og iværksættelse af overvågning, der belyser den naturlige *baseline* for specifikke nøgleparametre forud for evt. kommende CO₂-lagring samt bedst muligt overvåger integriteten af et givet geologisk CO₂-lager. Derudover skal overvågningen belyse risici ved eventuelle udslip, fx for danske grundvandsressourcer. Derudover vil GEUS undersøge og understøtte alternative muligheder for lagring af CO₂, fx i biokul samt belyse mulige sideeffekter på natur og miljø af forskellige alternative CO₂-lagringskoncepter.

Desuden vil GEUS udføre modelbaseret forskning koblet til laboratorieanalyser for at opnå en bedre forståelse af lagringsmuligheder og energiudnyttelse. Laboratorieresultater vil gennem anvendelse af numeriske modeller blive opskaleret til reservoirskala. Særligt de langsigtede effekter på reservoir, forseglingsbjergart og infrastruktur såsom cement vil være afhængige af kemiske reaktioner, og det er derfor væsentligt at kunne beskrive disse reaktioner og deres effekter. Dette vil GEUS gøre gennem konsolidering af husets ekspertise inden for eksperimentelle studier og numerisk modellering af interaktionen mellem det, der lagres i undergrunden, fx CO₂ inkl. urenheder, og det, der bringes i kontakt hermed, som reservoirbjergart eller cement.

GEUS vil understøtte udviklingen af nye metoder og teknikker, der kan afhjælpe udfordringer forbundet med udnyttelse af dybtliggende formationsvand til varmeproduktion i geotermiske anlæg og for energilagring. GEUS vil styrke forståelsen af energilagringspotentialer og -risici i Danmark med henblik på at kunne rådgive myndigheder og private aktører mv.

Geofysiske målinger er en væsentlig datakilde og bidrager til et solidt beslutningsgrundlag i den grønne omstilling. Med GEUS' nyindkøbte seismiske udstyr til onshore indsamling af seismiske data, vil GEUS kunne indsamle data i forbindelse med kontraktarbejde for eksterne partnere og udbygge vidensniveauet for myndighederne. Desuden kan relevante forskningsdata indsamles i datatynde områder i forbindelse med fx geotermi, CO₂- og anden energilagring. I forhold til marin kortlægning vil GEUS forbedre indsamlingen af seismiske data gennem forskning og udvikling, som samtidig vil bidrage til den forskningsbaserede rådgivning af myndigheder og industri, eksempelvis i forbindelse med etablering af energiøer og vindmølleparker. Dataindsamling vil ske i tætte forskningssamarbejder i ind- og udland, og GEUS yder således - gennem sin forskning og forskningsbaserede rådgivning - en betragtelig indsats i udviklingen af disse metoders anvendelse på hele geobranchens vegne.

Temaet indeholder to strategiske mål:

Strategisk mål:

GEUS vil bidrage til den grønne omstilling ved at tilvejebringe data om lagringsmuligheder af CO₂, brint og energi og en grøn udnyttelse af undergrunden under sikre forhold.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Endelig afrapportering fra den seismiske dataindsamling i de otte udvalgte områder *on- og nearshore* Danmark, der er velegnet for CO₂-lagring.
- Opstart af projekt relateret til lagring af CO₂ i biokul som supplement til geologisk lagring samt som bidrag til vurdering af mulige sideeffekter på miljø og grundvand.
- Deltagelse i udvikling af overvågningsbehov af kommende geologiske CO₂-lagre både på land og til havs gennem udvikling af nye teknikker i samarbejde med eksterne interessenter og myndigheder.
- Opstart af laboratorieforsøg for sikker og effektiv lagring af brint.
- Udvikling af efterforskningsmetoder i forhold til at styrke forståelsen af energilagringspotentialer og mindske risici ved strategisk satsning på produktion af geotermi i Danmark.

