



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

# I DETALJ

ÅRSMELDING 2021

GEOLOGI FOR SAMFUNNET - KUNNSKAP FOR FRAMTIDA

## Sandholdig slam. Er det viktig?



- LITIAM - OG ANDRE KRITISKE RÅVARER
- SÅ LANGT KAN KORTREIST STEIN FARTE
- BERGGRUNNEN NORGE RUNDT
- SMART Å KJENNE SIN UNDERGRUNN
- GNEIS OG FORVITRING FOR FRAMTIDA
- DERFOR KAN KVIKKLEIRE KOLLAPSE
- BYGGER NYTT FORSKNINGSFARTØY




---

**NGU KARTLEGGER NORGES GEOLOGI  
OG SPRER KUNNSKAP OM DEN**

---

# INNHOLD

<b>I ALL ENKELHET</b>	<b>4-5</b>
<b>KRITISKE MINERALER</b>	<b>6-7</b>
<b>LITE LITIUM</b>	<b>8-9</b>
<b>MARINE GRUNNKART I KYSTSONEN</b>	<b>10-11</b>
<b>SANDHOLDIG SLAM</b>	<b>12-13</b>
<b>BÅTBYGGING</b>	<b>14-15</b>
<b>BYGGERÅSTOFFER</b>	<b>16-17</b>
<b>KORTREIST STEIN</b>	<b>18-19</b>
<b>GEODATA</b>	<b>20-21</b>
<b>ALT SAMMEN</b>	<b>22-23</b>
<b>DØDELIG FARE</b>	<b>24-25</b>
<b>GRUNNFORSKNING</b>	<b>26-27</b>
<b>GRUNNFJELL</b>	<b>28-29</b>
<b>BERGGRUNNSKART 1:1 350 000</b>	<b>30-31</b>
<b>HELE LANDET</b>	<b>32-33</b>
<b>TALLENES TALE</b>	<b>34-35</b>

**GEOLOGISKE RESSURSER FINNES I TANNKREM,  
SØRGER FOR AT VI KAN BRUKE MOBILEN, KJØRE  
BIL, HÅNTERE PC, SKAFFE FORNYBAR ENERGI,  
SAMT BYGGE BOLIGER OG INFRASTRUKTUR.**



## I ALL ENKELHET

**En detalj er en del av et hele. I årsmeldingen «I detalj», forteller vi om små og store enkeltheter ved Norges geologiske undersøkelse (NGU) i 2021.**

Den fysiske geologien er grunnlaget vi står og går på. Geologi som fagområde forteller oss om hverdagsliv, om landskap, om ressurser og om risiko. Geologi er ikke bare naturkatastrofer, som skred, jordskjelv og vulkanutbrudd, men også små og store detaljer i vår hverdag. Geologiske ressurser finnes i tannkrem, sørger for at vi kan bruke mobilen, kjøre bil, håndtere PC, skaffe fornybar energi, samt bygge boliger og infrastruktur.

Ved NGU opplever vi nå at stadig flere aktører forstår hvor viktig geologisk kunnskap er for en trygg og bærekraftig nærings- og samfunnsutvikling. Det er svært positivt at etterspørselen etter geologiske kart og data øker.

NGUs strategi er vårt fremste verktøy for å oppnå våre mål, og vi legger samfunnsøkonomiske premisser til grunn for våre prioriteringer. Geologisk kartlegging bør skje der den dokumenterte samfunnsnyttien er størst. Derfor er vi nå på oppløpssiden med å ferdigstille en nasjonal kartleggingsplan. Den blir et nødvendig verktøy for å prioritere, samordne og måle vår innsats for videre kartlegging av Norges geologi.

**Vårt samfunnsoppdrag er nedfelt i to hovedmål:**

- NGUs virksomhet skal føre til at Norges geologi og geologiske ressurser er kartlagt på en måte som gir kartdata av god oppløsning, kvalitet og bruksverdi
- NGUs geologiske kunnskap skal være lett tilgjengelig og kostnadsfri for bruk i næringsutvikling, samferdsel, samfunnsikkerhet, miljøspørsmål, og areal- og naturforvaltning

Som offentlig etat skal vi bidra til økt bærekraftig verdiskaping, i tråd med FNs bærekraftsmål. Våre 200 medarbeidere setter geologi på dagsordenen. Vi har god dialog med vår eier, Nærings- og fiskeridepartementet, og ser våre kjerneverdier «samspill», «tillit» og «integritet» som gode rettesnorer, ikke minst i dialog med våre samarbeidspartnere.

Geologisk kunnskap sikrer kloke og helhetlige beslutninger til beste for fellesskapet - både overordnet og i detalj.

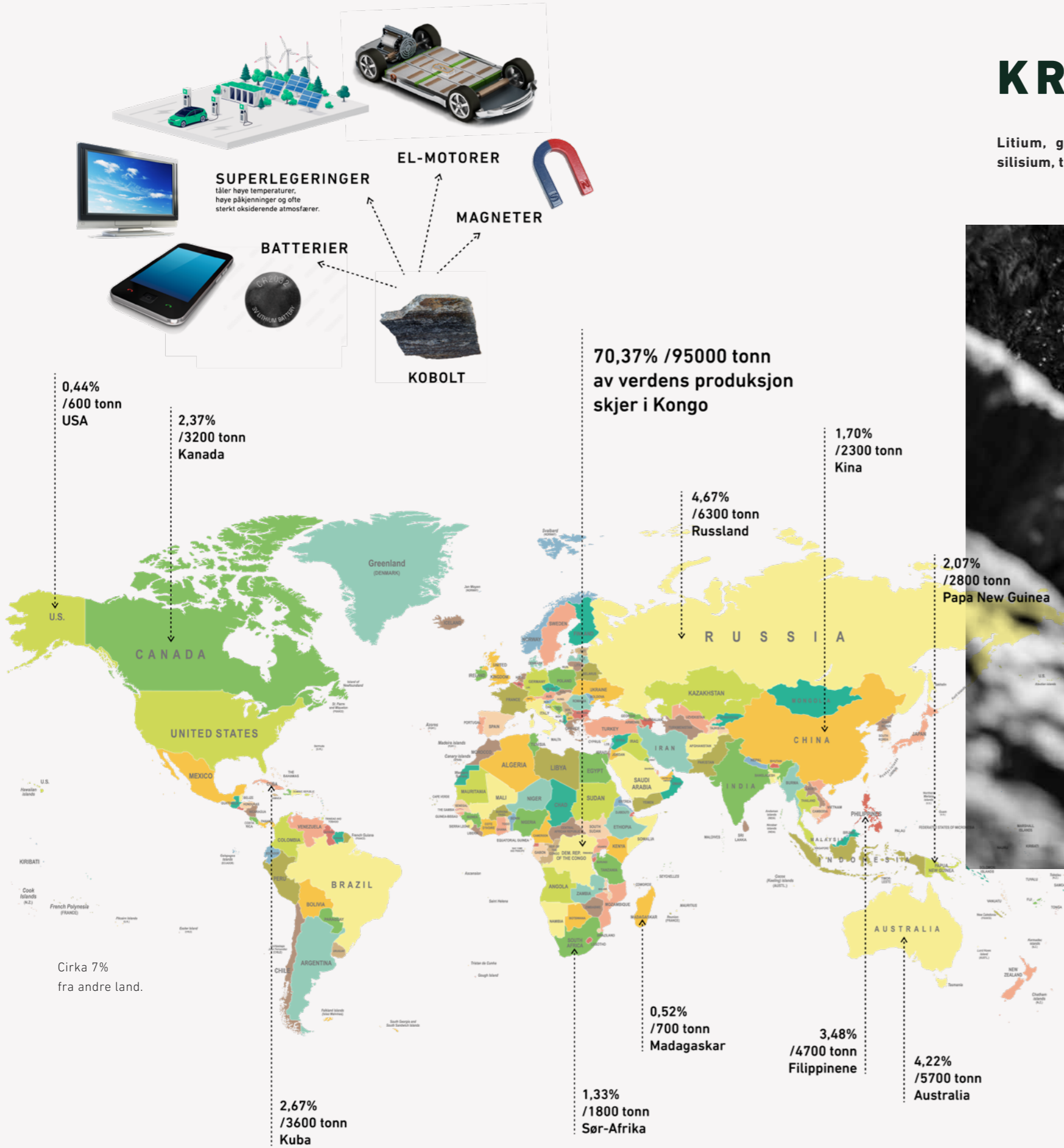


May Britt Myhr  
Direktør

*May Britt Myhr*

# KRITISKE MINERALER

Litium, grafitt, **kobolt**, niob, platinametaller, sjeldne jordartsmetaller (REE), silisium, titan og vanadium, har havnet på listen over kritiske mineraler i Norge.



