

# Regiongeologen

Buskerud Telemark Vestfold Fylkeskommuner



**STRATEGI 2017 - 2019  
GEOLOGISAMARBEIDET  
BUSKERUD, TELEMAR OG VESTFOLD  
FYLKESKOMMUNER  
- Regiongeologen**

**STRATEGI 2017 - 2019 GEOLOGISAMARBEIDET  
BUSKERUD, TELEMARKE OG VESTFOLD FYLKESKOMMUNER  
- Regiongeologen**

**Kontaktinformasjon**

Sven Dahlgren, Regiongeolog  
Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner

**Besøksadresse:**

Fylkeshuset, Svend Foynsgt 9, 3126 Tønsberg

**Postadresse:**

Regiongeologen, Fylkeshuset, PB 2163, 3103 Tønsberg

**Telefoner:**

Sentralbord 333 44 000

Mobil 9069 2752

**e-post:**

[svend@vfk.no](mailto:svend@vfk.no)

**Teknisk informasjon**

Tekst, layout og produksjon: Sven Dahlgren

Arbeidet ble avsluttet: 20.4.2017

**Forsidefoto:**

Svaberg i larvikitt, Sandø, Tjøme, Vestfold. Dette er blant Norges vakreste svaberg, men det ligger rett på utsiden av den nyopprettede Færder nasjonalpark!

Svaberg er vanlige i store deler av Norge. De ble dannet under det store breisdekket som dekket Norge for drøyt 10.000 år siden. Svaberg forekommer bare i land som har vært dekket av tykke breiskapper slik som Grønland og Antarktis i dag. Vi vet å sette pris på svabergene våre når vi bader om sommeren, men vi er ikke så flinke til å ta vare på dem. De blir for eksempel ødelagt i overflaten av ett enkelt bål eller en enkelt engangsgrill. Vi bør derfor alle verne om svabergene våre ved å ikke fyre bål på dem eller bruke engangsgrill. Vil du vise utlendinger, som ikke kommer fra Sverige, Finland, Skottland, Grønland eller Canada, noe spektakulært som de sannsynligvis aldri har sett før så vis dem svabergene våre.

Foto: Sven Dahlgren.

# STRATEGI 2017 - 2019 GEOLOGISAMARBEIDET BUSKERUD, TELEMARKE OG VESTFOLD FYLKESKOMMUNER - Regiongeologen

Dette strategidokumentet er utarbeidet av Regiongeologen i dialog med Regional-/Utviklings- sjefene i Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner. Etter politisk behandling er dette styringsdokumentet for Regiongeologens aktiviteter i perioden 2017-2019. Dokumentet gir en oversikt over prosjekter innenfor geologisamarbeidet mellom Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner.

Prioriterte tema er "Geologiske ressurser mot år 2300"

- Mineralressurser for det grønne skiftet
- Kortreiste geologiske byggeråstoffer
- Digital forvaltning av geologiske ressurser

Strategidokumentet er utarbeidet for 3-årsperioden fram til regionreformen trer i kraft 1.1.2020. Geologisamarbeidet mellom de tre fylkene har foregått siden 1998 og en betydelig mengde geologiske kart og data er produsert i løpet av disse årene. Fortsatt samarbeid med Norges geologiske undersøkelse er vesentlig for gjennomføringen av programmet også kommende periode.

Hovedmålsetninger for perioden 2017-2019 er:

- Gjennomføre geologiske undersøkelser av områder med spesielt viktige mineralressurser / byggeråstoffer
- Status for alle kart og data for hvert fylke (berggrunnskart, gefysiske kart, ressursoversikter)
- Digitalisere kart og data som ikke allerede er digitalisert, og gjøre dem tilgjengelige for alle brukere på NGU's nasjonale, digitale plattform
- Utarbeide kursopplegg og sørge for opplæring av arealplanleggere i bruk av digitale geologiske data

Andre tema der Regiongeologen vil ha begrenset aktivitet denne perioden:

- Klima og risiko for skred
- Radongassrisiko
- Geologisk naturarv

## Innhold

Organisering av samarbeidet, finansiering, kompetanse etc .....	4
Overordnede målsetninger, prioriteringer og samarbeid .....	5
Prioriteringer "Geologiske ressurser mot år 2300" .....	6
Mineralressurser og samfunnet .....	8
Kritiske mineralressurser og mineralressurser for det grønne skiftet .....	12
Geologisk kartlegging av kritiske mineralressurser .....	14
Hva bruke vi geologiske ressurser til? .....	16
Geologisk og geofysisk kartlegging - Status .....	18
Industribergarter, tørrmurstein og blokkstein .....	20
Kortreiste byggeråstoffer .....	22
Geologiske ressurser i arealplanleggingen .....	22
Modernisering av lovverk som gjelder mineralressurser .....	26
Miljøvennlig gruvedrift .....	26
Mineralressurser - Noen viktige begreper .....	27
Geofarer, miljø og klima .....	28
Geologisk naturarv .....	29
Geologiske rapporter, kart og wms-tjenester 1998-2016 Buskerud, Telemark og Vestfold fylker .....	30

## STRATEGI 2017-2019

### GEOLOGISAMARBEIDET BUSKERUD TELEMARKE VESTFOLD FYLKESKOMMUNER

#### - Regiongeologen

##### *Visjon*

*Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner skal sørge for en moderne kartlegging og en profesjonell og langsiktig forvaltning av våre geologiske naturressurser til nytte for oss selv og våre etterkommere.*

#### Organisering av geologisamarbeidet mellom Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner

Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner opprettet et geologisamarbeid i 1998 som en del av Regional-/Utviklingsavdelingene. Samarbeidet skjøttes av en felles stilling, kalt Regiongeologen.

##### Regiongeologen

Regiongeologen, som har kontor ved fylkeshuset i Vestfold, Tønsberg, er fylkeskommunenes spesialrådgiver i ulike spørsmål hvor geologi er hoved- eller deltema. Dette gjelder hovedsakelig:

- Geologiske ressurser av ulike typer
- Geofarer: Skredrisiko, radioaktivitet og radon
- Geologisk naturarv

Regiongeologen bidrar til deler av fylkeskommunenes regionale utviklingsoppgaver med geofaglige innspill til:

- Regional ressursforvaltning
- Næringsutvikling og industri basert på uttak av geologiske ressurser
- Risiko- og sårbarhet i forbindelse med geofarer
- Samferdsel (byggeråstoff, veibygging etc.)
- Helse og miljø (bl.a. radioaktivitet og radon)
- Forvaltning av naturlandskapet og geologiske attraksjoner til bruk i undervisning, rekreasjon og turisme

#### Synergier

Gjennom felles prosjekter oppnår de tre fylkeskommunene synergier for å løse felles utfordringer. I fellesskap har fylkene også en stor tyngde i samarbeidsprosjekter med statlige organisasjoner.