Strategisk mål:

GEUS vil udvide sin geofysiske kortlægningskapacitet og gennem forskning og samarbejde med andre interessenter bidrage til det geologiske vidensfundament for at anvende geologien aktivt i den grønne omstilling.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Forskningsbaseret rådgivning i regi af projekt for Energistyrelsen om geologisk screening af det danske havområde med henblik på mulighederne for havvind, herunder videre udbygning af GEUS' kapacitet for indsamling, processering og anvendelse af *ultra-high-resolution* multi-kanal-seismik (UHRS).
- Etablering af ny viden og nye forskningsaktiviteter i forbindelse med begravede dale i det danske havområde og identifikation af risici for geohazards for marin infrastruktur baseret på nye seismiske data fra den geologiske screening for havvind i kombination med den forskningsbaserede viden omkring begravede dale på land.
- Afsøgning af mulighederne for en bredere udnyttelse af GEUS' nye overfladenære marine kortlægningskapaciteter relateret til marin infrastruktur gennem nye forskningsansøgninger.
- Deltagelse i netværksaktiviteter med andre geologiske undersøgelser omkring Østersøen for vidensdeling om havvindsprojekter.

Andre aktiviteter, der understøtter 'Grøn energi og geologisk lagring':

- Fortsættelse af samarbejde og projekter i Sydøstasien om havvind mv.
- Fortsat fokus på den kommunikative del af CCS i forbindelse med den grønne omstilling.
- Fortsat tilbyde GEUS' ekspertise til private aktører på kortlægning af undergrunden i forbindelse med identifikationen af mulige CO₂-lagre.
- Gennemførelse af laboratorieforsøg med henblik på at afklare potentialet for CO₂-injektion i kalk- og sandstensreservoirer.
- Fortsat styrkelse af forståelsen vedrørende forsegling af CO₂-lagre med henblik på sikker lagring.
- Modelbaserede studier med henblik på forbedret reservoirforståelse i forhold til flow og geomekanik.
- Bidrag til processtudier, der kan skabe grundlag for mere sikker drift af geotermiske anlæg.
- Indsamling af seismiske data i forbindelse med afdækning af mulighederne for termisk og anden midlertidig energilagring.
- Indsamling af seismiske data i forbindelse med et muligt EUDP-finansieret geotermiprojekt på Als.
- Indsamling af seismiske data i forbindelse med at udvide vidensgrundlaget om salt diapirer i Danmark, der kan udnyttes til lagring af brint og anden energilagring.
- Bidrag til viden om vandkraftressourcer i Grønland.

Naturen vi lever i

Resultatplan 2024-2027:

Naturgenopretning og fremtidig arealanvendelse i et foranderligt klima står højt på den europæiske dagsorden. GEUS vil i de kommende år udbygge forskningen i forståelsen af naturlige processer, som fx er styrende for udviklingen af økosystemer.

Derfor vil GEUS bl.a. forbedre vidensgrundlaget om samspil mellem grundvand, overfladevand og forskellige naturtyper samt økosystemer, bl.a. ved hjælp af data fra geologisk information, geofysik, satellitsystemer og ny sensorteknologi mv. samt gennem videreudvikling af felt- og modelstudier. Der vil særligt blive sigtet mod at undersøge den naturlige hydrologis betydning for biodiversiteten i takt med samfundsønsket om genopretning af natur og økosystemer. Samtidig opbygges viden til understøttelse af EU's Vandrammedirektiv.

Vidensgrundlaget om sammenhæng mellem det hydrologiske kredsløb og emission af drivhusgasser fra lavbundslande vil ligeledes blive udbygget, både gennem overvågning og gennem modellering af de hydrologiske forhold på feltlokaliteter. Desuden vil GEUS undersøge sammenhænge mellem hydrogeokemiske processer i den umættede og mættede zone og emissionen af drivhusgasser for derigennem at skabe et vidensgrundlag til vurdering af de betydende parametre for emissionen af drivhusgasser i forskellige geologiske miljøer. Da kulstof- og kvælstofomsætningen i grundvandet er af betydning både for udvaskning af næringsstoffer til vandmiljøet samt for den generelle stofomsætning i grundvandet, vil GEUS' viden på dette område også blive udbygget.

