



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

# GEOLOGISK MANGFOLD

I NORSK NATURFORVALTNING



GEOLOGISK  
MANGFOLD

GEOLOGI SOM KILDE  
TIL VARIASJON

GEOLOGISK ARV

GEOTOP

GEOSTED

*Verdinøytralt*

*Verdisatt*

Geologisk mangfold er variasjonene i berggrunn, mineraler, løsmasser og landformer, samt prosessene som skaper dem.

# FUNDAMENT I NATUR- MANGFOLDET

Geologi gir grunnlag for næringsvirksomhet, basert på uttak og bruk av mineraler, sand, grus og pukk. Men geologien er også en viktig del av naturen som vi skal bevare og forvalte for framtidige generasjoner.

Geologisk mangfold utgjør en kilde til variasjon i biologisk mangfold, og er grunnlaget for utvikling av natur- og kulturlandskap. Det handler også om vår geologiske arv, om steder som i kraft av å vise geologiske fenomener, prosesser eller ressurser, formidler geologi som vitenskap. Samtidig er geologisk mangfold selve fundamentet for biosfæren og menneskets utvikling og kultur.

I naturmangfoldloven heter det blant annet at

«Lovens formål er at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser skal tas vare på ved bærekraftig bruk og vern»

Dersom loven skal følges opp, må arbeidet med geologisk mangfold bli en integrert del av naturforvaltningen. Geologisk mangfold har en egenverdi som samfunnet bør ha kunnskap om og forvalte. Men kunnskap om geologisk mangfold har også en avgjørende betydning i arbeidet med å forvalte alt mangfold i landskap og biologi på en bærekraftig måte. Man kan si at geologisk mangfold er en bærebjelke i naturmangfoldet. Noen av disse sammenhengene mellom geologi, landskap og biologi presenterer vi her.

**BIOLOGISK MANGFOLD** = variasjonen i livsformer på Jorden, mangfoldet av arter, økosystemer og genetiske variasjoner innenfor artene.

**GEOLOGISK MANGFOLD** = variasjonene i berggrunn, mineraler, løsmasser, landformer og geologiske prosesser innenfor et gitt område.

**GEOLOGISK ARV** = den delen av det geologiske mangfoldet som har en spesiell verdi for biosfæren, vitenskap, læring og opplevelser.

**GEOTOP** = et avgrenset område med en bestemt geologisk sammensetning.

**GEOSTED** = et avgrenset område som representerer en del av vår geologiske arv.

Variasjoner i berggrunn, landformer og løsmasser er viktige bidrag til det mangfoldet vi ser i økosystemer.

# VARIASJON I NATUREN

Bergarter avgir ulike næringsstoffer til jordsmonnet. Kalkrike bergarter gir opphav til frodig vegetasjon og artsmangfold, mens kvartsrrike bergarter gir skrinnere forhold og et mer artsfattig jordsmonn. Magnesiumrike bergarter gir en annen flora enn fosfatrike. Tungmetaller i berget kan gi en unik flora tilpasset dette spesielle miljøet.

Løsmassene, som jord, sand og leire, skaper også variasjon, fra sorterte og porøse isranddelta og elveavsetninger, til tettere morener og leirjord. Løsmassenes evne til å holde på fuktighet er en viktig faktor for plantelivet. Landformene er også preget av den geologiske sammensetningen. Harde og skrinne bergarter gir nakne og bratte fjell, mens de mykere og mindre motstandsdyktige bergartene med lettløse mineraler, gir dalfører og mykere landformer.

Geologiske variasjoner kan også komme som et resultat av samspeillet mellom mennesker og geologi, for eksempel ved utnyttelse av geologiske ressurser. Gamle gruvevelter og steinbrudd kan gi opphav til andre og nye økosystemer.

Variasjonene i geologi gir oss unike geotoper. Dette er avgrensede områder som er representative for en spesiell geologisk forekomst eller en kombinasjon av geologiske forekomster. Alle områder på jorden er en del av en eller flere geotoper.