#### Geologisamarbeidet og regionreformen

Den nye regionreformen trer i kraft 1.1.2020. Strategien for geologisamarbeidet mellom Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner er derfor utarbeidet for 3-årsperioden 2017-2019 (mot normalt 4 år). Geologisamarbeidet har foregått siden 1998.

#### Utarbeidelse av denne strategien

Denne strategien er utarbeidet av Regiongeolog Sven Dahlgren i dialog med Regional-/Utviklingssjefene: Ass. Utviklingssjef Bente Bjerknes, BFK; Kst. Utviklingssjef Lars D. Haukvik Telemark fylkeskommune og Regionaldirektør Sverre Høifødt og Næringsssjef Svein Almedal, begge Vestfold fylkeskommune.

#### Regiongeologens kompetanse

Regiongeologen har en meget bred og sammensatt fagkompetanse som omfatter blant annet berggrunnsgeologi, kvartærgeologi, strukturgeologi, geokjemi, mineralogi, ressursgeologi (malmer, industrimineraler, byggeråstoffer, oljegeologi), geologisk naturarv og skredfarekartlegging.

Regiongeologens fagkompetanse anvendes til:

- Geologiske innspill til fylkeskommunale oppgaver
- Informasjon til ulike målgrupper (kommuner, fylkeskommunene, industri, befolkning etc.)
- Foreta regionale eller lokale undersøkelser / analyser av ulike geologiske tema
- Samarbeider med relevante statsinstitusjoner
- Utfører spesialprosjekter av ulike kategorier
- Prosjektleder / ansvarlig for gjennomføring av prosjekter
- Deltar i forskningsprosjekter i regionen, nasjonalt og internasjonalt
- Dialog med relevant industri og interesseorganisasjoner

##### Samarbeid

- Regiongeologen bidrar til at statlige geologiske undersøkelser foregår i vår region
- Genererer forskningsprosjekter/-samarbeider i vår region
- Internasjonalt samarbeid

#### Finansiering

Finansiering for lønn og grunnleggende drift av geologisamarbeidet er likt fordelt med 1/3 på hver fylkeskommune.

#### Fylkeskommunenes kompetanse

Fylkeskommunenes Regional-/utviklingsavdelinger har bred kompetanse innen næringsutvikling, arealplanlegging, samferdsel og kultur. Regiongeologen bidrar med geofaglig kompetanse i samspill med fylkeskommunenes øvrige fagområder.

## NASJONALE OG REGIONALE MÅLSETNINGER

### Regjeringens forventninger til regional og kommunal planlegging

Norge har store mineralressurser som det moderne samfunnet har behov for, og utvinning kan gi grunnlag for verdiskaping. Fylkeskommunene og kommunene sikrer tilgjengelighet til gode mineralforekomster for mulig utvinning, avveid mot miljøhensyn og andre samfunnsinteresser. Behovet for og tilgangen på byggeråstoffer sees i en regional sammenheng.

Regjeringen Solberg 2015

### Regionale målsetninger og Regiongeologens prioriteringer 2017-2019

Mineralressurser er helt essensielle i et moderne samfunn. Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner prioriterer innsatsen på mineralressurser for "det grønne skiftet" og "kortreiste byggeråstoffer".

#### Mineralressurser for "det grønne skiftet"

Bruk av mineralråstoffer er en forutsetning for produksjon av miljøteknologi og høyteknologi. Uten mineralressurser kan vi ikke få til et "grønt skifte". Regiongeologen prioriterer å kartlegge forekomster av mineralressurser kritisk viktige for "det grønne skiftet" og som har et potensial for framtidig næringsutvikling og arbeidsplasser.

#### Kortreiste geologiske byggeråstoffer

Byggeråstoffene sand, grus og pukk er sammen med sement hovedråstoffene for bygging av hus, veier og annen infrastruktur. Byggeråstoffene brukes i store volum i samfunnet, og Regiongeologen bidrar til langsiktig utnyttelse av ressurser som skal være så kortreiste som mulig.

#### Digital forvaltning av geologiske ressurser

Geologiske kart og data skal i enda større grad bli tilgjengelig for kommunene, industrien og allmenheten slik at ressursene kan forvaltes bedre i et langsiktig perspektiv.

### Årlige prioriteringer geologisamarbeidet i perioden 2017-2019

Regiongeologens strategi for perioden er gyldig etter vedtak med likelydende politisk sak i de tre fylkestingene. De detaljerte, årlige prioriteringene fastsettes av Regiongeologen og Regional-/Utviklings-sjefene i de tre fylkene i henhold til denne regionale strategien.

Regiongeologen har en naturlig todeling av arbeidsåret: En sommersesong (april-november) for innhenting av data, kartlegging, befaringer etc., og en vintersesong (desember-mars) for analyser, databearbeiding, rapportering, administrasjon, kompetanseutvikling osv.

#### Samarbeid

Norges geologiske undersøkelse (NGU) er en svært viktig samarbeidspartner for fylkeskommunene. Resultatoppnåelsen og mulighetene for gjennomføring av prosjekter avhenger i stor grad av at samarbeidet med NGU opprettholdes som hittil. Dette gjelder geologiske undersøkelser og produksjon av geologiske kart og data i regionen.

Forøvrig samarbeider vi / har dialog med:

- Kommunene
- Relevant industri
- Universiteter og forskningsinstitusjoner nasjonalt og internasjonalt
- Nasjonale og internasjonale prosjekter

Regiongeologen har også utstrakt samarbeid med andre institusjoner og organisasjoner nasjonalt og internasjonalt. Dette gjelder spesielt i arbeidet med kritisk viktige mineralressurser og mineralressurser som er essensielle for "det grønne skiftet". og i forvaltningen av geologiske ressurser.