GEUS vil endvidere understøtte en bæredygtig forvaltning af havbundens naturressourcer og natur. bl.a. gennem udviklingen af en multifunktionel havbundsmodel. Målet er en fulddækkende og detaljeret 4D-havbundskortlægning og -modellering af diversitet og dynamik ift. geologi, morfologi og substrater samt naturtyper og habitater. GEUS vil desuden fortsat bistå til Danmarks Havstrategi og Havplan, bl.a. gennem at udvikle og udvide indikatorer for havbundens integritet med fokus på strukturer og funktioner samt deres tilstand, herunder kvantificere fysisk forstyrrelse og tab af havbund. Herigennem bidrages til et fundament for at vurdere og evaluere udpegning af marine beskyttede områder. Endelig vil GEUS deltage i videreudvikling af kortlægningen af marine naturtyper og habitater i skandinavisk og europæisk kontekst med fokus på sammenhæng på tværs af nationale maritime grænser.

Samarbejdspartnere fra andre fagmiljøer, fx indenfor nedbringelse af emissioner, økologi, biodiversitet eller marine naturtyper og habitater, vil blive opsøgt med henblik på samarbejde i nye udviklings- og forskningsprojekter, og GEUS' viden og erfaringer vil blive bragt i spil internationalt, hvor dette er relevant.

En konsekvens af klimaforandringerne er en øget forekomst af fjeld- og landskred i Danmark og Grønland. GEUS vil igennem en række multidisciplinære forskningsprojekter forsøge at forstå vigtige faktorer, der påvirker skredfrekvensen, herunder den smeltende permafrost i Grønland og periodisk øget grundvandsstand i Danmark.

Endelig får overvågning af kritisk infrastruktur en stadig større bevågenhed i den aktuelle politiske situation som Danmark befinder sig i, og der er GEUS' seismologiske tjeneste en stadig mere relevant spiller med overvågning af jordskælv og andre rystelser af undergrunden.

Temaet indeholder tre strategiske mål:

Strategisk mål: <i>GEUS vil bidrage med viden om grundvandets kvantitative og kvalitative betydning for overfladevandet ved opretholdelse af naturtyper og økosystemer.</i>
Specifikke aktiviteter i 2024: • Udarbejdelse af konceptuel forståelsesmodel for den menneskeskabte påvirkning af grundvandsafhængige terrestriske økosystemer. • Vurdering af kemisk og kvantitativ påvirkning af grundvandsafhængige terrestriske økosystemer. • Monitoring af hydrologien i naturlig urørt skov. • Afsøgning af muligheder for etablering af samarbejde med stærke aktører inden for andre fagmiljøer, herunder muligheder for fælles forskningsansøgninger.

Strategisk mål: <i>GEUS vil levere ny viden om den geologiske og hydrogeologiske kontrol af kulstof- og kvælstofkredsløbene, herunder emission af drivhusgasser fra landbrugsjord og samspillet mellem omsætning af kulstof og kvælstof og vandkvalitet i det hydrologiske kredsløb.</i>
Specifikke aktiviteter i 2024: • Etablering af feltlokalitet i Vietnam i forhold til hydrologiske undersøgelser og modellering som input til estimering af drivhusgasemissioner fra vådområder. • Videreudvikling af hydrologiske modeller med henblik på at belyse grundvandsstandsdynamik for danske lavbundslande. • Udbygning af viden om kvælstofomsætning i grundvandet, både i form af felt- og laboratoriebaserede processtudier og omsætning af viden fra disse til anvendelse i regionale transportmodeller. • Undersøgelser af koblingen mellem nitratomsætning i grundvandet og deraf afledte risici for øget emission af drivhusgasser fra grundvandet. • Indsendelse af mindst én større forskningsansøgning med henblik på at øge forståelsen af de styrende processer for nitrat- og/eller kulstofomsætning i grundvandet og deraf afledte effekter for grundvandskvaliteten. • Afsøgning af muligheder for at hjemtage projekt om udvaskning af organisk bundet kvælstof fra forskellige typer af landbrugsjord for derigennem at øge forståelsen af betydningen af udvaskning af N-puljen til vandmiljøet.