## LITE LITIUM

Litium er et beskjedent grunnstoff, et mykt og lett metall som kan skjæres i med kniv. Det kan blant annet utvinnes fra bergarten pegmatitt, og brukes i batterier. NGU deltar i det internasjonale EU-finansierte forskningsprosjektet GREENPEG, som kartlegger og karakteriserer nettopp pegmatitter. Kvarts er også et viktig mineral i fornybar energi, og kan utgjøre en stor bestanddel i denne bergarten.

Det grønne skiftet og overgangen til bærekraftige, fornybare energikilder krever tilgang til en lang rekke mineralressurser. Dette er metaller og mineraler som er nødvendige i all moderne teknologi, som for eksempel elmotorer, batterier, mobiltelefoner, touch-skjermer, vindturbiner og solcellepaneler.

EU har identifisert et sett mineralbaserte råmaterialer som er særlig kritiske for europeisk industri og næringsutvikling, såkalte «Critical Raw Materials» (CRM). Mineralressursen er «kritisk» dersom den har stor økonomisk betydning, samtidig som tilgangen på den er begrenset. Alle slike kritiske råmaterialer finnes i geologiske forekomster og krever gruvedrift for å kunne utvinnes. Mange av dem er helt nødvendige for gjennomføringen av det grønne skiftet.

På oppdrag fra Nordisk ministerråd har NGU, sammen med våre nordiske søsterorganisasjoner, skrevet en rapport om forekomster av, og tilgang til, kritiske mineraler i Norden. Rapporten inneholder også anbefalinger om videre geologisk kartlegging for å synliggjøre framtidige muligheter, og for å sikre bærekraftig forvaltning av norske og nordiske mineralressurser. Litium er ett av de kritiske mineralene, i tillegg til blant annet grafitt, kobolt, niob, platinametaller, sjeldne jordartsmetaller (REE), silisium, titan og vanadium.

NGU arbeider med å identifisere og undersøke forekomster av metaller og industrimineraler i hele landet. Fosfatressurser, som for eksempel fosfor i kunstgjødsel, kan ha stor betydning for framtidig norsk industri. I tillegg opptre kritiske mineraler, som sjeldne jordartsmetaller (REE), ofte sammen med fosfat og kan utgjøre et viktig biprodukt ved en eventuell produksjon. Leteselskaper er aktive med videre undersøkelser av sjeldne jordartsmetaller i Fensfeltet i Nome kommune i Vestfold og Telemark fylke. Det samme skjer med en stor forekomst av fosfat, vanadium og titan i Rogaland. Begge steder har NGU gjennomført de grunnleggende undersøkelsene.

NGU har de tre siste årene også kartlagt trøndersk geologi. En ny og oppdatert oversikt over landsdelens geologiske ressurser kan bidra til større bærekraft i nærings- og samfunnsutviklingen.

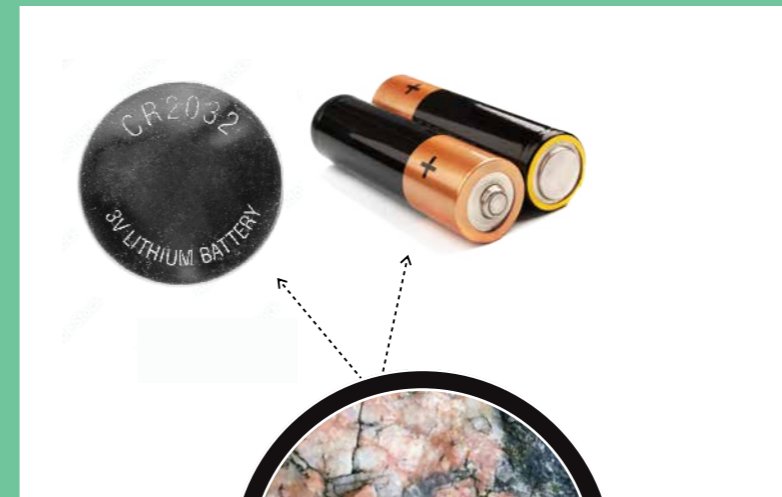
Et tett samarbeid mellom Trøndelag fylkeskommune og NGU de tre siste årene, har ført til et stort geologisk kunnskapsløp for regionen.

*Smeltet stein strømmet en gang gjennom gneisen. Den strøknet og dannet grovkornede, rosa pegmatitter.*



## PEGMATITT

LITIUM KAN BLANT ANNET UTVINNES FRA BERGARTEN PEGMATITT, OG BRUKES I BATTERIER. LITIUM ER PÅ LISTEN OVER KRITISKE MINERALER.



## MARINE GRUNNKART I KYSTSONEN

I pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen har NGU, Kartverket og Havforskningsinstituttet de tre siste årene utviklet til sammen 50 kart- og dataprodukter i tre utvalgte områder langs kysten vår. Her har vi skaffet til veie

solid informasjon om dybdeforhold, geologi, biologi og forurensning på sjøbunnen, slik at politikere og planleggere kan ta beslutninger på et godt kunnskapsgrunnlag.

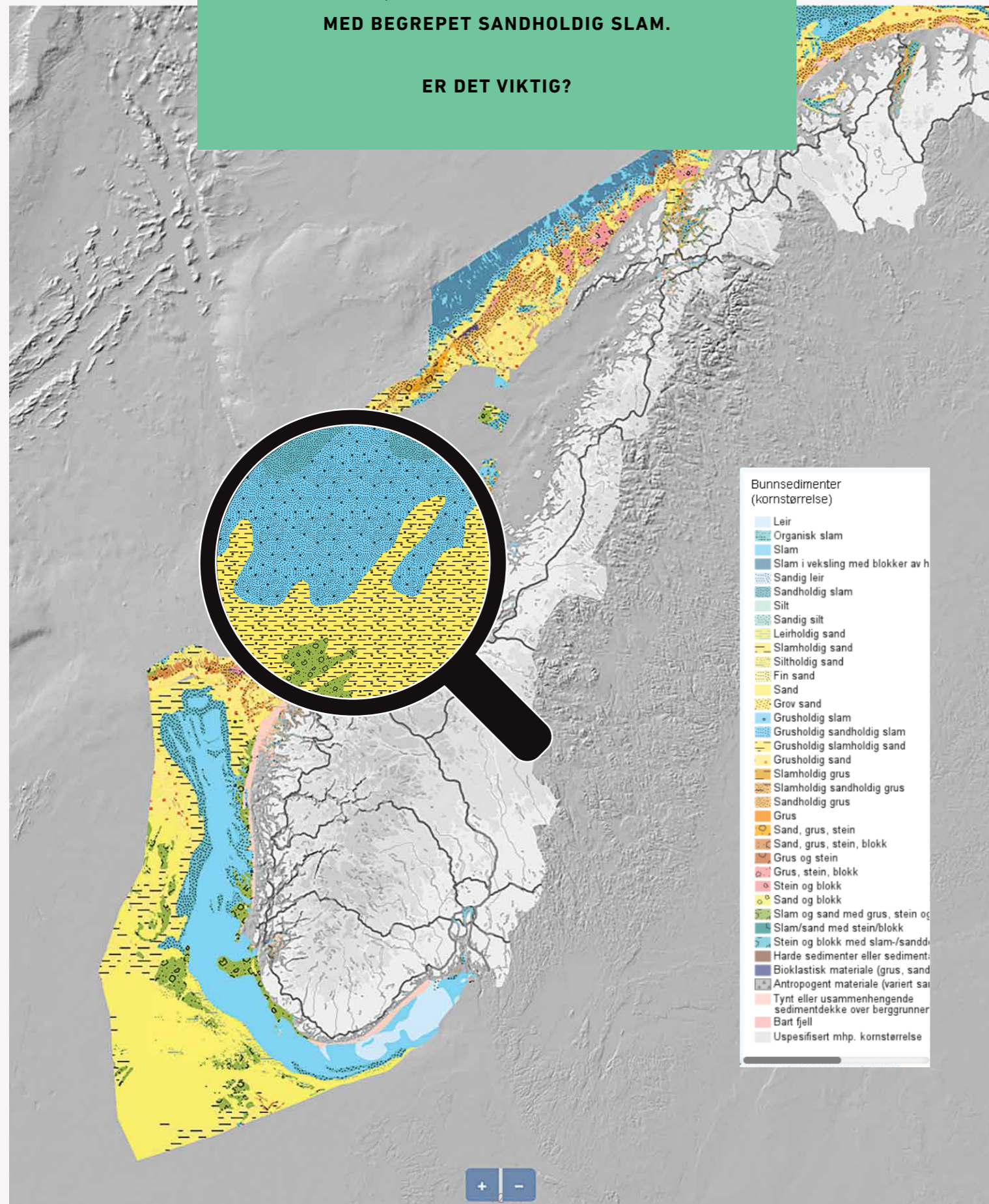


På tokt med FF «Seisma» for blant annet prøvetaking av bunnsedimenter.