## GEOLOGISK MANGFOLD UNDER VANN

Også under vann er geologien en kilde til variasjon i landskap og biologi. MAREANO er et samarbeidsprosjekt mellom flere statsetater, inkludert NGU, hvor man kartlegger dybde, bunnforhold, biologisk mangfold, naturtyper og forurensning i sedimentene i norske kyst- og havområder. I programmet jobber man for å finne svar på spørsmål som: Hvordan er landskapet på norsk kontinentalsokkel? Hva består havbunnen av? Hvordan er det biologiske mangfoldet fordelt på havbunnen? Hva er sammenhengen mellom det fysiske miljøet, biologisk mangfold og biologiske ressurser?

Norske havområder er blant verdens mest biologisk produktive, og de beste fiskeområdene på kontinentalsokkelen finner vi ofte i forbindelse med geologiske landformer. Grunne banker mellom utløpene til de store fjordene er et eksempel. Fjordene fortsetter ofte utover kontinentalsokkelen som marine daler gravd ut av hurtigstrømmende is under istidene, og mellom disse finner vi de fiskerike bankene.

Variasjon i vegetasjon og fold.

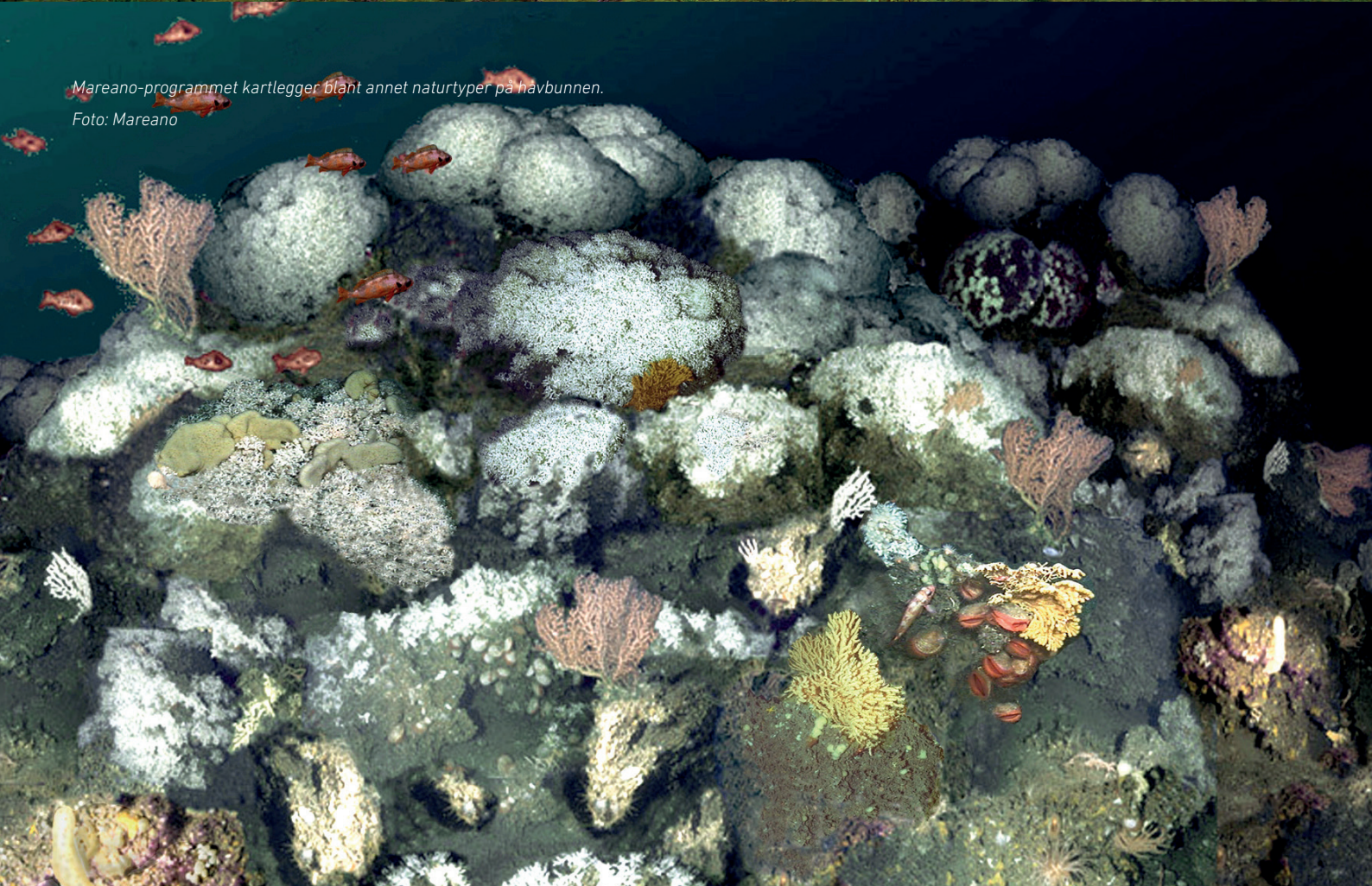
Brurastakken, Askvoll kommune, Sogn og Fjordane.