Strategisk mål:

GEUS vil bidrage med forskning og viden om geosystemers betydning for det biologiske kredsløb, biotoper og habitater samt bio-og geodiversitet i det marine miljø.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Udvikling af morfologiske kort og geodiversitetskort i udvalgte områder i det marine miljø og kystzonen baseret på eksisterende data.
- Videreudvikling af automatiske og optimerede metoder til klassifikation af substrattyper, geomorfologiske enheder samt naturtyper og (habitater) med anvendelse af statistiske naboanalyser og *Artificial Intelligence/machine learning*.
- Videreudvikling af best practice til kortlægning og overvågning af geodiversitet, naturtyper og habitater i det marine miljø og kystzonen på baggrund af fulddækkende og detaljeret kortlægning mv.
- Tolkning af data fra Nordsøen med henblik på vurdering af indflydelsen af olie/gas-indvinding forud for dekommissionering af platforme.
- Koordination af udvikling af moduler til beslutningsstøtte i forhold til kystsårbarhed og placering af havvindmølleparker i EU-projektet GSEU - *A Geological Service for Europe*.
- Koordination af produktion og videreudvikling af det europæiske habitatkort EUSeaMap i EU-projektet EMODnet *Seabed Habitats*.

Andre aktiviteter, der understøtter 'Naturen vi lever i':

- Fortsat arbejde med at vurdere mulighederne for etablering af et geologisk slutdepot for Danmarks radioaktive affald.
- Fortsat beredskabsarbejde i forbindelse med Kontinentalsokkelprojektet for udvidelse af Kongerigets territorie ud over 200 sømil.
- Fortsat udbygning af GEUS' ekspertise inden for seismologi til både jordskælvsforskning og overvågning af kritisk infrastruktur.
- Forskning i historiske og nylige fjeldskred i Grønland og deres relation til klimaforandringerne.
- Forskning i sammenhængen mellem grundvandsniveau og skredbevægelser på Røsnæs som del af en Geocenterprojekt.
- Deltagelse i ansøgninger om udvikling af kombineret rum-, luft- og skibsbåren kortlægning og overvågning af geodiversitetskomponenter, naturtyper og i det marine miljø og kystzonen.
- Videreudvikling af samarbejde med Geodatastyrelsen om fulddækkende og detaljeret havbunds-kortlægning rettet mod opbygningen af en multifunktionel havbundsmodel.
- Samarbejde med Miljøstyrelsen omkring udvikling af teknisk anvisning for kortlægning af naturtyper.
- Opstart af ph.d.-projekt om metoder til fremskrivning af økosystemer og hydrologi med fokus på grundvandsafhængige økosystemer.

Vores drikkevand

Resultatplan 2024-2027:

Ferskvandsressourcen er under stærkt pres fra intens arealanvendelse samtidig med, at den danske drikkevandsforsyning stadig ønskes baseret på rent og rigeligt grundvand. Dette stiller krav til øget viden om grundvandets kvantitet og kvalitet for at kunne sikre fremtidige generationers behov.

I strategiperioden vil GEUS styrke forståelsen af det integrerede ferskvandssystem med fokus på menneskeskabte påvirkninger af overfladevand og grundvand via bl.a. dræning, naturgenopretning, skovrejsning, byudvikling og vandindvinding i Danmark og internationalt. GEUS vil samtidig forske i at målrette geologiske, hydrologiske og geokemiske modelleringstilgange med fuld udnyttelse af nye som eksisterende data, der vil sikre det faglige grundlag for at forstå menneskeskabt påvirkning af ferskvandssystemets kvantitative og kvalitative tilstand.

Der vil også blive forsket og videreudviklet numeriske modeller til beskrivelse af grundvandets strømningsveje fra terræn til grundvandsmagasiner for bedre at kunne udpege områder, der skal beskyttes. Samtidig sigtes mod at udvikle ny overvågning for at beskytte ressourcerne og videreudvikle samt udbygge *grundvandsstanden.dk*, som er et onlinesystem, der overvåger grundvandsstanden i realtid. Der vil også blive arbejdet på at videreudvikle og forske i nye geologiske modelleringsmetodikker baseret på en kombination af geostatistik og *machine learning*, således at geologisk forgrundsviden kan inddrages aktivt i den forskningsbaserede rådgivning.