NÅR SJØBUNNEN BLIR VIDEOFILMET OG PRØVER  
UNDERSØKT, KAN VI FOR EKSEMPEL ENDE OPP  
MED BEGREPET SANDHOLDIG SLAM.

ER DET VIKTIG?



## SANDHOLDIG SLAM

Djevelen er i detaljene. Derfor går vi rett til bunns i denne teksten og starter med sandholdig slam ... Ett av de viktigste kartene NGU produserer i vår kystnære kartlegging av sjøbunnen, er nemlig «Bunnsedimenter (kornstørrelse)».

Hva i all verden betyr det?

Her er det ingen tvil, det er størrelsen det kommer an på. Kornstørrelsen på stein, grus, sand, leire og silt er forhåndsdefinert. Når sjøbunnen blir videofilmet og prøver undersøkt, kan vi for eksempel ende opp med begrepet sandholdig slam.

Er det viktig? For yrkesfiskere av sjøkreps for eksempel, er akkurat et sånt uttrykk på kart over bunnsedimenter helt avgjørende. Sjøkreps trives best i myk leire eller på sandholdig slambunn. Havbunnen må være slik at sjøkrepsen kan grave seg huler og ganger, som den kan gjemme seg i. Dersom kornstørrelsen blir for stor, som for eksempel sand eller grus, vil de ikke kunne grave seg huler.

Dette var et eksempel. I pilotprosjektet Marine grunnkart i kystsonen har NGU, Kartverket og Havforskningsinstituttet de tre siste årene utviklet til sammen 50 kart- og dataprodukter i tre utvalgte områder langs kysten vår. Her har vi skaffet til veie solid informasjon om dybdeforhold, geologi, biologi og forurensning på sjøbunnen, slik at politikere og planleggere kan ta beslutninger på et godt kunnskapsgrunnlag.

Erfaringene fra pilotområdene Stavanger, Ålesund/Giske og Skjervøy/Kvænangen er så positive at de tre samarbeidspartnere overfor Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) har foreslått produksjon av marine grunnkart som et nasjonalt program fra 2023. En bærekraftig miljø- og ressursforvaltning av kystsonen er komplisert. Håndtering av arealplanlegging, naturvern og utbygging, i kombinasjon med næringer som fiske, oppdrett, mineralutvinning og turisme, innebærer et stort behov for gode og lett tilgjengelige data.

Et nasjonalt kartleggingsprogram vil bidra til styrking av de blå næringene, og til utvikling av norske kystsamfunn med verdiskaping og økt sysselsetting.

Norge er avhengig av både kunnskapsgrunnlaget og av et sterkt offentlig eierskap til data. Et nasjonalt program for marine grunnkart i kystsonen skal skaffe til veie nye data og gjøre disse tilgjengelig for alle, men ikke utføre arbeid eller forvaltningsoppgaver som blir gjort av andre. Programmet skal derimot bidra til full integrering av marine data på tvers av forvaltningsnivåene. Målet er at brukerne skal ha enkel tilgang til alle data de har behov for.

Kysten er klar!



Sandholdig slam er ett av de mange begrepene i kartene som viser «Bunnsedimenter, kornstørrelse».

Fiskere kan nyttiggjøre seg de nye geologiske kartene fra kystsonen.





## BÅTBYGGING

**Svært avansert, tettpakket med utstyr og instrumenter. NGUs nye forskningsfartøy blir 24 meter langt og seks meter bredt med en bruttotonnasje på 116,26 tonn. FF «Geologen» blir det første forskningsfartøyet i Norge med hybrid framdrift. Her kan skipperen eller forskerne velge å kjøre med dieselmotorer, med batteridrift eller med en kombinasjon.**

NGUs nye fartøy blir levert fra det finske skipsverftet Oy Kewatec AluBoat Ab i Borgå (Porvoo) i november–desember 2022. Kontrakten ble inngått i juni 2021, og byggingen av fartøyet startet høsten 2021. Installasjonen av det vitenskapelige utstyret om bord skjer i en ekstra kjøle under bunnen av båten, i en såkalt fisk eller blister, i tett samarbeid med utstyrsleverandøren Kongsberg Maritime. Byggeprosessen følges tett opp av NGUs innleide konsulent i norske Transportutvikling AS.

Det er en uendelig lang rekke detaljer som skal avklares og følges opp når en bygger et fartøy av denne størrelsen. Flere hundre tegninger skal gjennomgås, godkjennes eller eventuelt korrigeres. Det gjelder alt fra dørplaner, via sikkerhetsplaner og instrumentpanel, til belysning og teknisk utstyr. Lang erfaring med skipsbygging er nødvendig, det finske verftet er solid, vår konsulent i Transportutvikling har bygget flere titalls fartøyer, og NGU har 37 års erfaring med drift av FF «Seisma».

Samlet sett er investeringene, som ble bevilget i revidert nasjonalbudsjett i 2020, på 60 millioner kroner. I tillegg bidrar NGU med dekning av kostnader til hybrid framdrift, med støtte fra Enova.

NGU har i 2021 også anskaffet en 18 fot Sandström 560 C, som kan fraktes landet rundt på bilhenger. Denne båten er kjøpt for bruk med nye portable multistråle- og penetrasjonsekklodd for å kartlegge innsjøer, mindre vann og elver, i tillegg til veldig grunnne kystområder der FF «Seisma» og vårt nye forskningsfartøy, ikke kan gå.

Det første oppdraget foregikk på innsjøen Vangsmjøse i Vang kommune i Innlandet. De innsamlede dataene blir blant annet brukt til å beregne høyden og utbredelsen på en eventuell tsunami dersom fjellpartiet Skutshorn skulle ramle ned i sjøen. I tillegg undersøkte forskerne tidligere fjellskredhendelser i området.

I et sagn heter det at en kar loddet dypet i innsjøen ved å bruke ei tinnkanna og et fenalår som søkke. Da tauet ble heist opp igjen var tinnkanna smeltet og fenalåret kokt, og tauet 4 500 meter langt.

Vi kan avkrefte det. Vangsmjøse er 163 meter på sitt dypeste.

*Fra byggingen av NGUs nye forskningsfartøy ved det finske skipsverftet Oy Kewatec AluBoat Ab i Borgå.*