Foto: NGU



Mareano-programmet kartlegger blant annet naturtyper på havbunnen.

Foto: Mareano



Natur i Norge (NiN) er et system som beskriver variasjonen i norsk natur. Det er et beskrivende, verdinøytralt system laget for alle områder i Norge.

# NATURTYPER

Variasjonen vi finner i naturen beskrives i NiN som variasjon i natursammensetning, naturstruktur og naturfunksjon. NiN er nøye med at begrepet natur ikke bare omfatter biologisk mangfold, men også variasjon i bergarter og mineraler, terrengformer og geologiske prosesser. I beskrivelsen av naturtyper, tar NiN utgangspunkt i naturmangfoldlovens definisjon: «Naturtype; ensartet type natur som omfatter alt plante- og dyreliv, og de miljøfaktorene som virker der, eller spesielle typer naturforekomster som dammer, åkerholmer, geologiske forekomster eller lignende». I denne beskrivelsen har geologi to ulike funksjoner: både som en miljøfaktor, noe som gir grunnlag for naturtyper og variasjonen i naturen, og som del av spesielle naturtyper gjennom bestemte geologiske forekomster.

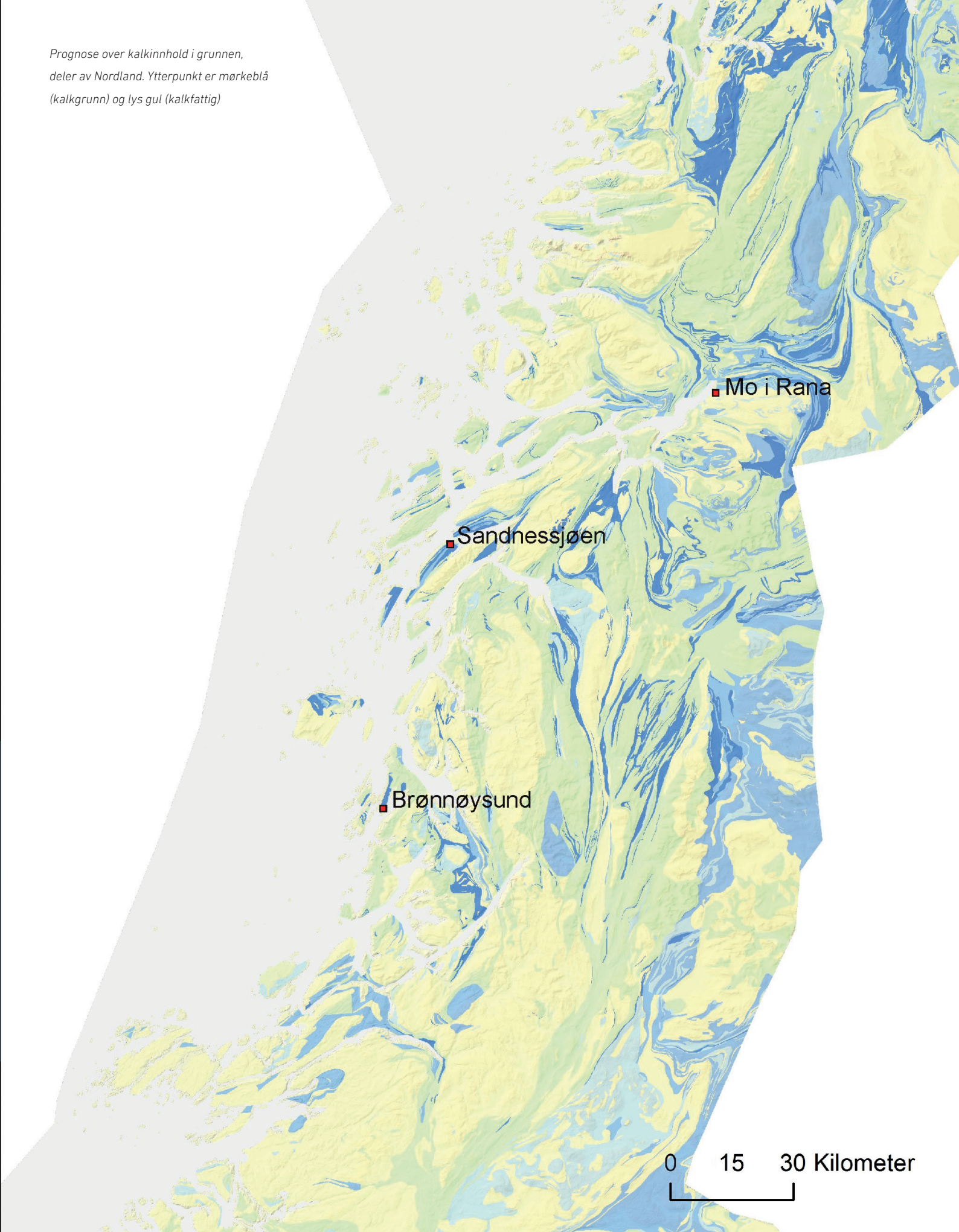
Artsdatabanken utgir Rødlista for naturtyper, som er en vurdering av risiko for at naturtyper kan forsvinne fra norsk fauna. Den omfatter 80 ulike naturtyper og 40 av disse betegnes som truede.