## Fylkeskommunenes overordnede strategier

Mineralressursene i regionen har ringvirkninger inn mot flere av Fylkeskommunenes andre ansvarsområder som:

- Næringsutvikling / arbeidsplasser
- Arealplanlegging
- Samferdsel
- Miljø / klima

Regiongeologens oppgaver samhandler med fylkeskommunenes overordnede strategier, blant annet:

#### Buskerud fylkeskommune

- Bærekraftig og effektiv areal- og transportutvikling
- Bærekraftig forvaltning av vann- og naturressurser
- Økt verdiskaping og produktivitet i næringslivet

[www.bfk.no](http://www.bfk.no)

#### Telemark fylkeskommune

I regional planstrategi med tittel «Bærekraftige Telemark» er det identifisert følgende fire hovedutfordringer:

- Klima
- Arbeidsplasser
- Befolkningsvekst
- Levekår

[www.telemark.no](http://www.telemark.no)

#### Vestfold fylkeskommune

Overordnede mål for Vestfold-samfunnet for perioden 2012 – 2024 er:

- Oppnå bedre balanse i arbeidsmarkedet
- Bevare natur- og miljøkvaliteter
- Bedre folkehelse
- Være en aktiv deltaker i samarbeid med øvrige regioner

[www.vfk.no](http://www.vfk.no)



### Statistikk Buskerud, Telemark og Vestfold fylker

Kilde: SSB, 1.1.2017

	Areal (km <sup>2</sup> )	Befolkning
Buskerud	13870	281000
Telemark	13894	173000
Vestfold	2157	247000
<b>Totalt</b>	<b>29921</b>	<b>701000</b>
<b>% av Norge</b>	<b>9,8</b>	<b>13,3</b>

## GEOLOGISKE RESSURSER I BUSKERUD TELEMARKE OG VESTFOLD FYLKER MOT ÅR 2300

Mineralressurser er grunnleggende viktig i det moderne samfunnet. Menneskene har alltid brukt stein til noe, men aldri har noen generasjon brukt mer stein, d.v.s. mineralressurser, pr person enn vi som lever i dag. Det er heller ikke noen grunn til å anta at generasjonene som kommer etter oss ikke vil trenge mineralressurser. Siden 1998 har Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner hatt langsiktighet i forvaltningen av mineralressurser gjennom programmet **“Geologiske Ressurser i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker mot år 2300”**. Det er 300 år fram i tid. Det virker lenge, men det er bare 10 generasjoner framover. For å sette det i perspektiv opplever hver enkelt av oss normalt 5 generasjoner i egen slekt (besteforeldre, foreldre, oss selv, barn, barnebarn). 10 generasjoner er bare dobbelt så lenge. Mineralressurser må egentlig forvaltes i et “evighetsperspektiv”, men vi synes 300 år er en passende tidshorisont å forholde seg til.

### Prioriteringer 2017-2019

### Geologisamarbeidet Buskerud, Telemark og Vestfold fylker.

Arbeidet med mineralressurser mot år 2300 er prioritert. De overordnede temaene er:

- **Mineralressurser kritiske for “det grønne skiftet”**
- **Kortreiste byggeråstoffer**
- **Digital forvaltning av geologiske ressurser**

Innsatsen i de tre fylkene fordeler seg jevnt over tid. Vi har gjennom årene prioritert å kartlegge ressursene i de mest folkerike områdene. Det er der det er størst fare for at ressursene bygges ned. Datagrunnlaget og kunnskapsnivået er nå ulikt for de tre fylkene. Vi har i de foregående år kartlagt berggrunnen i hele Vestfold fylke og hele nedre Buskerud fylke. Der vil arbeidet i denne perioden ha fokus på å tilgjengeliggjøre flere digitale temakart og data. Den grunnleggende kartleggingsinnsatsen i Telemark er prioritert denne perioden slik at det også her skal bli digitale kart og data tilgjengelig for den nedre delen av fylket ved utgangen av 2019.

Arbeidet med “Geofarer, miljø og klima”, samt “Geologisk naturarv” er ikke prioritert i denne perioden.

### Detaljert innholdsoversikt

### Side

### Detaljerte prioriteringer

#### Mineralressurser og samfunnet

- Hva er en mineralressurs? 8
- Paradoxet 8
- Mineralressurser i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - Fylkeskommunene har tatt ansvar 8
- Manglende nasjonal politikk for mineralressurser på land 8
- Samfunnets forvaltning av geologiske ressurser 8
- Eiendomsrett til mineralressurser 8
- Verdiskapningspotensial 9
- Befolkningsvekst og vekst i bruken av mineralressurser 9
- Nedstrømmeffekter / ringvirkninger 9
- Arbeidsplasser der ressursene finnes 9

- Undersøkelser av kritiske mineralressurser / mineralressurser viktige for “det grønne skiftet”
- Kortreiste byggeråstoffer
- Produksjon av flere digitale geologiske kart og data som grunnlag for forvaltning av geologiske ressurser (wms-tjenester)
- Kurs i bruk av digitale geologiske data.
- Bidra til å modernisere eksisterende lover og forskrifter
- Informasjonsvirksomhet om geologiske ressurser

#### Buskerud, Telemark og Vestfold fylker.

#### En bergverksregion - både historisk, nå og i framtida

- De viktige spørsmålene 10
- Langsiktig forvaltning av geologiske ressurser 10
- Geologiske ressurser - Ulike typer 10
- Lokale, regionale, nasjonale og globale ressurser 10
- Det offentlige rolle 11

#### Kritiske mineralressurser og mineralressurser for “det grønne skiftet”

- Kritiske mineralressurser 12
- Mineraler for “det grønne skiftet” 12
- Strategiske mineralressurser 12
- Internasjonalt samarbeid 13
- Dialog med relevant industri og kommunene 13
- Informasjon 13

- Undersøkelser i de tre fylkene av forekomster av kritisk viktige mineralressurser, og spesielt av mineralressurser som er viktige for “det grønne skiftet”.
- Samarbeid nasjonalt og internasjonalt
- Dialog med relevant industri og kommunene
- Informasjonsvirksomhet

#### Geologisk kartlegging av kritiske mineralressurser

- Potensial for funn i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker 14
- Modum - Kritiske metaller, grafitt og trolig litt gull 14
- Andre mineraliseringer som prioriteres for undersøkelse i Buskerud 15
- Mineralressurser i Vestfold 15
- Ressurser i Fensfeltet: Metaller kritiske for “det grønne skiftet” 15
- Andre mulig viktige råstoffer som undersøkes i Telemark 15

- Geologisk kartlegging og evaluering av potensialet for kritisk viktige mineralforekomster i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. Prioriterte råstoffer er:
- REE-metaller
  - Niob-tantal
  - Nikkel-kopper-kobolt-edelmetaller
  - Fosfat, Grafitt
  - Beryllium, scandium, wolfram