**FF «GEOLOGEN» BLIR DET FØRSTE FORSKNINGSFARTØYET I NORGE MED HYBRID FRAMDRIFT.**



# BYGGERÅSTOFFER

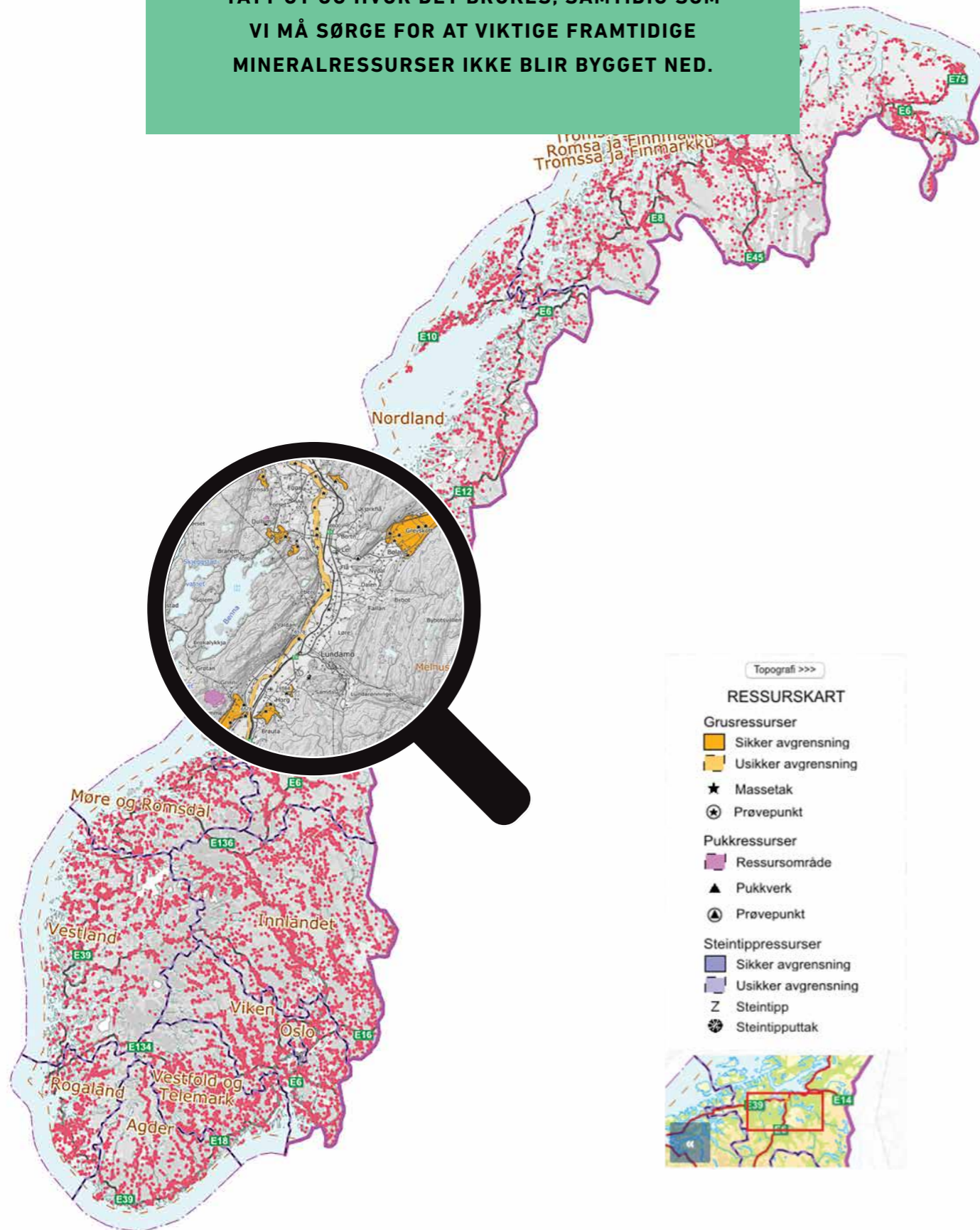
Over 1,3 millioner tonn byggeråstoff i 2017-2018 er relatert til bygging av 4-felts motorvei mellom Trondheim og Melhus. I rapporten «Ressursregnskap for byggeråstoffer» gitt

ut av NGU og Direktoratet for mineralforvaltning (DMF) i 2021, framgår det at flere av kommunene i Trøndelag, der forbruket er høyt, vil få knapphet på grus som ligger nært nok.



*En stor del av lokalt byggeråstoff i Trøndelag i 2018 ble brukt til byggingen av E6 mellom Trondheim og Melhus.*

**VI MÅ VITE HVA VI TAR UT, HVOR DET BLIR TATT UT OG HVOR DET BRUKES, SAMTIDIG SOM VI MÅ SØRGE FOR AT VIKTIGE FRAMTIDIGE MINERALRESSURSER IKKE BLIR BYGGET NED.**



## KORTREIST STEIN

### Hvor langt er kort nok?

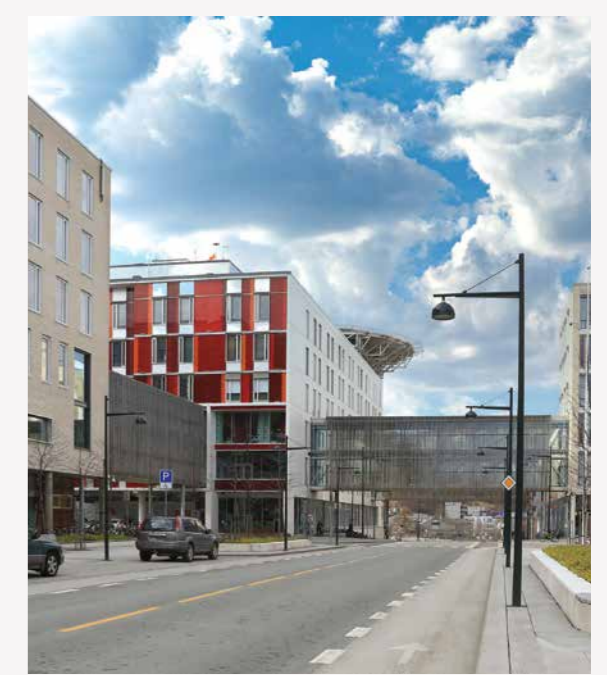
Det er nødvendig med god ressursplanlegging for å sørge for at uttak, frakt og bruk av byggeråstoffer skjer så bærekraftig som mulig. Men hvor langt kan stein egentlig farte for at utgiftene ikke skal bli for høye og klimagassutslippene skal bli redusert? Vi kommer tilbake til det.

Vi trenger uhorvelig mye grus og knust berg til bygging av infrastruktur her i landet. Bare i Trøndelag blir det solgt over åtte millioner tonn pukk og nesten to millioner tonn grus hvert år. Det utgjør hele to lastebillass pr. innbygger.

I rapporten «Ressursregnskap for byggeråstoffer» framgår det at flere av kommunene i Trøndelag, der forbruket er høyt, vil få knapphet på grus som ligger nært nok. «Det er viktig at kommunene og fylket vurderer behovet for å sette i gang planprosesser for å sikre framtidig tilgang på ressurser», heter det i rapporten, som ble utgitt av Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Direktoratet for mineralforvaltning (DMF) våren 2021.

De to etatene ønsker en horisont på 50-100 år i planprosessene, og understreker i rapporten at også miljøkostnadene knyttet til transport av byggeråstoffer er betydelige. Særlig er utslipp av CO<sub>2</sub> alvorlig, men også støv, støy og slitasje på transportveger er viktige faktorer. Stikkord for framtida er mer gjenvinning, mer bruk av overskuddsmasser fra tunell- og vegbygging, og altså; kortreiste råstoffer.

*Det er viktig at regionene planlegger framtidig tilgang på ressurser til utbygging av bygninger og infrastruktur.*



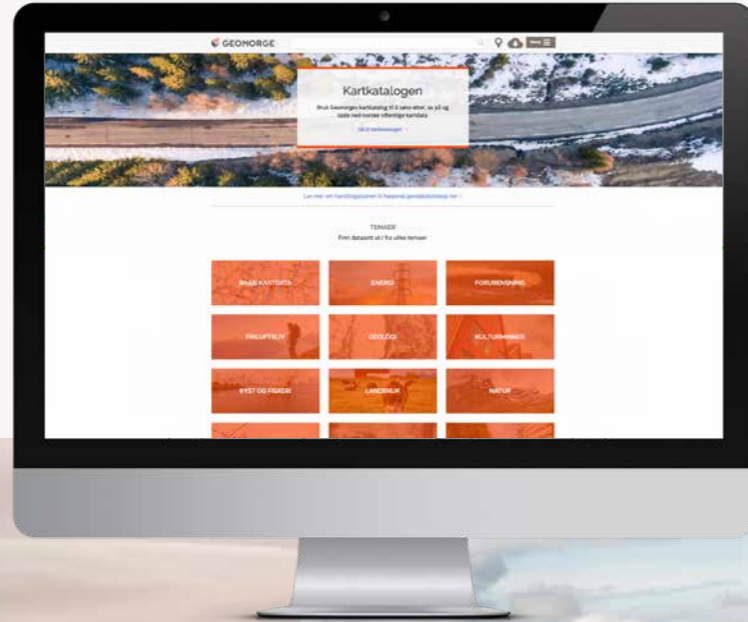
Eksempelvis har seks av grusforekomstene i Trøndelag nasjonal betydning, tre har regional betydning, mens hele 247 har lokal, eller kommunal, betydning. For knust berg, altså pukk, har seks forekomster nasjonal betydning, tre har regional betydning og 109 har lokal betydning.

I et regionalt perspektiv er det viktig med en langsiktig planlegging av nye massetak for å sikre at framtidige uttaksområder ligger nært forbruksstedet.

Samfunnet har et økende behov for mineralressurser, både ved utbygging av infrastruktur og ved overgangen til et grønnere samfunn. Vi trenger et faktabasert kunnskapsgrunnlag for å sikre en god og bærekraftig forvaltning av geologiske ressurser. Vi må vite hva vi tar ut, hvor det blir tatt ut og hvor det brukes, samtidig som vi må sørge for at viktige framtidige mineralressurser ikke blir bygget ned. Vi må også vurdere alternativ transport, som båt og tog, der det er mulig, og underjordsdrift der det er økonomisk forsvarlig.