## NYE GEOLOGISKE KART FORENKLER KARTLEGGING AV VERDIFULL BIOLOGI

I arbeidet med kartlegging av norsk natur etter NiN 2.0 er konseptet "økologiske grunnkart" utviklet: Heldekkende kart på nasjonal skala, basert på modellering og standardisering av miljøvariabler. Eksempelvis kan berggrunnskartene til NGU danne grunnlag for nasjonale datasett for kalkinnhold. Kalkinnhold er kanskje den mest sentrale miljøvariabel for typesetting i natursystem etter NiN.

Prognose over kalkinnhold i grunnen,  
deler av Nordland. Ytterpunkt er mørkeblå  
(kalkgrunn) og lys gul (kalkfattig)



Mo i Rana

Sandnessjøen

Brønnøysund

0 15 30 Kilometer

*Preikestolen – skapt av geologiske prosesser, et av Norges mest besøkte turistmål*

*Foto: Visit-Norway, Andreas Gruhle*





Vår geologiske arv er summen av de geologiske prosessene som har skapt det norske landskapet.

# KUNNSKAP OG OPPLEVELSE

De steder som i særlig grad viser fram vår geologiske arv kaller vi geosteder. Dette er steder som har stor forskningsmessig betydning for utvikling av geologi som vitenskap og for forståelse av jordklodens utvikling. Men geosteder omfatter også dem som viser geologiske prosesser og mangfold på en måte som er egnet for læring og opplevelse. Derfor kan geosteder både være steder som har gitt framskritt til forskningen, hvor man kan lære geologi og plasser som vekker undring og opplevelse.