#### Hva bruker vi geologiske ressurser til?

16

Detaljert innhold, fortsatt	Side	Prioriteringer, fortsatt
<b>Geologisk og geofysisk kartlegging</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hva har vi gjort? 18</li> <li>Status geofysisk kartlegging 18</li> <li>Berggrunnsgeologisk kartlegging 19</li> </ul>		Status / prioritering berggrunnskartlegging <ul style="list-style-type: none"> <li>Vestfold. Nesten ferdig.</li> <li>Nedre Buskerud. Ferdig.</li> <li>Kragerø-Bamble: Nesten ferdig.</li> <li>Kongsberg-Modum-Sigdal-Ringerike. Ferdig.</li> <li>Grenland nesten ferdig.</li> <li>Fensfeltet. Startet i 2015</li> <li>Drangedal-Nissedal. Oppstart i 2017</li> </ul>
<b>Industribergarter, tørrmurstein og blokkstein</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kalkstein, Kvartsitt 20</li> <li>Tørrmurstein 20</li> <li>Larvikitt 21</li> <li>Andre blokksteinsressurser 21</li> <li>Restaureringsstein 21</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Potensielle ressurser av kalkstein og kvartsitt bør inn i kommunenes arealplaner</li> <li>Potensialet for uttak av tørrmurstein vurderes i områder der den generelle berggrunnskartleggingen indikerer det</li> <li>Arealer med larvikittressurser er under konstant press for utbygging til andre formål. Regiongeologen bidrar gjennom høringsuttalelser fra Vestfold fylkeskommune slik at larvikittressursene forsøkes reservert for framtidig drift.</li> <li>Områder med potensielt drivbare forekomster av drammensgranitt bør inn i kommunenes arealplaner.</li> <li>Vurdere muligheter for uttak av restaureringsstein</li> </ul>
<b>Kortreiste byggeråstoffer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utfordringer for forvaltning av byggeråstoffer 22</li> <li>Sand- og grusforekomster 23</li> <li>Pukkforekomster 23</li> </ul>		Utarbeide prognoser og oversikter for framtidig, langsiktig behov for pukksteinsproduksjon nær de største befolkningssentra i Buskerud, Telemark og Vestfold. Utrede konkret potensial for langsiktig pukkproduksjon i følgende områder sett i et regionalt perspektiv: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kongsberg-Modum-Ringerike</li> <li>Drammen-Lier-området</li> <li>Sande</li> <li>Tønsbergområdet</li> <li>Larvikområdet</li> <li>Grenland</li> </ul> Dette utføres i samarbeid med aktuelle kommuner og NGU
<b>Mineralressurser i arealplanleggingen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Forvaltning av mineralressursene 24</li> <li>Verdisetting av mineralressurser 24</li> <li>Digitale geologiske grunnlagskart 24</li> <li>Digitale temakart for mineralressurser 24</li> <li>Kartdatabaser og wms-tjenester 25</li> <li>Digitale geologiske data til aktuelle brukere 25</li> </ul>		Digital forvaltning av geologiske ressurser Prioriteringene omfatter videreutvikling / produksjon av: <ul style="list-style-type: none"> <li>Digitale geologiske data</li> <li>Digitalt geologisk atlas til bruk i arealplanleggingen</li> <li>Digitale kart over geologiske ressurser</li> </ul> Kurs for opplæring av relevante brukere i bruk av digitale geologiske data.
<b>Modernisering av lovverk som gjelder mineralressurser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Et egnet lovverk 26</li> <li>Geologiske ressurser i arealplanlegginge - justering av Plan- og bygningsloven nødvendig 26</li> <li>Mineralloven 26</li> </ul>		Bidra til å: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modernisere Mineralloven</li> <li>Få justert Plan- og Bygningsloven til at mineralressurser automatisk skal med i planprosessene slik som alle andre tema helt fra planene starter</li> </ul>
<b>Miljøvennlig gruvedrift</b>	26	Følge med på konseptet "Green Mining" internasjonalt og bidra til å overføre aktuelle elementer av dette til anvendelse i mineralindustrien i Norge
<b>Mineralressurser - Noen viktige begreper</b>	27	

**ANDRE GEOLOGISKE TEMA**  
**- Ikke prioritert denne perioden:**

Geofarer, miljø og klima  
 Geologisk naturarv

**Side**  
 28  
 29



***Alle ressurser menneskene er avhengige av og som ikke kan dyrkes eller fanges må utvinnes fra gruver og steinbrudd.***

## Mineralressurser og samfunnet

### Hva er en mineralressurs?

Vi kan bruke følgende enkle definisjon:

***En mineralressurs er en naturlig forekomst av et mineralisk råstoff som samfunnet har behov for i dag eller i framtida.***

### Paradokset

Et moderne samfunn er fullstendig avhengig av geologiske ressurser:

***Alle ressurser menneskene er avhengige av og som ikke kan dyrkes eller fanges må utvinnes fra gruver og steinbrudd.***

Likevel har langsiktig forvaltning av mineralressurser på land gjennom flere årtier ikke vært noe tema på den nasjonale dagsorden. Vi forbruker mellom 10 og 13 tonn pukk og grus pr innbygger pr år til boliger, veier og infrastruktur. Vi trenger mineralressurser til å produsere energi, vann og kloakkrør, tog, båter, biler, HiTechutstyr etc (se sidene 16-17). Disse ressursene må utvinnes der de finnes. I Norge har vi store geologiske ressurser som olje og gass på sokkelen, men i tillegg har vi mange mineralressurser på land.

### Mineralressurser i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - Fylkeskommunene har tatt ansvar

Vår region er rik på mineralressurser. Noen av disse har vi nå fått god oversikt over, mens andre forekomster er bare sparsomt kjent. I tillegg forekommer det helt sikkert en betydelig mengde ressurser som hittil ikke er oppdaget.

I Buskerud, Telemark og Vestfold fylker har fylkeskommunene i flere år hatt kartlegging av mineralressurser på dagsorden. Vi har vi fått utført mange viktige oppgaver, blant annet kartlagt larvikittressursene, og alle sand og grusressurser. Mange andre oppgaver venter på å bli utført.

Det er kommunene som har ansvaret for arealplanleggingen og der ved arealforvaltning av mineralressurser. Fylkeskommunene har det regionale ansvaret og arbeider systematisk for å få en så fullstendig oversikt som mulig over alle typer mineralressurser i regionen slik at denne informasjonen blir tilgjengelig for kommunene og allmenheten.

## Manglende nasjonal politikk for mineralressurser på land

Norge har i flere ti-år hatt en mangelfull offentlig innsats for å kartlegge ressurser på land. Vi ligger langt etter våre naboland som vi normalt liker å sammenlikne oss med.

Regjeringen Stoltenberg la i mars 2013 fram en nasjonal strategi for mineralnæringen, men den har ikke blitt fulgt opp av regjeringen Solberg. Nasjonalt mangler vi derfor visjoner og en aktiv politikk for å kunne kartlegge og forvalte mineralressursene effektivt.