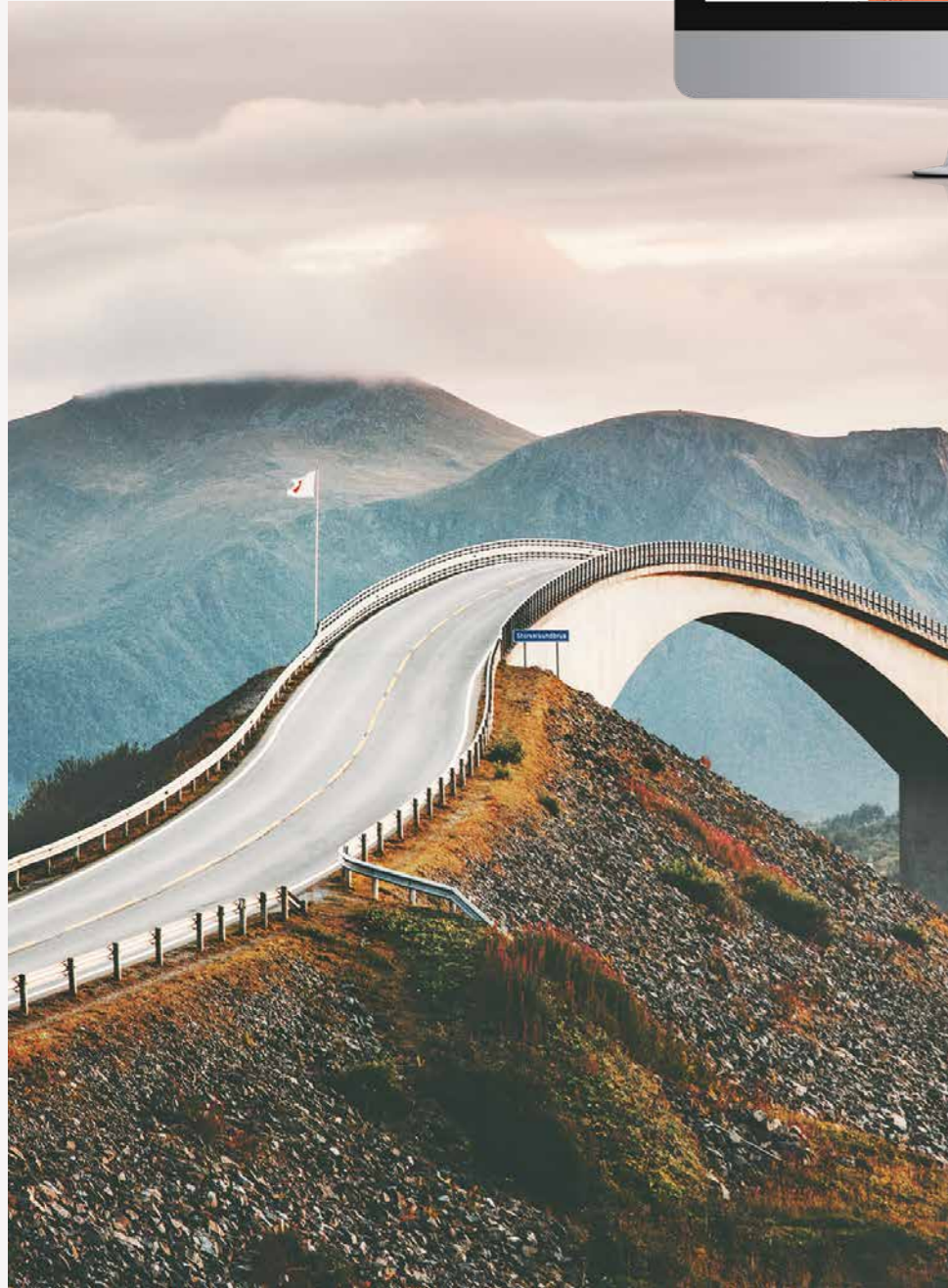
Og hvor langt kan kortreist stein reise? Med lastebil er det økonomiske svaret mindre enn 30 kilometer. Med båt og tog kan steinen fraktes lengre. Med hensyn til CO<sub>2</sub>-utslipp bør reisen være kortest mulig.

*Alt handler om samhandling om kunnskap, alt vevd sammen, på ett og samme sted.*



# GEODATA

Samfunnsnyttan er størst når geologiske data kobles til for eksempel arealbruk, samferdsel, befolknings- fordeling, næringsutvikling, beredskap, natur og miljø, og vann og vassdrag.



## ALT SAMMEN

### Alt på ett sted.

Det er smart å dele data slik at brukerne finner geologisk informasjon sammen med annen geografisk informasjon.

Det er slik det er ment å fungere; skal du legge til rette for utbygging av ny infrastruktur, er det greit å kjenne til stoda i undergrunnen: Hvilke masser av sand, grus og leire finner vi her, hva er faren for setningskader ved en eventuell innsynkning, hvor dyp er grunnvannstanden, er berggrunnen god å bygge på, og hva med radon og eksisterende energibrønner ...?

Samfunnsnyttene er størst når geologiske data i tillegg kobles til for eksempel arealbruk, samferdsel, befolkningsfordeling, næringsutvikling, beredskap, natur og miljø, og vann og vassdrag.

Alt handler om samhandling om kunnskap, alt veid sammen, på ett og samme sted.

Norge har en nasjonal geodatastrategi. Strategien legger til grunn at det deles stadig mer åpne data i samfunnet. Det er sterke krav til at data skal være gjenfinnbare, tilgjengelige, samhandlende og gjenbrukbare. Nå er det flere enn før som bearbeider, tilrettelegger og foredler egne produkter basert på NGUs grunnlagsmateriale. Vi skal tilpasse våre leveranser til behovet.

NGUs arbeid med disse tiltakene samsvarer i høy grad også med retningslinjene for hvordan Norge og andre land skal utvikle geografisk informasjon for å realisere FNs bærekraftsmål. I tillegg setter det såkalte Inspire-direktivet i EU, om etablering av infrastruktur for geografisk informasjon, også sterke krav til samarbeid og felles løsninger.

Den nasjonale geostrategien har en handlingsplan som skisserer konkrete tiltak for å nå målene. NGU samarbeider og bidrar aktivt blant annet i disse tiltakene:

- Produksjon av marine grunnkart i kystsonen
- Etablering av et digitaliseringsprogram for undergrunnen
- Etablering av økologiske grunnkart
- Operasjonell storbruk av radarsatellitdata
- Informasjonsbase for samfunnsikkerhet og beredskap
- Videreutvikling av Geonorge som plattform for geografiske data

La oss ta ett av disse eksemplene: Undergrunnen. Det handler om alt som er under landoverflaten og sjøbunnen, av jord, leire, sand, grus, stein, fjell og menneskeskapt masse.

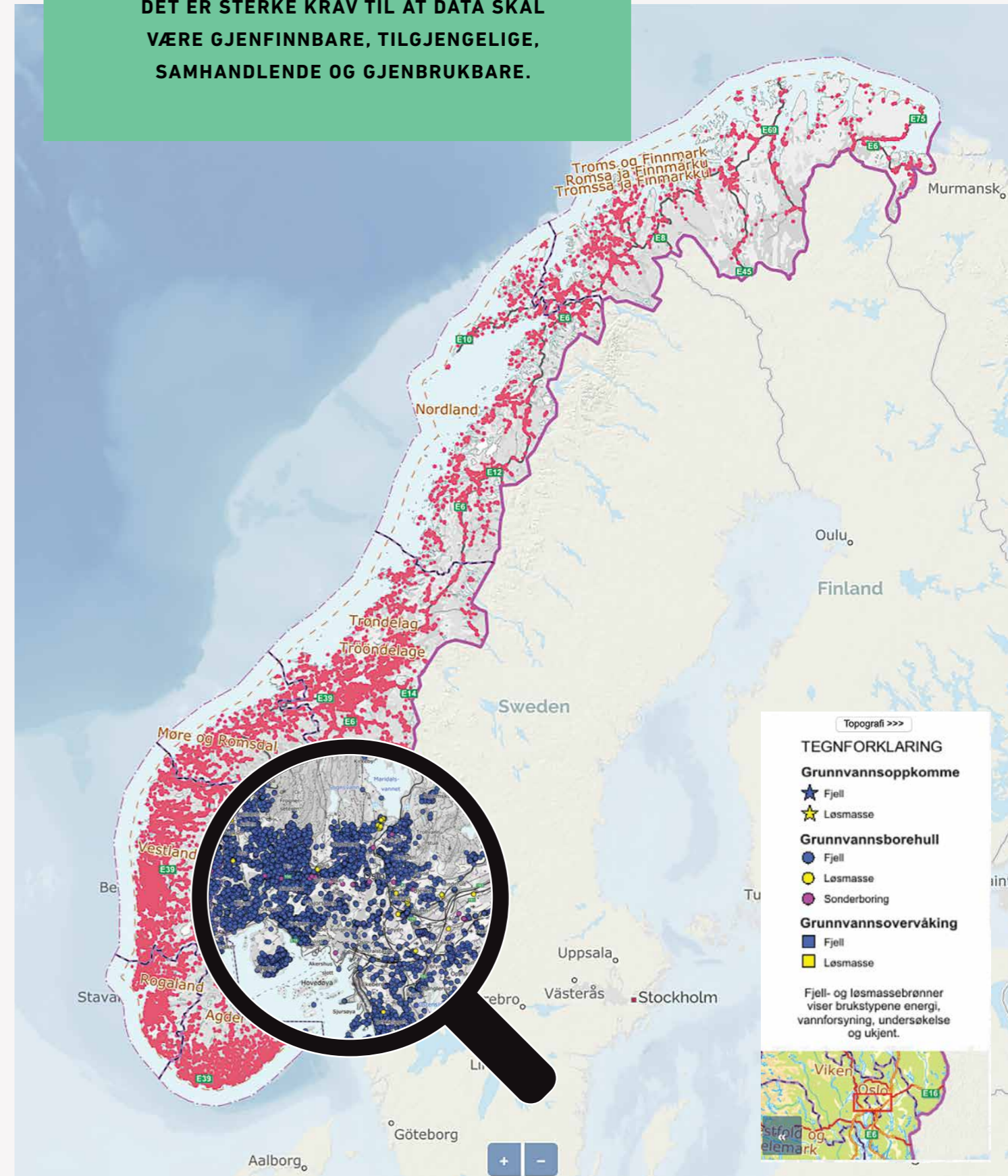
Bedre kunnskap om undergrunnen, økt digitalisering med gjenbruk av informasjonen på tvers av sektorer og forvaltningsnivåer, gir store samfunnsmessige besparelser. Her er det et sterkt informasjonsbehov hos arealplanleggere og et effektiviseringsbehov hos samferdselsaktører.