GEUS vil fortsat bidrage til den nationale grundvandsovervågning (GRUMO) gennem afrapportering af tilstand og udvikling i GRUMO-stationsnettet og i det grundvand, der indvindes til drikkevandsformål. Der vil være fokus på at anvende dateringer af grundvandet i videst muligt omfang, så udviklingstendenser om kan vurderes i forhold til indsatser for grundvandsbeskyttelse. Virkemidler, der tages i anvendelse i strategiperioden, kan formentlig ikke inden for den gældende strategiperiode erkendes i overvågningens data, men de anvendte metoder udvikles til at tjene som illustration af den fremtidige anvendelse i forbindelse med vurdering af effekten af nye virkemidler.

Der skal desuden etableres et grundlag for at vurdere, hvor det er væsentligt at skabe ny viden om menneskeskabte påvirkninger. Der er derfor dels brug for at skabe et bedre overblik over, hvilke antropogene stoffer, der findes i grundvandet, dels at udvikle metoder til at vurdere, hvilke af disse stoffer, det er mest relevant at skabe øget viden om. GEUS vil derfor både bidrage til udvikling og implementering af nye analysemetoder for grundvand og drikkevand samt i samarbejde med andre fagmiljøer bidrage til udvikling af beslutningsstøtteværktøjer for myndigheder og vandforsyninger. GEUS' forskning i skæbnen af miljøfremmede stoffer i grundvandet vil i stor udstrækning tage afsæt i denne indsats for at kunne målrette vidensopbygningen i forhold til de mest relevante stoffer, og nye analysemetoder vil blive inddraget for at skabe nye erkendelser. Med afsæt i en datadrevet tilgang bidrages ligeledes til studier af, hvad den menneskeskabte påvirkning af grundvandets og drikkevandets kvalitet betyder for folkesundheden.

Temaet indeholder to strategiske mål:

Strategisk mål:

GEUS vil bidrage med metoder til at udpege grundvandsdannende områder i landet og den geostatistiske usikkerhed forbundet hermed.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Udbygning af GEUS' netværk for overvågning af grundvandsstand (grundvandsstanden.dk).
- Indarbejdelse af nye data (fx geologi, hydrologi, dræn, arealanvendelse mv.) fra en række projekter udført for Miljøstyrelsen i 2023 i den nationale hydrologiske model (DK-modellen).
- Videreudvikling af koncepter for simulering af geologisk modelusikkerhed og resulterende usikkerhed på afgrænsning af grundvandsdannende oplande. Arbejdet baseres på erfaringer og resultater fra tidligere forskningsprojekter og forskningsbaseret rådgivning.
- Fortsat udvikling af datatolkning og- præsentation i forbindelse med grundvandsovervågningen.
- Bidrag til øget datering af grundvandet og anvendelse af viden herfra i bl.a. grundvandsovervågningen.

Strategisk mål:

GEUS vil bidrage til at skabe mere sikker viden om menneskeskabt påvirkning af ferskvandssystemets kvantitative og kvalitative tilstand i Danmark og internationalt.

Specifikke aktiviteter i 2024:

- Fortsat udvikling af HRMS-baserede analysemetoder til analyse af grundvand og drikkevand.
- Udvikling af samarbejdet med toksikologer og sundhedsforskere for at bidrage til at samfundets fokus rettes mod de mest relevante miljøfremmede stoffer og for at bidrage til studier af effekten af menneskeskabte påvirkninger af ferskvandssystemet.
- Anvendelse af nyudviklede metoder i egne forskningsprojekter vedrørende miljøfremmede stoffers skæbne i vandkredsløbet.
- Bidrag til øget viden om miljøfremmede stoffers skæbne i grundvandet, herunder særligt stoffer med stor samfundsmæssig fokus, fx PFAS, pesticider og biocider, men også endnu ikke erkendte udfordringer.
- Etablering af forbedret forståelse af den geografiske variation i omsætning af nitrat.
- Indsamling af grundvandsdata fra alle europæiske geologiske undersøgelser til at undersøge grundvandskvantitet og -kvalitet i regi af EU-projektet GSEU - *A Geological Service for Europe*.
- Udvikling af system til forudsigelse vedrørende grundvandskvantitet baseret på fluktuationer og trends i grundvandsstanden samt undersøge hvilke naturlige og menneskeskabte faktorer, der forklarer variationen og trenden af grundvandskvalitet på europæisk skala, ligeledes i regi af GSEU.