## Samfunnets forvaltning av geologiske ressurser

Geologiske ressurser må først påvises gjennom geologiske undersøkelser og deretter forvaltes av ulike offentlige etater fram til drift som normalt foretas av private selskaper. Det er ikke noe mål å få alle påviste ressurser i drift så raskt som mulig. Det viktige for samfunnet er å være klar over hvor ressursene finnes slik at de kan forvaltes på lang sikt gjennom en fornuftig arealplanlegging og være tilgjengelige enten for oss eller for generasjonene som kommer etter oss. Kartlegging og forvaltning av geologiske ressurser er et omfattende arbeid som krever gjennomføring av mange delprosjekter / deloppgaver som må sees i sammenheng. Dette arbeidet forutsetter også at vi har hensiktsmessige lover og forskrifter.

## Eiendomsrett til mineralressurser

Mineralloven fastslår at metalliske mineralressurser med tetthet over 5 tilhører Staten. Forekomster av f.eks. kobber, jern, titan, thorium, niob etc tilhører derfor Staten. Alle andre mineralressurser tilhører grunneier. Det betyr at forekomster av grus, pukk, skifer, larvikitt, kalkstein, kvartstitt, fosfat, grafit etc. tilhører grunneier. Enhver kan imidlertid etter Mineralloven søke om å overta rettigheter til undersøkelser og eventuell drift på "Statens Mineraler". Se nærmere om dette på side 26.

### Nyttige lenker:

#### Strategi for mineralnæringen

[http://www.regjeringen.no/nb/dep/nhd/dok/rapporter\\_planer/rapporter/20121/strategi-for-mineralnaringen.html?id=717109](http://www.regjeringen.no/nb/dep/nhd/dok/rapporter_planer/rapporter/20121/strategi-for-mineralnaringen.html?id=717109)



## Verdiskapningspotensial

Tabellen nedenfor viser noen nøkkeltall fra 2015 for bergindustrien i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. Det ble utvunnet ca 12,3 millioner tonn mineralressurser i de tre fylkene i 2015, total salgssverdi var ca 1,6 milliarder kr, og totalt 324 personer er direkte sysselsatt i næringen. Arbeidsplasser i virksomheter som er avhengige av denne næringen er imidlertid langt større (se tekst til foto nedenfor). Larvik, Porsgrunn og Ringerike er i dag de store bergverkskommunene, men mange andre kommuner har også stor bergverksvirksomhet.

Byggeråstoffer, pukk og grus, brukes i stor grad internt i regionen, mens noe selges til andre steder på Østlandet. I noen få tilfeller (fra Kragerø og Larvik) eksporteres pukk / kystsikringsstein (store steinblokker) internasjonalt. Andre mineralressurser selges ut av regionen. Norcem selger sement, basert på uttak av kalkstein, til hele Norge, mens larvikittindustrien eksporterer over 99% av produksjonen på det internasjonale markedet.

Det er sannsynlig at vi har muligheter for mange nye virksomheter basert på mineralressurser fra regionen. For eksempel kan uttak av REE metaller i Fensfeltet i framtida potensielt gi ringvirkninger for industri og høyteknologimiljøer som på Herøya og på Kongsberg.

Nøkkeltall 2015	Buskerud	Telemark	Vestfold
Utvunnet, millioner tonn	3,2	3,6	5,5
Årsverk	185	153	324
Byggeråstoffer, millioner kr	449	191	233
Industriminerale, mill. kr	-	84	-
Naturstein, millioner kr	5	5	580

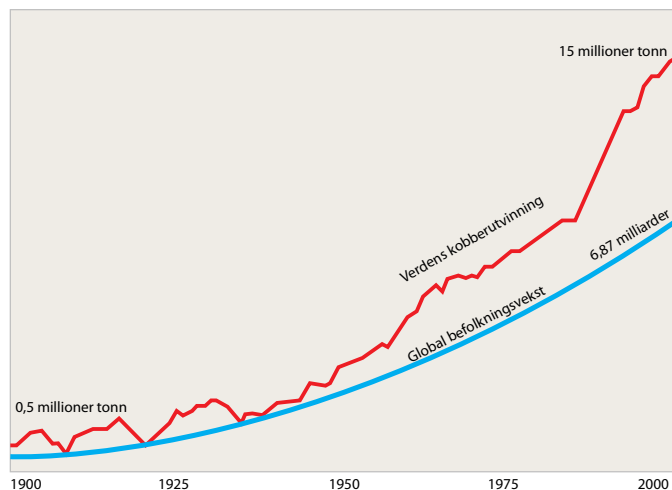
Kilde til tabell: [www.ngu.no](http://www.ngu.no)



Kalksteinsgruve, Norcem, Brevik

## Arbeidsplasser der ressursene forekommer

Ressursene forekommer der de naturlige, geologiske prosessene for lenge siden har laget dem. De geologiske ressursene må nødvendigvis tas ut der de forekommer uavhengig av om dette er nær befolkningsentra eller ute i distriktene. Produksjon av byggeråstoffer som pukk og grus foregår i nærmest alle kommunene i regionen. Bearbeidelsen av disse ressursene er enkel (knusing og sikting). Uttak av metalliske mineralressurser må også foregå der ressursene er, men bearbeidelsen er langt mer kompleks og ulike trinn i foredlingen kan foregå ulike steder alt ettersom hva som er mest hensiktsmessige m.h.t. transport, vanntilgang, økonomi, miljø, synergier med annen industri etc. Utvinning og prosessering av mineralressurser har derfor et potensial for en betydelig mengde aktiviteter og arbeidsplasser. Også i distriktene.



## Befolkningsvekst og vekst i bruken av mineralressurser

Behovet for mineralråstoffer, her vist med kopperproduksjon, stiger med, og raskere enn, befolkningsveksten på Jorda (figur ovenfor). Aldri før har verdensbehovet vært større for kopper enn nå. Samtidig tømmes tilgjengelige forekomster av kopper og andre metaller sakte, men sikkert. Det er derfor viktig å finne nye ressurser og også forvalte de vi har funnet på en framtidrettet måte. Figuren over går til 2000, men den økende trenden har fortsatt til 2016 da verdensproduksjonen passerte 19,4 millioner tonn kopper.