Norske myndigheter har en visjon om at Norge skal være ledende i bruk av geografisk informasjon innen 2025. NGU vil bli best mulig på innsamling, forvaltning, deling og bruk av geologisk informasjon for samfunnet.



**SKAL DU LEGGE TIL RETTE FOR  
UTBYGGING AV NY INFRASTRUKTUR,  
ER DET GREIT Å KJENNE TIL STODA  
I UNDERGRUNNEN**

**STRATEGIEN LEGGER TIL GRUNN AT DET  
DELES STADIG MER ÅPNE DATA I SAMFUNNET.  
DET ER STERKE KRAV TIL AT DATA SKAL  
VÆRE GJENFINNBARE, TILGJENGELIGE,  
SAMHANDLENDE OG GJENBRUKBARE.**



## DØDELIG FARE

**Naturkatastrofen rammet hardt. Onsdag 30. desember 2020, rett før klokken fire om morgenen, gikk det et stort kvikkleireskred ved Ask i Gjerdrum kommune. Skredet tok med seg elleve mennesker i døden, førte til evakuering av mer enn 1600 personer og ga store materielle ødeleggelser.**

Så startet arbeidet med å finne årsaken.

I mange måneder arbeidet et regjeringssopnevnt utvalg med problemstillingene. NGU-forsker Inger-Lise Solberg, med doktorgrad på kvikkleire, var en av de åtte medlemmene i utvalget, som ble ledet av tidligere stortingsrepresentant og fylkesmann Inge Ryan.

Solberg pekte på at arbeidet var faglig interessant, men at det tragiske utfallet gjorde oppgaven ekstra alvorlig og utfordrende.

Kvikkleire kan utvikles i leire som opprinnelig er avsatt i sjøen, altså marin leire, men som på grunn av landhevning etter istiden nå finnes flere steder over havnivå. Gjennom tusenvis av år har grunnvann enkelte steder vasket ut det salte porevannet som binder leirpartiklene sammen.

Kvikkleire er i utgangspunktet fast, men kan ved en overbelastning kollapse og bli til en tyntflytende suppe. Dette kan skje ved utgraving eller erosjon i bunnen av en skrånning, eller utfylling og bygging på toppen av skrånninger.

Gjerdrumutvalget overleverte sin rapport til daværende olje- og energiminister Tina Bru 29. september 2021. Utvalget konkluderte med at årsakene til skredet var erosjon i en bekk over flere år, noe som gjorde at stabiliteten i en bratt skrånning ble så sterkt redusert at den ikke tålte den våte høsten 2020.

En ødelagt bekkelukking, i samspill med urbanisering og terrengendringer, som ga flere små vannføringstopper og høyere vannhastighet, bidro til økt erosjon i Tistilbekken. Etter at erosjonen hadde svekket den allerede dårlige stabiliteten i skrånningen ytterligere, var det et tidsspørsmål før et skred ville bli utløst. Høy vannføring i bekken kan ha medført mer erosjon rett før skredet, og ført til ytterligere forverring av stabiliteten i skråningsfoten.

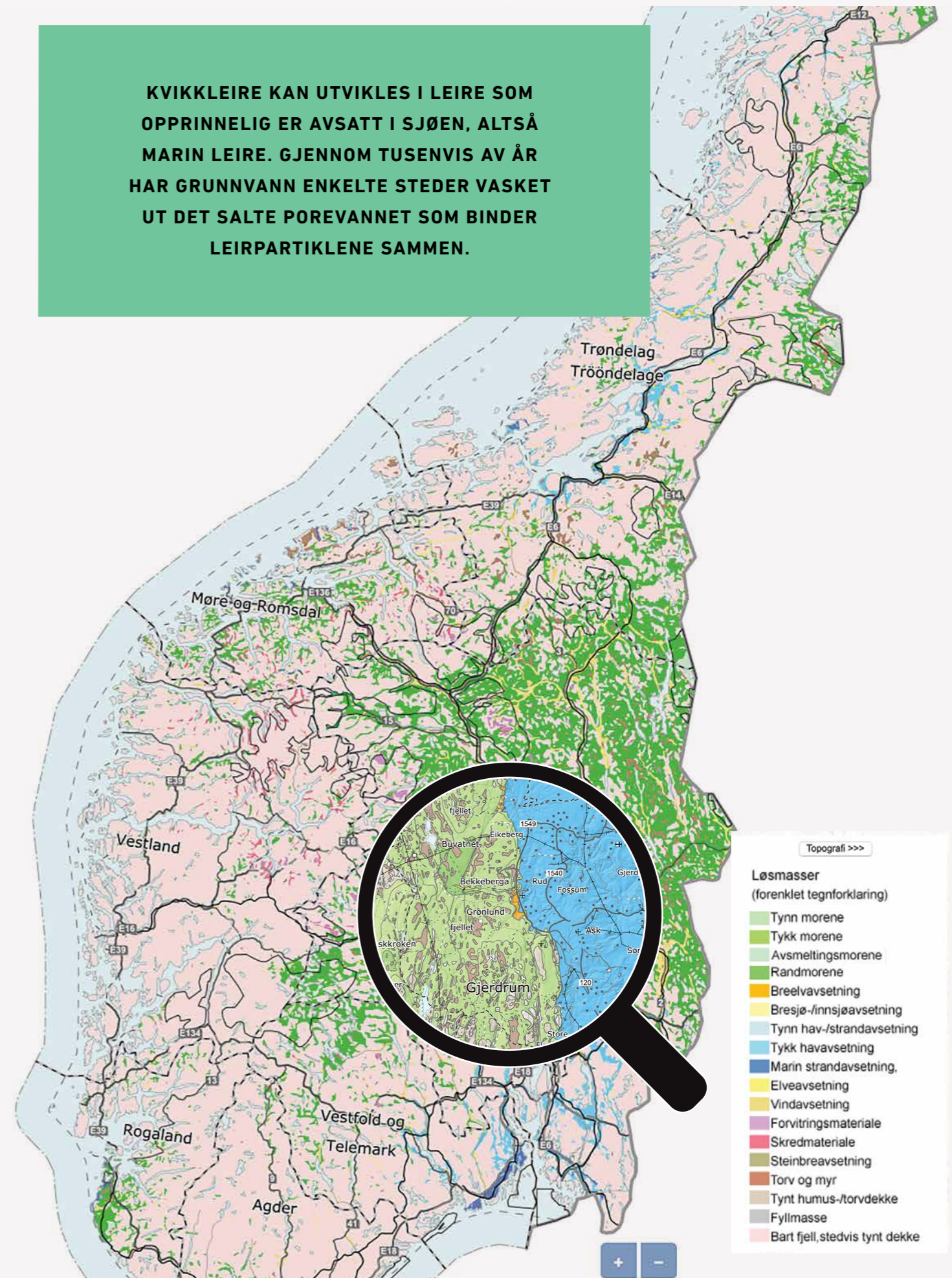
Utvalgets omfattende rapport bød på ny kunnskap. Gjerdrumutvalget påpekte et økt behov for tverrfaglig tilnærming til skredrelaterte problemstillinger. Før at vi skal bygge trygt, framtidssikkert og bærekraftig, må vi i enda større grad enn før gjennomføre god geologisk kartlegging og tilgjengeliggjøre geologiske data.