Andre aktiviteter, der understøtter 'Vores drikkevand':

- Bidrag til cirkulære løsninger for spildprodukter i forbindelse med indvinding af drikkevand, fx genvinding af kritiske råstoffer fra slam fra filtre i vandværker.
- Etablering af indikatorer for bæredygtig vandindvinding ved kildepladser.
- Monitoring til (ved hjælp af naturens gammastråling) at bestemme den del af nedbøren, som bliver opfanget af markafgrøde (interception), og derfor ikke infiltrerer ned i jorden og danner grundvand.

Mineralske råstoffer til fremtiden

Resultatplan 2024-2027:

Vigtigheden af tilstrækkelige mineralske råstoffer er trådt endnu mere tydeligt frem i forbindelse med den grønne omstilling. Øget viden om ressourcer og forsyningskæder er helt centrale elementer i denne sammenhæng.

Der eksisterer ikke i dag en samlet og dynamisk ressourceopgørelse og database, der omfatter råstoffers kvalitet, kvantitet og beliggenhed, for både land og hav i Danmark. Som en central del af grundlaget for udviklingen af en national strategi for danske geologiske råstoffer som sten, grus, sand, ler og kalk, vil GEUS i strategiperioden bidrage til udviklingen af et klassifikationssystem, der omfatter disse ressourcer både på land og i havet. Samtidig vil det være et mål at bidrage til en national råstofstrategi, der omhandler kortlægning og udvinding af geologiske råstoffer i danske områder samt oprettelsen af en national database til registrering af udnyttelse og reserver. Desuden vil GEUS forbedre indsamlingen af geofysiske data som en del af den forskningsbaserede rådgivning til myndigheder og råstofindustrien. Dette skridt er rettet mod at reducere den geografiske usikkerhed i identifikationen af områder egnet til råstofudvinding.

I Grønland vil GEUS fortsætte den geologiske kortlægning i strategiske indsatsområder, der er gunstige for kritiske mineraler, eller som er vigtige for forståelsen af den geologiske opbygning. Kortlægningsindsatsen vil løbende blive planlagt og gennemført i samarbejde med grønlandske samarbejdspartnere. Digitale og trykte geologiske kort for de pågældende områder vil blive udgivet, ligesom de mange data, der naturligt bliver indsamlet som en del af kortlægningsindsatserne, vil blive gjort tilgængelige for efterforsknings-selskaberne via den fælles dataportal greenmin.gl. GEUS vil desuden afdække behovet for luftbåren geofysik og arbejde på at skaffe finansiering til gennemførelse af indsamling af geofysiske data i de dele af Grønland, der endnu ikke er dækket. Endelig vil mulighederne for at skaffe ekstern finansiering til forskningsprojekter med henblik på understøttelse af mineralefterforskningen i Grønland, blive afsøgt.

Gennem forskningsprojekter og rådgivningsopgaver vil GEUS' Videnscenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) fortsætte arbejdet med at opbygge viden om værdikæder samt forsyningsikkerhed og målrette denne viden til politikere, virksomheder og borgere. Indsatsen vil fokusere på de råstoffer, der har størst økonomisk og strategisk betydning for samfundet, ikke mindst de råstoffer, der indgår som fundament for grønne energikilder. Et vigtigt fokusområde vil være cirkulær økonomi, og gennem analyser af primære og sekundære materialestrømme vil GEUS bidrage til en bæredygtig udnyttelse af jordens ressourcer. Dette gøres bl.a. igennem en række studier til belysning af alternative kilder til primære råstoffer såsom væsker, ligesom forskningen i muligheden for råstofekstraktion fra industriaffald såsom flyveaske fra forbrændingsanlæg vil fortsætte. Med den øgede nationale og europæiske fokus på kritiske og strategiske råstoffer, er MiMas ydelser i øget grad efterspurgt. Denne tendens ses også i andre europæiske lande, der i disse år arbejder på at opbygge tilsvarende nationale videnscentre. MiMa har eksisteret i ti år, hvilket gør centeret til et af de ældste af sin art i Europa. Den nuværende MiMa-bevilling udløber med udgangen af 2024, og der vil derfor blive arbejdet aktivt på en forøgelse og permanentgørelse af bevillingen.