Noen geosteder har internasjonal betydning, og bør underlegges nasjonalt vern. Andre er verdifulle for formidling av geologi i lokalsamfunnet. Atter andre gir nye dimensjoner til, og øker, naturopplevelsen. Mange av våre mest kjente besøksmål er geologiske steder, både på lokalt og nasjonalt nivå. Det er alt fra jettegryter, svaberg, rullesteinsstrender og grotter, til nasjonale landmerker som Lofotveggen, Prekestolen og Torghatten. Mange av disse geologiske landmerkene er viktige for vår identitet og kultur.



## EKSEMPLER PÅ GEOSTEDER SOM ER TRUET

### Kvitskriuprestin

Kvitskriuprestin er navnet på et felt med jordpyramider i Uladalen ved Otta i Gudbrandsdalen. Her ligger det store mengder morene i bratte sidedaler. Morenen i Uladalen er ganske hard når den er tørr, men regnskurer vasker bort de delene som ikke er dekket av store, flate steiner som beskytter mot regnvannet. For at jordpyramider skal kunne dannes må jorden inneholde mye leire sammen med steinblokker. Det må også være ganske lite nedbør til stede.

Erosjonen av disse jordpyramidene pågår kontinuerlig, og de største jordpyramidene er i ferd med å forsvinne. Dette er en naturlig prosess som kanskje har økt noe den senere tid på grunn av noe høyere frekvens av kraftige regnbyger. Nye pyramider kan dannes lenger inn, men de blir neppe så store og så fine på grunn av at skråningen nå nærmer seg rasvinkel. Sommeren 2015 er det bare tre store pyramider tilbake med en høyde opp mot seks meter. Det hevdes at jordpyramidene vi ser i dag er mellom 100 og 200 år gamle. Kvitskriuprestin er et eksempel på naturtype jordpyramider. Jordpyramider er registrert som truet og står på Artsdatabankens «Norsk rødliste for naturtyper», som er en vurdering av risiko for at naturtyper kan forsvinne fra norsk natur.

### Fossilforekomster i Oslofjorden

Malmøya er en viktig del av Oslofeltets geologi, med sedimentære avsetninger fra tidsperiodene kambrium og silur, som sandstein, kalkstein og skifer. I tillegg finnes det en del vulkaniske bergarter fra permtiden. Øya er kjent for sine rike forekomster av fossiler i profiler langs stranden, blant annet blekkspruter, koraller og trilobitter. Den spesielle vegetasjonen med flere sjeldne arter er et resultat av den kalkrike berggrunnen. Malmøya og fossilene her er unike i Oslofeltet og det er en viktig ekskursjonslokalitet for forskning og undervisning. Store deler av øya er vernet som naturreservat, men det er likevel flere trusler mot lokaliteten, samt andre fossilførende lokaliteter i Oslofjorden. De ligger ofte i tett bebygde områder med et stort arealpress, og selv om mange steder er vernet etter lov, er de ofte utsatt for inngrep som tilbygg, brygger, badeanlegg, eller for hærverk, bålbrekking og fjerning av stein.

Det geologiske mangfoldet er en viktig ressurs for mennesker; for økonomi, undervisning og forskning, og naturopplevelser.

## IKKE FORNYBART

Hvordan kan vi sikre at denne ressursen kommer mennesker til gode, også i framtida? Det er vanlig å tenke seg at det kun er biologien og den levende delen av naturen som trenger å vernes. Biologien betraktes som sårbar og ømtålig, og geologien ses på som robust og varig. Men faktum er at mange spesielle geologiske lokaliteter er truet. Klima- og vegetasjonsforandringer, arealutbygging, jordbruk, urbanisering, og uttak av mineraler og byggeråstoffer er mulige trusler.