I sitt arbeid vurderte Gjerdrumutvalget også risikobildet for bebyggelse, ansvarsfordeling, regelverk og forvaltningspraksis, og leverte i mars 2022 en utredning om forebygging av kvikkleireskred i Norge.



Årsakene til kvikkleireskredet var erosjon i en bekk over flere år, noe som gjorde at stabiliteten i en bratt skrånning ble så sterkt redusert at den ikke tålte den våte høsten 2020.

**KVIKKLEIRE KAN UTVIKLES I LEIRE SOM OPPRINNELIG ER AVSATT I SJØEN, ALTSÅ MARIN LEIRE. GJENNOM TUSENVIS AV ÅR HAR GRUNNVANN ENKELTE STEDER VASKET UT DET SALTE POREVANNET SOM BINDER LEIRPARTIKLENE SAMMEN.**

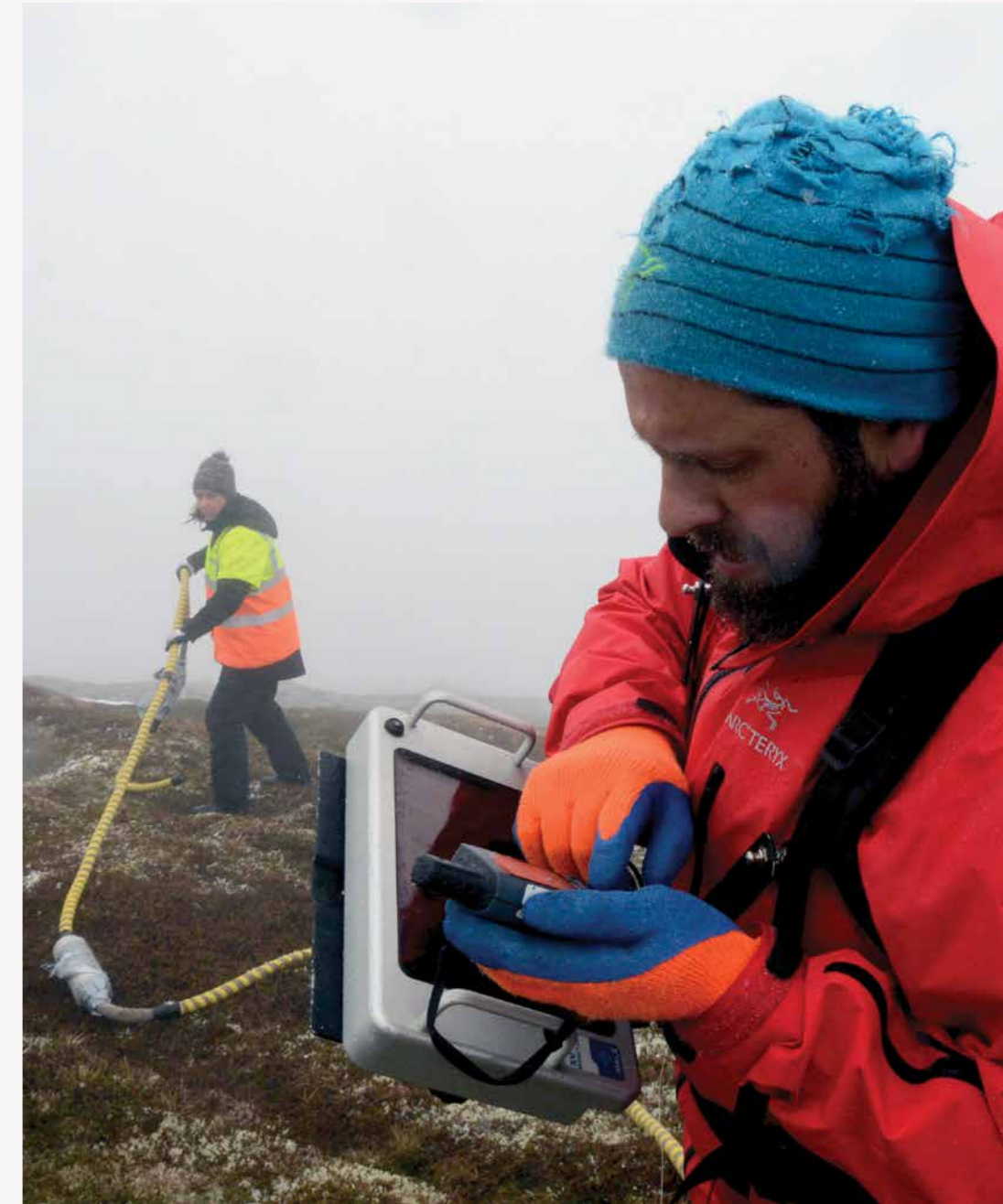


# GRUNNFORSKNING

På en fjelltopp i Møre og Romsdal har NGU-forskere i 2021 undersøkt berggrunnen for å finne spor etter det som kalles dyp forvitring fra jordas mellomalder, mellom 252 og 66 millioner år tilbake i tid.



Forskningsarbeid på fjellet Gamlemsveten i Ålesund kommune i Møre og Romsdal.



## GRUNNFJELL

**Et lite stykke Norge. Gneis fra grunnfjellet, oppsprukket, slitt og forvitret. Knadd av tungt trykk, varme og bevegelser gjennom millioner av år. Hva har det å si oss?**

På en fjelltopp i Møre og Romsdal har NGU-forskere i 2021 undersøkt berggrunnen for å finne spor etter det som kalles dyp forvitring fra jordas mellomalder, mellom 252 og 66 millioner år tilbake i tid. Først undersøkte de området med georadar, senere gravde de seg ned til forvitringmaterialet på leting etter spesielle leirmineral.

Den geologiske kunnskapen om eldgamle forvitningsprosesser er vitenskapelig interessant, men også spennende for olje- og gassindustrien. Oljefeltet Johan Sverdrup, på Utsirahøyden vest av Stavanger i Nordsjøen, er funnet i et område med blant annet forvitret grunnfjell, rundt 2000 meter under havbunnen. Dette er svært sjeldent, og har skapt behov for mer kunnskap for å forstå sammenhengen mellom forvitring og hvordan oljen har samlet seg i disse forvitrede bergartene. Ved å studere prosessene på land, kan man også bedre forstå hva som har skjedd på sokkelen.

Det er Norges forskningsråd som har bevilget penger til det store prosjektet BASE, hele 20 millioner kroner over fire år. På fjellet i Møre og Romsdal spadde forskerne seg gjennom jord og leire, helt ned til berget, hvor de tok prøver for senere analyser. Leirmineralene skal undersøkes nøye, både mineralsammensetning, kjemisk sammensetning, avsetningsmiljø og væskers evne til å trenge gjennom mineralene skal granskes i laboratoriet. De daterer prøvene ved hjelp av avanserte radiometriske metoder for å finne ut hvor gamle de er,

lager 3D-bilder og ser hvordan «morbergarten», selve gneisen, er satt sammen.

En ting er at dette kanskje er bergarter som kan inneholde olje og gass, et annet spørsmål forskerne stiller seg er om bergarten kan brukes til å lagre CO<sub>2</sub>. I laboratoriet på NGU undersøker forskerne kjerneprøver i flere titalls kasser fra Smøla på Nordmøre og Bømlo i Sunnhordland. Også disse prøvene skal sammenlignes med tilsvarende bergartsprøver fra sokkelen.

Arbeidet tar stadig nye retninger. I prosjektet har forskerne også funnet at Norge faktisk forvitrer raskere enn antatt. Enkelte steder er nærmere halvannen meter med fjell blitt borte siden siste istid. I kaldt klima er det antatt at forvitring og erosjon i fjell går svært sakte, men slik er det ikke.

Disse undersøkelsene er gjort ved datering av kosmogene isotoper, en metode som enten måler hvor lenge overflaten har vært utsatt for stråling fra verdensrommet, eller hvor raskt denne samme flaten er erodert.



Prøver fra BASE-prosjektet blir hentet flere steder i Norge og analysert ved NGUs seksjon for laboratorier. Til høyre arbeider forskere på fjellet Gamlemsveten i Møre og Romsdal.