Temaet indeholder tre strategiske mål:

Strategisk mål: <i>GEUS vil med udarbejdelse af et klassifikationssystem og kortlægning af danske råstoffer til lands og til havs bidrage til udformning af en national strategi for danske råstoffer.</i>
Specifikke aktiviteter i 2024: • Udarbejdelse af første iteration på et fælles klassifikationssystem, med et første overordnet overblik over de samlede råstofressourcer på tværs af land og hav. • Indsamling af nye seismiske data og råstofboringer til havs. • Tolkning og rapportering af data indsamlet for Miljøstyrelsen med henblik på kortlægning af råstoffer i fællesområder og potentielle fællesområder forud for beslutning om eventuel genudpegning.

Strategisk mål: <i>GEUS vil i samarbejde med grønlandske partnere gennemføre geologisk og geofysisk kortlægning i Grønland for at understøtte lokalisering af forekomster af kritiske mineraler til den grønne omstilling.</i>
Specifikke aktiviteter i 2024: • Afholdelse af feltarbejde i Ilulissat-området. • Klargøring af tre 1:100.000 kortblade fra Nordøstgrønland til internt review. • Udarbejdelse og indsendelse af mindst to videnskabelige artikler fra Nordøstgrønland. • Ny, udvidet udgave af det digitale, sømløse 1: 100 000 kort over Syd- og Sydvestgrønland.

Strategisk mål: <i>GEUS vil opretholde et vidensberedskab om globale primære og sekundære råstofstrømme og råstofferne forsyningskæder.</i>
Specifikke aktiviteter i 2024: • Udarbejdelse af værdikædeundersøgelser for metaller tilhørende platingruppen. • Udarbejdelse af fakta-ark om to kritiske råstoffer, herunder sjældne jordartsmetaller. • Slutrapportering af det nordiske projekt <i>Nordic Sustainable Minerals</i> omhandlende sporbarhed og genanvendelse af mineralske råstoffer. • Materialestrømsanalyse og scenariemodeller for batteriråstoffet litium.

Andre aktiviteter, der understøtter 'Mineralske råstoffer til fremtiden':

- Afsøgning af mulige geofysikskaber til udførelse af *Full Tensor Gradiometry*-undersøgelser.
- Deltagelse i ansøgning til Horizon Europe vedrørende efterforskning af dybe forekomster af kritiske råstoffer.
- Målrettet arbejde mod forøgelse og permanentgørelse af bevillingen til MiMa.
- Analyse af muligheden for at ekstrahere kritiske råstoffer fra væsker.
- Afsøgning af mulighederne for at udvikle forskning og forskningsprojekter, der understøtter og videreudvikler en datadrevet tilgang til råstofestimering og -kortlægning.
- Gennemførelse af geokemiske analyser indsamlet under feltkampagne i Østgrønland i 2023.

Kampagner i 2024

GEUS arbejder med kampagner, et instrument der skal være med til at gøre GEUS' strategi og Resultatplan mere levende og fleksibel. Kampagner kan igangsættes undervejs i strategiperioden, løber over en kortere periode (typisk et år), kræver et tværgående samarbejde mellem områder og afdelinger, og kan i visse situationer give input til et ny strategisk tema eller mål, der indarbejdes i strategien. Dermed sikres, at GEUS' arbejde og strategi løbende tilpasses den samfundsmæssige udvikling.

I 2024 vil følgende to kampagner løbe:

Generativ AI i GEUS - Afsøgning af mulighederne for anvendelse af kunstig intelligens som et supplerende værktøj og kortlægning af, hvor GEUS som forskningsinstitution kan udnytte de teknologiske muligheder mest optimalt og korrekt.

Generativ AI er en gren af kunstig intelligens (AI), der beskæftiger sig med at analysere og generere nyt indhold i form af billeder, tekst, lyd m.m., baseret på eksisterende data, som den er blevet trænet på ved brug af *machine learning*- og *deep learning*-teknologier.