De geologiske prosessene er stadig virksomme, og forandrer naturen vi har rundt oss. Noen ganger fører prosessene til katastrofer for mennesker. I dag har også mennesket, med hjelp av teknologi, blitt en

betydelig «geologisk kraft». Vi kan sprengte bort fjell og skape nye landformer. Utvinning av geologiske ressurser har vært avgjørende i menneskets historie, og er nødvendig også i dagens moderne samfunn. Men det er viktig å få med seg at de fleste geologiske lokaliteter er ikke-fornybare – i hvert fall ikke sett fra et menneskelig tidsperspektiv – og uten riktig kunnskap kan viktige verdier i naturlandskapet forsvinne for alltid. Vi trenger derfor en strategi for å bevare geologien, både for å ta vare på spesielle lokaliteter og landskap, men også ta inn over oss at dynamiske geologiske prosesser skaper endring i landskapet og at de i seg selv er verdifulle.

Vøringsfossen

Foto: Gaby Bohle - Visitnorway.com



# GEOLOGI I ØKOSYSTEMTJENESTER

En måte å verdisette betydningen naturen har for oss mennesker, er gjennom begrepet økosystemtjenester.

Økosystemtjenester er et resultat både av biologien, den biotiske delen av naturen, og den ikke-levende, abiotiske delen, der geologi er inkludert. Geologi bidrar sterkt til alle de fire kategoriene av økosystemtjenester:

- Regulerende tjenester: For eksempel det geologiske kretsløpet, den hydrologiske syklusen og karbonkretsløpet, regulering av vannkvalitet gjennom berggrunn og jord, flomdemping.
- Støttende tjenester: Jorddannende prosesser, grunnlag og plattform for habitat, biologi og menneskelige samfunn.
- Forsynende tjenester: Næringsstoffer og mineral, byggeråstoffer, rent vann.
- Kulturelle tjenester: Naturbasert turisme og rekreasjonsmuligheter, kulturelle, historiske og mytiske betydninger, sosial utvikling og kunnskap.

## BETYDNING AV JORDDANNENDE PROSESSER

Et eksempel på hvordan geologien bidrar til de støttende økosystemtjenestene er gjennom jorddannende prosesser. Det er en kjent sak at jordbruk blir drevet der jorden er «flat». Men hvor «verdifullt» et jordbruksareal er, avhenger av flere faktorer enn bare beliggenhet. Mye av den beste matjorda finner vi i de deler av landet som lå under havnivå ved slutten av siste istid. Her ble det avsatt store mengder leire og silt. Forvittringsjord kan også gi gunstige betingelser. Uansett er dannelse av god matjord en langsom geologisk prosess. Det tar tusener av år å skape den, men den kan ødelegges på et øyeblikk.

Malvik, Sør-Trøndelag

Foto: NGU



# GEOLOGISKE LANDSKAP

Norge kjennetegnes av et variert landskap over og under vann, et resultat av geologiske hendelser gjennom tre milliarder år.

Det gjelder ikke bare de mest spektakulære fjell- og fjordlandskapene, men også hverdagslandskapet vi har rundt oss. I hverdagslandskapet har geologien hatt stor betydning for bosetningsmønsteret gjennom tid, for kulturlandskap og industrilandskap med steinbrudd og gruver. I dag spiller geologien en stadig viktigere rolle for de som vil oppleve naturen gjennom sport og friluftsliv. Aktive geologiske prosesser former fremdeles landskapet. Erosjon, jordskjelv og skred er en permanent risiko i deler av landet vårt. Fordums naturkatastrofer kan leses i det geologiske landskapet,

en viktig arv som gir oss kunnskap om hvordan vi kan leve i større harmoni med disse prosessene.

Landskapet og det geologiske mangfoldet i det er avgjørende for mange av de viktige økosystemtjenestene som kommer samfunnet til gode. Geologien former arenaen for biosfæren og gir tilgang på næringsstoffer, forutsetninger for mikro- og makrohabitat, og påvirker økosystemers robusthet.