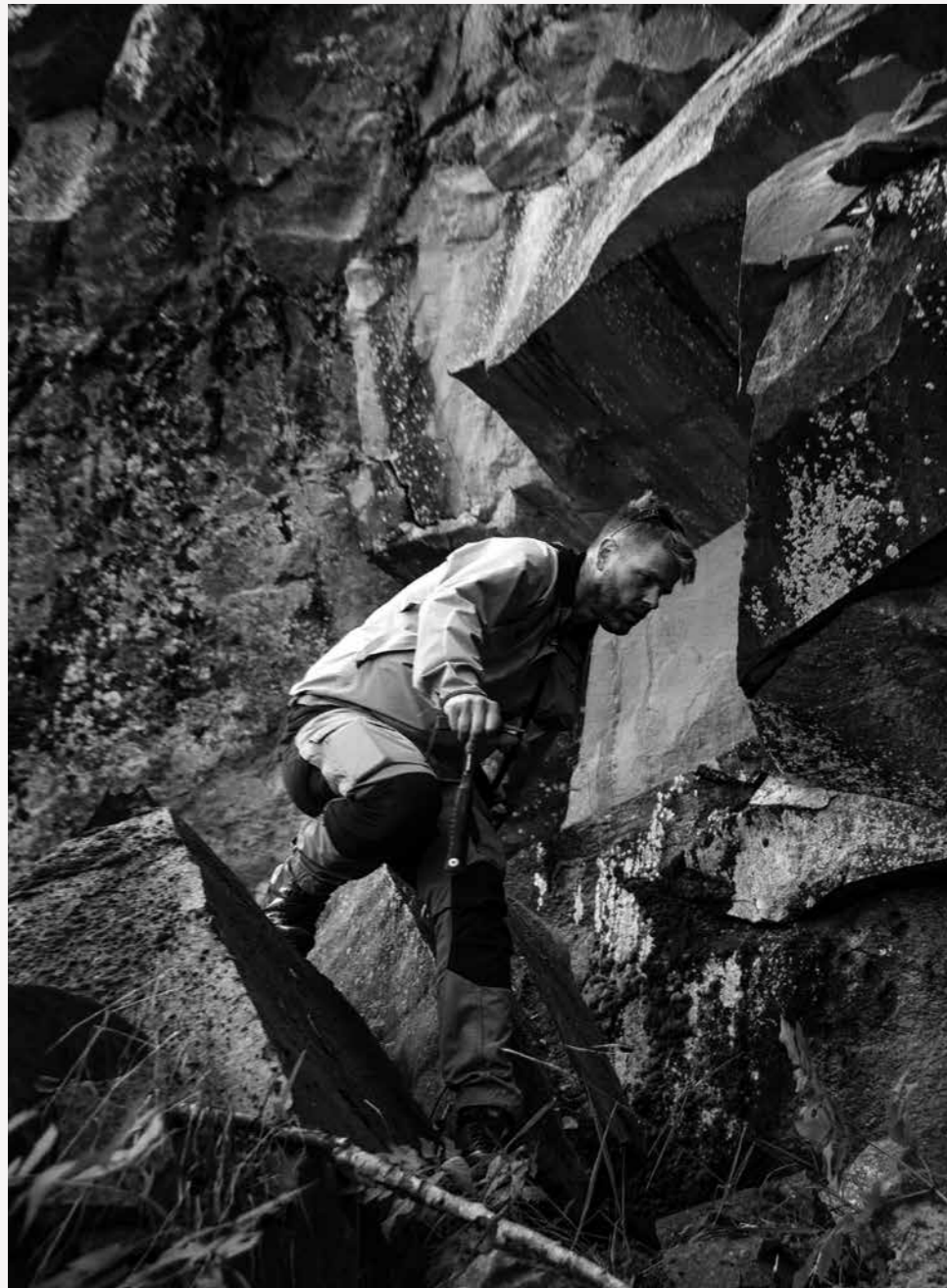
**EN TING ER AT DETTE KANSKJE ER BERGARTER SOM KAN INNEHOLDE OLJE OG GASS, ET ANNET SPØRSMÅL FORSKERNE STILLER SEG ER OM BERGARTEN TVERT IMOT KAN BRUKES TIL Å LAGRE CO<sub>2</sub>**



Det nye kartet er den første oversikten over Norges berggrunn i en nasjonal målestokk siden 1984. De største forbedringene er kvaliteten på inndelingen av berggrunnen, en mer moderne utforming, og at mange områder er oppdatert med ny kartlegging.

# BERGGRUNNSKART

## 1:1 350 000



*Et helt nytt berggrunnskart gjør at du kan granske bergartene som finnes i Norge, se hvordan landet ble til, og samtidig få en oversikt over ressurser og risiko i berggrunnen.*





**PERIODISERT REGNSKAP 2019 - 2021 (mill. kr)**

	2019	2020	2021
<b>Inntekter</b>			
Årsbevilgning	181,4	196,0	198,3
Inntekt fra tilskudd og overføringer	43,7	47,2	52,8
Salgs- og leieinntekter	28,4	22,9	16,4
Sum driftsinntekter	253,5	266,1	267,5
<b>Utgifter</b>			
Lønnskostnader	157,7	165,6	171,0
Avskrivninger	10,6	11,4	11,6
Andre driftskostnader	85,2	89,1	84,9
Sum driftskostnader	253,5	266,1	267,5
<b>Driftsresultat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**NGUS PRODUKSJON AV RAPPORTER, PUBLIKASJONER, FOREDRAG 2019-2021**

Produkttype	2019	2020	2021
NGU-rapporter	37	33	37
Artikler, vitenskapelige tidsskrift og bøker	102	100	119
Artikler i andre publikasjoner	50	50	33
Foredrag og undervisning	319	250	213
Forskning.no	13	12	12

**NGUS MEDARBEIDERE**

	2019	2020	2021
Medarbeidere totalt	197	203	204
Med universitetsutdanning	146	153	157
Med doktorgrad	64	65	60
Utenlandske medarbeidere	75	73	79

**TALLENES TALE**

NGU har i 2021 arbeidet i tråd med retningslinjene i Strategisk plan 2020-2030, og hovedmålene og oppgavene gitt i prop. 1S (2020-2021) og tildelingsbrevet 2021 fra Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). NGU har i all hovedsak nådd resultatmålene, kravene og føringene som er nedfelt i tildelingsbrevet, og har holdt seg innenfor gjeldende budsjetttrammer og økonomiske retningslinjer.

NGU er en bruttofinansiert virksomhet. Omtrent 74% av finansieringen er direkte bevilgning over statsbudsjettet.

NGU har i 2021 en inntekt fra bevilgninger på 197,6 millioner kroner fra NFD, i tillegg til en belastningsfullmakt fra Miljødirektoratet på 0,7 millioner kroner. I bevilgningen fra NFD har NGU en øremerket bevilgning på ca. 29 millioner kroner til kartleggingsprogrammet Mareano.

NGUs databaser er tilgjengelige via vårt nettsted ngu.no. I tillegg til informasjon på ngu.no blir vårt arbeid gjort tilgjengelig gjennom blant annet rapporter, vitenskapelige tidsskrifter, på konferanser, utstillinger og i foredrag. Den vitenskapelige produksjonen av artikler ved NGU er høy sammenliknet med tilsvarende institusjoner i inn- og utland.

NGU hadde i 2021 et samlet sykefravær på 2,2 %.

For flere detaljer og nøkkeltall viser vi til NGUs årsrapport til NFD, tilgjengelig via NFDs nettsted og på ngu.no.

**NGUs samfunnsoppdrag:**

Norges geologiske undersøkelse (NGU) skal bidra til økt verdiskaping gjennom å fremskaffe, bearbeide og formidle kunnskap om Norges geologiske ressurser på land og i havområder. NGU skal dekke samfunnets behov for geologisk basiskunnskap, blant annet for næringsutvikling.

**NGUs hovedmål:**

- NGUs virksomhet skal føre til at Norges geologi og geologiske ressurser er kartlagt på en måte som gir kartdata av god oppløsning, kvalitet og bruksverdi.
- Geologisk kunnskap som NGU besitter, skal være lett tilgjengelig og kostnadsfri for bruk innenfor næringsutvikling, samferdsel, samfunnsikkerhet, miljøspørsmål og areal- og naturforvaltning.



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

**NGU - NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE**

**POSTADRESSE**

Postboks 6315 Torgarden  
7491 Trondheim  
Tel: 73 90 40 00

**BESØKSADRESSE**

Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim  
E-post: [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
[www.ngu.no](http://www.ngu.no)

**SOSIALE MEDIA**

Facebook /norges.geologiske.undersokelse  
Twitter /@NGUgeology  
Youtube /nguweb  
LinkedIn /The Geological Survey of Norway