Generativ kunstig intelligens er blevet en populær teknologi, og mens der er bekymring om virkningen af dets anvendelse i nogle sammenhænge, har der også vist sig potentielle innovative fordele, der kan bidrage effektivt til opgaveløsning i mange organisationer. Disse omfatter f.eks. automatisering af gentagne og tidskrævende processer, øget hastighed i databehandling af store og komplekse datasæt.

Kampagnens mål er at grundlægge trædestenene for at GEUS kan anvende generativ AI hensigtsmæssigt og i overensstemmelse med anbefalinger og retningslinjer. Der er behov for at indsamle viden om teknologierne, udforske mulighederne, høste erfaringer fra praktisk anvendelse, opnå et udbredt kendskab blandt kolleger og styrke kompetencer. Sidst men ikke mindst skal ledelse og medarbejdere i GEUS have et godt grundlag for at træffe bevidste valg om, hvor integreret generativ AI bedst kan bidrage til opgaveløsningen i GEUS.

Kampagnen gennemføres med deltagelse af mindst fem afdelinger i GEUS.

En kampagne fra 2023 videreføres:

GEUS vs. TNO.

Kampagnen 'GEUS-TNO-samarbejde' fortsætter i 2024 og gennemføres som et samarbejdsprojekt mellem TNO i Holland og GEUS om gensidig udveksling af kompetencer primært inden for geomekanik og 3D geologisk numerisk modellering, hvor GEUS ønsker et hurtigt løft af kompetencer.

Kampagnen gennemføres i et samarbejde mellem de tre afdelinger: Afdeling for Geoenergi og – lagring, Geologisk Datacenter og Afdeling for Overfladenær Land- og Maringeologi. Kampagnen forventes afsluttet med udgangen af 2024.

Kvantitative indikatorer

Følgende indikatorer er opstillet for henholdsvis langsigtet videnopbygning og forskeruddannelse ved GEUS:

	Indikatorer	Mål (antal)			
		2024	2025	2026	2027
Langsigtet videnopbygning	Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter med peer-review - førsteforfatterskaber	85	85	85	85
	Videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter med peer-review - medforfatterskaber	130	130	130	130
	Videnskabelige artikler i GEUS Bulletin	12	12	15	15
Forsker-uddannelse	Professorer, inkl. adjungerede ved universiteter	12	12	12	14
	Ph.d.-grader med GEUS-vejleder	12	12	12	12
	Igangværende ph.d.-studerende med GEUS-vejleder pr. 1. november	35	35	35	35
	Vejledning af masterstuderende	50	50	50	50

Forkortelser

AMAP	Arctic Monitoring and Assessment Programme
CCS	Carbon Capture and Storage
DK-model	Den Nationale Hydrologiske Model
EGDI	European Geological Data Infrastructure
EGS	EuroGeoSurveys, The Geological Surveys of Europe
EMODnet	The European Marine Observation and Data Network
ESA	European Space Agency
EU-Copernicus	EU's jordobservationsprogram
FAIR	Findability, Accessibility, Interoperability, and Reuse
GC-net	Greenland Climate Network
GEM	Greenland Ecosystem Monitoring
GEUS	De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
GIOS	Greenland Integrated Observing System
GLOBE	Tværfagligt institut under Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet
GRUMO	Den landsdækkende grundvandsovervågning (i NOVANA – det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen)
GSEU	A Geological Service for Europe
HIP	Hydrologisk Informations- og Prognosesystem
Horizon Europe	EU's forsknings- og innovationsprogram 2021-2027
HR	Human Resources
HRMS	High Resolution Mass Spectrometry
IASC	NAG International Arctic Science Committee Network of Arctic Glaciology
IndFak	Faktureringsystem
ICDP	International Continental Scientific Drilling Program
IODP	International Ocean Discovery Program
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KEFM	Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet
MAR	Managed aquifer recharge
MARTA	GEUS' marine råstofdatabase
MiMa	Videnscenter for Mineralske Råstoffer og Materialer
PFAS	Perfluoroalkylstoffer
PROMICE	Program for Overvågning af Grønlands Indlandsis
ROCS	Interdisciplinary Research Centre on Ocean, Climate, and Society
SDFI	Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur
SIT	Statens IT
UHRS	Ultrahigh-resolution multikanalseismik
UPS	Uninterruptible Power Supply
VDI	Virtual Desktop Infrastructure