## DEN EUROPEISKE LANDSKAPSKONVENSJONEN OG KONVENSJONEN OM BIOLOGISK MANGFOLD

Norge har signert den europeiske landskapskonvensjonen, og gjennom dette blant annet forpliktet seg til å verne, forvalte og planlegge "alt av landskap". Med dette menes både kultur- og naturlandskap, med særlig vekt på det landskapet vi møter til daglig – hverdagslandskapet. Konvensjonen ønsker å styrke lokal medvirkning, og få flere folk engasjert i landskapsforvaltning og landskapsutvikling. Som en del av dette er Norge forpliktet til å jobbe med blant annet kunnskapsoppbygging, utdanning og bevisstgjøring. Hvis dette skal lykkes, må også kunnskap om geologien i hverdagslandskapet finnes tilgjengelig for folk flest. Geologien i landskapet er en del av vår naturarv og vår historie, og det er noe vi ser rundt oss og møter hver gang vi er på tur. Å gi folk muligheter til å få økt kunnskap om det geologiske landskapet, samt engasjere dem i dets utvikling og forvaltning, er en forutsetning for at Norge skal oppnå målsetningene til den europeiske landskapskonvensjonen.

Norge har også signert konvensjonen om biologisk mangfold (CBD). Konvensjonen er juridisk bindende, og Norge er forpliktet til å jobbe med å oppfylle kravene i avtalen. Noen av målene er blant annet å stanse tapet av biologisk mangfold innen 2020. Man skal også jobbe for å sikre robuste økosystemer som kan levere tjenester til samfunnet. Skal Norge lykkes med å følge opp konvensjonen om biologisk mangfold, kan man ikke bare se til biologien. For å få en natur med et stort og robust biologisk mangfold over tid, er det viktig å sikre variasjonen i den abiotiske delen av naturen.

Sørøst fra Stakkøya, Fosen.

Foto: NGU



Flakstad, Lofoten

Foto: NGU



Sandfjord i Berlevåg, Finnmark

Foto: NGU





For å mestre framtidens utfordringer og for å bygge et bærekraftig samfunn, må vi arbeide for at naturforvaltningen skal bli så helhetlig som mulig.

# ROBUSTE SAMFUNN

I dag er klimaforandringer en viktig årsak til endring i natursystemene, noe som stiller større krav til en god naturforvaltning. Klimaendringer i Norge vil kunne føre til mer ekstremvær, med storm, flom og skred som mulige konsekvenser. Klimaendringene kommer også til å påvirke økosystemene og deres stabilitet. Hvordan skal en god forvaltning av naturen se ut i framtida? Hvordan kan vi forvalte naturen slik at den kan takle klimaendringer og andre trusler? Målet er robuste økosystemer som kan ivareta biologisk mangfold, og fortsette å levere tjenester som kommer oss mennesker til gode. Kunnskap om det geologiske mangfoldet har økende betydning ettersom det representerer en mer stabil faktor i en dynamisk natur. Det er naturlig å anta at et område med stort geologisk mangfold er mer robust, da det

gir flere ulike naturtyper og landskap. Med framtidige klimaendringer vil mange arter migrere til nye geografiske områder. I områder med stort geologisk mangfold vil det være lettere for artene å finne nye leveområder og kunne tilpasse seg endringer.

Naturforvaltning bør derfor se på alle deler av naturen som et system, og jobbe tverrfaglig for å belyse og bevare sammenhengen mellom geologi, biologi, landskap og samfunn.

# OPTIMAL AREALPLANLEGGING

Norges befolkning ventes å vokse hele dette århundret, først og fremst i og rundt de store byene.

Dette vil medføre et betydelig press på arealene, og stille store krav til arealplanlegging. Optimalt vil man styre utbygging til de arealer der det gjør minst skade, og der det ikke kommer i konflikt med en bærekraftig forvaltning av naturen. Noen aspekter ved geologi blir vanligvis godt ivaretatt i arealplanprosesser, slik som type jordsmonn, grunnvann, risiko for skred og lignende. Men hensyn bør også tas til det geologiske mangfoldet, som et eget tema. For å gjøre det, må beslutningstagere ha riktig kunnskap. Det må stilles krav til kartlegging, samtidig som data om viktige forekomster må være registrerte og tilgjengelige.