## Nedstrømseffekter / ringvirkninger

Mineralindustrien er en av primærnæringene. Det er ofte ikke mange som arbeider direkte med utvinning i gruva eller steinbruddet. Ser vi derimot på nedstrøms verdiskapning fra mineralutvinning så er ringvirkningene store. Her er et eksempel fra Norcem i Brevik som produserer sement for bruk i betong (sement blanda med sand og vann størkner til hard betong). Ringvirkningene er nasjonalt store:

- Antall arbeidsplasser i gruva / steinbruddet: 42
- Antall arbeidsplasser på fabrikk: 170
- Disse 212 personene leverer sement til ca 80 % av all betongproduksjon, dvs til svært vesentlige deler av all byggevirksomhet, d.v.s. veier, bruer, bygninger etc. i Norge.

## Prioriteringer 2017-2019

I arbeidet med mineralressurser prioriterer vi:

- Undersøkelser av kritiske mineralressurser / mineralressurser viktige for "det grønne skiftet"
- Kortreiste byggeråstoffer
- Produksjon av flere digitale geologiske kart og data som grunnlag for forvaltning av geologiske ressurser (wms-tjenester)
- Kurs i bruk av digitale geologiske data.
- Bidra til å modernisere eksisterende lover og forskrifter
- Informasjonsvirksomhet om geologiske ressurser

## Buskerud, Telemark og Vestfold fylker: En bergverksregion - både historisk, nå og i framtida

Mange tenker nok at bergverksdriften tok slutt i våre fylker med nedleggelsen av Sølvverket på Kongsberg i 1957. Faktum er at vi i vår region har noen av landets mest livskraftige bergverk i drift i dag:

- Norcem i Porsgrunn som produserer sement
- Larvikittindustrien i Larvik
- En stor pukk- og sandindustri som er spredt rundt i de fleste kommunene i regionen.

Vi har også store geologiske ressurser for framtida, men vi må vite mest mulig om dem slik at vi kan forvalte dem fornuftig og overlevere dem slik at de også kan være til nytte for våre etterkommere. Ressursene blir ikke borte, men de bygges ned av veier, boliger, hytteområder og annen infrastruktur. Derved blir de utilgjengelige for framtida. Det er vårt ansvar å sørge for at vi ikke ødelegger mulighetene for våre etterkommere til å utvinne mineralressurser i regionen dersom de måtte ønske det.

### De viktige spørsmålene

Spørsmålene vi ønsker svar på er:

- Hvilke geologiske ressurser har vi?
- Hvor er de geologiske ressursene?
- Er de drivbare i dag, i nær framtid eller om noen generasjoner?

Kan vi svare på disse spørsmålene så har vi også grunnlag for en langsiktig arealplanlegging. Vi kan reservere arealer og unngå nedbygging av viktige framtidsressurser. Disse spørsmålene er også grunnleggende for å drive regional næringsutvikling basert på geologiske ressurser. Her kan fylkeskommunene med fordel være bindeleddet mellom industri, kommuner og andre aktører.

### Langsiktig forvaltning av geologiske ressurser

Samfunnet er helt avhengig av å utnytte geologiske ressurser. Det gjelder både lokale byggeråstoffer og uttak av råstoffer til verdens industri. En god forvaltning av geologiske ressurser består av flere elementer, bl.a.:

- Kartlegging og undersøkelser av geologiske ressurser
- Arealplanlegging basert på klassifisering av ressurser
- Rammebetingelser for utvinning og drift
- Et egnet lovverk

Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner er offensiv på alle disse punktene for å kunne bidra til en langsiktig forvaltning av mineralressursene i vår region.

## Geologiske Ressurser- Ulike typer

Det er nødvendig med ulike tilnæringsmåter for å undersøke og evaluere mineralressurser av ulike typer, og det er i denne strategien hensiktsmessig å dele inn mineralressursene i følgende kategorier:

### Hi-Tech mineraler / metaller for det grønne skiftet

Dette omfatter blant annet mineralforekomster av: Grafitt, REE, kobolt, niob, tantal, scandium. Se også side 12

### Kritiske / strategiske mineraler / metaller

Mineralforekomster av blant annet fosfat, beryllium, flusspat, magnesitt. Se også side 12

### Andre metaller / mineraler

Denne kategorien omfatter mer "vanlige" metaller som gull, kobber, vanadium, selen, titan, nikkel etc. Se side 14

### Energimineraler

Thorium brukes i dag ikke til noen formål. På sikt kan det imidlertid tenkes at thorium kan bli brukt til energiproduksjon. I Telemark finnes en av verdens største thoriumforekomster. Se side 15

### Industribergarter

Dette er bergarter som brytes ut og som i sin helhet kan knuses ned og inngå direkte i en industriell produksjon. Eksempler er kalkstein og kvartsitt. Se side 20.

### Naturstein

Med naturstein mener vi blokkstein, skifer og tørrmurstein. Larvikitt, tas ut i store blokker og sages vanligvis i plater som poleres. Tørrmurstein er "tykk skifer" som naturlig danner "klosser" som kan stables oppå hverandre til "tørr mur", d.v.s. uten bruk av mørtel. Det finnes ikke noen skiferforekomster av betydning i vårt distrikt. Se side 21.

### Byggeråstoffer

Byggeråstoffer er pukk (knust stein), sand og grus. Disse råstoffene brukes enten direkte som fyllmasser eller til å blande med henholdsvis sement til betong, eller med bitumen til å lage asfalt. Se side 22.

## Lokale, regionale, nasjonale og globale ressurser

Det er hensiktsmessig å skille mellom lokale, regionale, nasjonale og globale geologiske ressurser alt ettersom hva som er markedsområdet for den aktuelle ressursen. En grusforekomst kan for eksempel være av lokal, regional eller nasjonal betydning avhengig av utvinnbart volum, beliggenhet og kvalitet. Larvikitt-ressursene er derimot globale, eller internasjonale; hele verden er markedet.



Visdomsord til ettertanke. Hogd i kalkstein fra Porsgrunn av billedhogger Philip Dommen, Svartdal, Seljord.

## Det offentlige rolle

Ulike offentlige etater ivaretar samfunnets og allmenhetens interesser. Fylkeskommunene arbeider for at vi skal oppnå et kunnskapsnivå et utviklet samfunn som Norge bør ha om egne ressurser. Dette omfatter blant annet:

- Grunnleggende geologisk kartlegging
- Ressursavgrensning / ressurspotensialbetraktninger
- Arealplanlegging der mineralressurser har en viktig rolle
- Solid basisinformasjon for å kunne medvirke til robust næringsutvikling og for å tiltrekke kapital og bransjekunnskap
- Miljøfaktorer

## Ulike roller i offentlig forvaltning av mineralressurser

**Norges geologiske undersøkelse og fylkeskommunene** utfører i samarbeid den grunnleggende geologiske kartleggingen og vurderer om forekomster kan ha et potensial for framtidig utnyttelse.

**Fylkeskommunene** har en viktig rolle innenfor regional arealplanlegging og næringsutvikling.

**Direktoratet for Mineralforvaltning** Håndhever Mineralloven **Kommunene** har ansvaret for arealforvaltning av mineralressurser, samt næringsutvikling og tilrettelegging for drift på disse innenfor sitt område

**Private aktører / selskaper** har ansvar for drift av forekomstene, eller for utvikling av forekomster med potensial til drift fram til en driftsfase.

**Regiongeologens** rolle er å samle inn og bidra med grunnlagsdata om regionens mineralressurser, slik at de kan forvaltes best mulig for framtida. Regiongeologen målbærer de geologiske ressursenes sak i regional forvaltning, slik at dette er et tema som kan veies mot andre regionale hensyn.

## Til hvilket nivå er offentlige etater involvert i ressurskartlegging?

### Grunnleggende undersøkelser av de viktigste mineralressursene i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - En offentlig oppgave

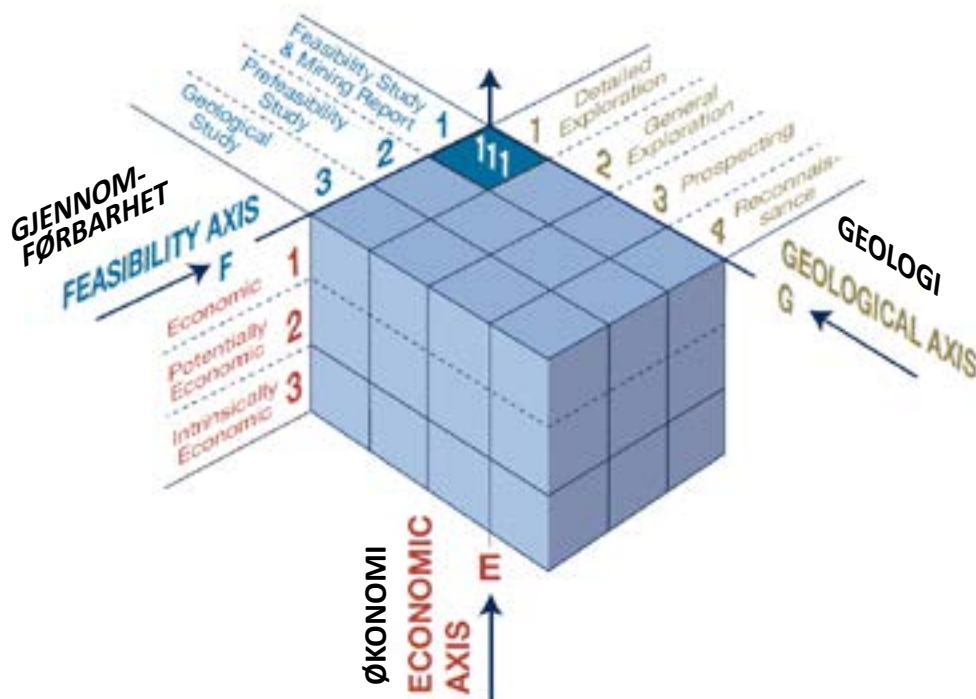
Norges geologiske undersøkelse og Regiongeologen utfører grunnleggende geologiske undersøkelser som tar sikte på å foreta en grov vurdering av potensiell størrelse på forekomstene i vår region. I våre offentlige undersøkelser gjør vi bare evalueringer som gir en viss ide om ressursgrunnlaget. Dette anser vi som en nasjonal og regional oppgave. Selv om det er kommunene som forvalter mineralressursene gjennom Plan- og Bygningssloven så er det få kommuner som har kompetanse til å gjøre dette selv.

### Detaljerte mineralressursundersøkelser - Industriens oppgave

Detaljearbeidet som kreves for å finne ut om en forekomst er drivverdig er krevende både økonomisk og h.h.t. arbeidsinnsats. Dette er industriens oppgave. Avhengig av ressurstype kan det koste fra noen få til flere hundre millioner kroner, og det vil normalt kreve mange års arbeid å klassifisere forekomsten tilstrekkelig til at en forekomst eventuelt kan settes i drift. Forekomststørrelsen angis i tonn og det interessante metallet (eventuelt flere metaller) i prosent eller gram pr tonn. For eksempel 300 millioner tonn malm med 0,7% kobber, 0,01% kobolt og 3 gram gull pr tonn.

Forholdet mellom offentlig innsats og hva som er industriens oppgaver vises i figuren nedenfor som er utarbeidet av FN til bruk internasjonalt.

**For forklaring av mineralressursbegreper, forekomster, reserver etc., se side 27**



### FN's "Ressurskub" for å klassifisere mineralressurser

Figuren ovenfor viser FN's skjematisk framstilling av evaluering av mineralressurser langs de tre aksene geologi, økonomi og gjennomførbarhet. Offentlige geologiske undersøkelser skjer på de grunnleggende nivåene 4 og 3 på geologiaksen, altså i bunnen helt forrest i kub. Industriens oppgave er å gjennomføre alle trinn fram til 111, d.v.s. til 1 på alle de tre aksene. Dette er en lang og komplisert vei å gå og det koster mye penger og tar masse tid. Gjennomførbarsstudiene omfatter bl.a. miljø, infrastruktur, reguleringsplaner etc. Den økonomiske aksene omfatter bl.a. kostnader for utvikling og drift, samt en global markedsanalyse. Den geologiske aksene omfatter vurderinger av om det er en stor nok forekomst, om det er mulig å ta ut de interessante mineralene fra malmen, om drift må skje i dagbrudd eller under jord etc. Alle de ulike vurderingene må skje i et komplisert samspill med hverandre, samt i et samspill mellom private og offentlige aktører.

# Vi får ikke noe "grønt skifte" uten bruk av mineralressurser!

## Kritiske mineralressurser

Noen mineralressurser er kritiske for samfunnet. Noen mineraler kan brukes med lite bearbeiding, men de fleste mineraler er råstoff for industriell produksjon av essensielle produkter. Store verdensøkonomier som USA, EU, og Kina har for lengst utarbeidet mineralressursstrategier og definert hvilke råstoffer som er kritiske for opprettholdelse av sin industriproduksjon og vitale samfunnsoppgaver.

Kritiske råstoffer omfatter metalliske og ikke-metalliske mineraler som er essensielle for industriell produksjon av varer som for eksempel maling, glass, elektronikk, biler, elektrisk utstyr, kunstgjødel etc. Se sidene 16-17. I Norge anser vi at geologiske råstoffer som er kritiske i EU også er det for oss.