## HENSYN TIL GEOLOGISK MANGFOLD I AREALPLANLEGGING, SJEKKLISTE:

*Påvirker arealforandringene geologiske forekomster som:*

- Har stor betydning for vår kunnskap om Jordas utvikling, eller for geologien som vitenskap?
- Er sjeldne?
- Er representative for en spesifikk type geologi?
- Er grunnlag for viktig biologi eller sjeldne landskapstyper?
- Brukes som grunnlag for turisme, rekreasjon eller undervisning?
- Er viktige for naturens kapasitet å levere økosystemtjenester som kommer mennesker til gode?
- Er viktige for å bevare økosystemenes robusthet?

Bodø havn med Borvasstinden i bakgrunnen.

Foto: NGU



# DETTE GJØR NGU

NGU er landets sentrale institusjon for kunnskap om berggrunn, mineralressurser, løsmasser og grunnvann.

Derfor er det naturlig at NGU tar en rolle i arbeidet med å øke og spre kunnskap om det geologiske mangfoldet i Norge. NGU ønsker å gjøre informasjon om geologisk mangfold tilgjengelig for alle, slik at det blir noe alle skal kjenne til, ønske å bevare og ha mulighet til å bruke på en god måte. NGU planlegger en veileder for kartlegging og forvaltning av geologisk mangfold i Norge, som kan brukes i konsekvensutredninger, i arealplanlegging og i naturforvaltning. En slik veileder kan sikre at geologisk mangfold blir en naturlig del av naturforvaltningen.

## SPESIELLE GEOLOGISKE FOREKOMSTER VISES I NGUS «DATABASE FOR GEOLOGISK ARV».

NGU samler inn og formidler informasjon om spesielle geologiske forekomster som en del av vår geologiske arv. Ett av verktøyene for å formidle informasjon om viktige geologiske forekomster er databasen for geologisk arv, som er tilgjengelig fra NGUs nettsider. NGUs database for geologisk arv inneholder data om geologiske objekter i Norge, sammen med informasjon om sårbarhet og et eventuelt behov for vern. Datamaterialet i basen ble sammenstilt på 1970-tallet, og NGU arbeider med å forbedre, oppdatere og supplere dette materialet. NGU ønsker også en bedre registrering av geologiske lokaliteter i hele Norge, som skal legges ut i en oppdatert og forbedret database for geologisk arv.



*Berggrunnsgeolog Thomas Scheiber fra NGU kartlegger geologien i Tysfjord i Nordland.*

*Foto: NGU*

# VIL DU LESE MER OM GEOLOGISK MANGFOLD?

- Artsdatabanken, 2011: Norsk rødliste for naturtyper
- English Geodiversity Forum, 2015: Geodiversity Charter for England
- Gray, M. 2004: Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley, Chichester, 434 s.
- Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. & Lindgaard, A. 2015: Natur i Norge - NiN versjon 2.0.0. Artsdatabanken, Trondheim
- Johansson, C. E. 2000: Geodiversitet i nordisk naturvård, Nordisk Ministerråd, 150 s.
- Scottish Geodiversity Forum, 2012: Scotland's Geodiversity Charter
- Wimbledon, W.A.P & Smith-Meyer, S. (eds.). 2012: Geoheritage in Europe and its conservation. ProGEO. 405 s.

Nettsider:

[www.artsdatabanken.no/NaturiNorge](http://www.artsdatabanken.no/NaturiNorge)

[www.ngu.no/geomangfold](http://www.ngu.no/geomangfold)

[www.progeo.ngo](http://www.progeo.ngo)



Hjelp oss å forbedre databasen med rettelser eller nye tips på geologiske lokaliteter i Norge!

En av NGUs hovedoppgaver er å formidle kunnskap om geologi, og bistå med rådgivning og informasjon. Har du spørsmål rundt geologiske forekomster, kartlegging og forvaltning av geologisk mangfold, er du velkommen til å ta kontakt!



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

KONTAKTSADRESSE  
Postboks 6315 Sluppen,  
7491 Trondheim

Tlf: 73 90 40 00  
Epost: [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
BESØKSADRESSE  
Leiv Eirikssons vei 39,  
7040 Trondheim  
[www.ngu.no](http://www.ngu.no)