Det er mange parametere som inngår i en vurdering av om en mineralressurs er kritisk. De to viktigste parameterne er økonomisk viktighet og forsyningsrisiko (se figur nederst på siden). Den økonomiske viktigheten vurderes for dagens situasjon og på lang sikt. Forsyningsrisikoen øker dersom en mineralressurs bare utvinnes i ett eller få land, og særlig dersom det eller de landene er politisk ustabile eller proteksjonistiske. Når Kina i 2010 fikk nærmest monopol på utvinning av REE-metaller, og ikke ville selge dem ut av Kina, så ble krise i vestlig HiTech-industri og et stort fokus på forsyningsikkerhet i EU og i USA.

Det er stor usikkerhet i hva som er framtidig behov. Vi kommer til å få nye oppfinnelser som vil kreve helt andre råstoffer enn de som er viktige i dag. For noen kritiske ressurser kan det oppdages at andre vanligere elementer kan være substitutter. Hittil har resirkulering av mange elementer som er kritiske i produksjon av HiTech-produkter knapt startet. Økt resirkulering kan endre bildet, men det har vist seg at det foreløpig ikke er praktisk mulig å resirkulere alt i f.eks. en mobiltelefon, PC eller liknende.

## Mineraler for "det grønne skiftet"

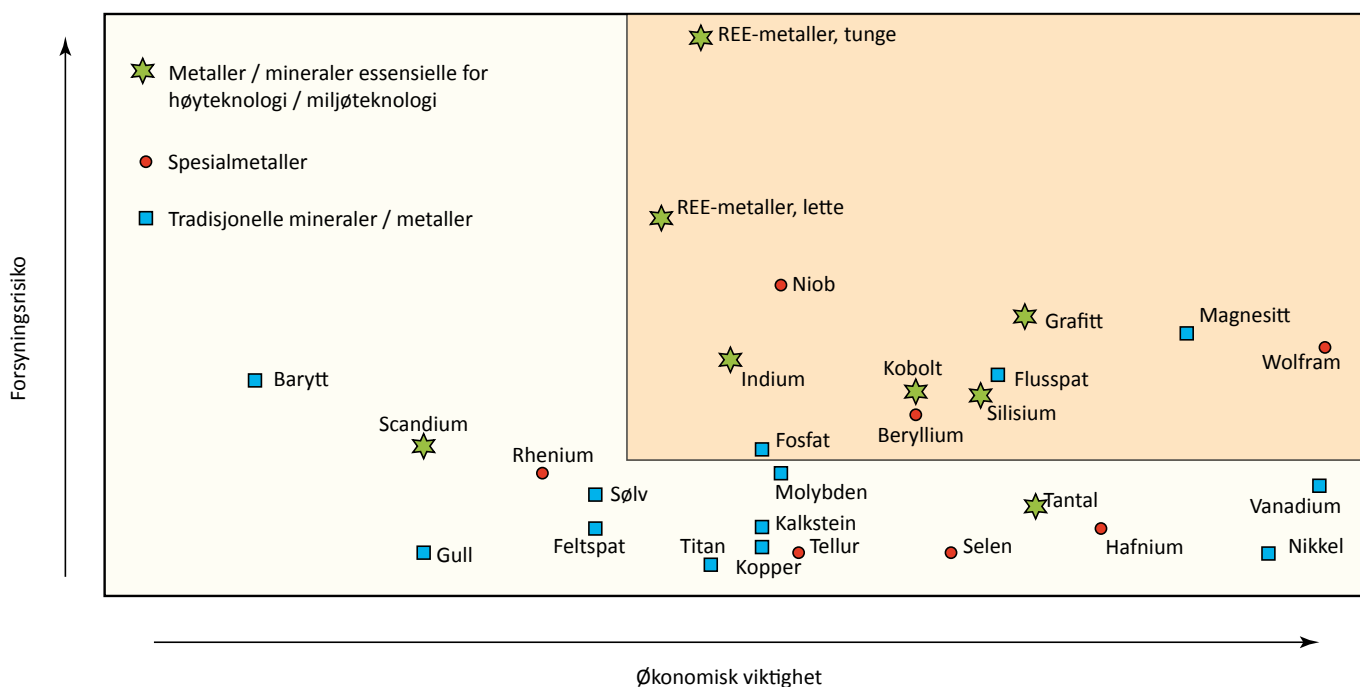
"Det grønne skiftet" har som viktige mål å spare energi og å redusere ulike typer forurensning uten at vi skal redusere levestandarden. Dette forutsetter omfattende bruk av ulike miljøteknologi. Denne teknologien må produseres fra en hel rekke spesialmetaller. Mange av disse metallene brukte vi knapt noe av for et par ti-år siden, mens nå er behovet enormt. Disse metallene må utvinnes ved gruvedrift.

Flere av de mineralressursene som trengs for det grønne skiftet er klassifisert som kritiske. Flere av dem produseres i land der vi ikke kan forvente en stabil levering fra. Andre forekomster er små og vil ikke vare lenge. Siden ingen trengte de "kritiske, grønne metallene" bare for noen få år siden, så har det heller ikke vært noen grunn til å leite etter dem eller drive på dem i stor skala. I Buskerud, Telemark og Vestfold fylker har vi flere forekomster av kritiske mineralressurser, men vi vet foreløpig lite om dem. Vi er blant verdens største forbrukere av slike mineralressurser og vi har også teknologi og infrastruktur for å utvinne dem. Forutsetningen er at vi har forekomster som er drivbare.

Kartlegging av mineralressurser i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker er fokusert derfor på potensielle forekomster av kritiske mineraler.

## Strategiske mineralressurser

Mineralressurser som brukes til produksjon av vitale militære eller andre sikkerhetsrelaterte produkter kalles strategiske ressurser. Det kan være råstoffer som trengs i produksjon av lasere, stealth-teknologi, IR-utstyr ("nattsyn"), spesielle elektroniske produkter etc.



**Metallressurser klassifisert i 2014 av EU som kritiske ressurser.** For å klassifisere mineralråstoffer som kritiske for samfunnet vurderes ressursene blant annet langs de to aksene "Forsyningsrisiko" og "Økonomisk viktighet". Mineralressurser som plottes i det oransje feltet oppe til høyre ble av EU i 2014 klassifisert som kritiske.

Figuren viser kun metaller / mineraler der det er påviste forekomster av, eller at det er et høyt potensial for funn av forekomster av, i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. Sannsynligvis har vi forekomster av internasjonal betydning av flere av de kritiske mineralressursene i våre fylker.



Vindmøller



Batterier



Solceller



Smarthus



### “Grønne mineraler” for produksjon av miljøteknologi

Skal vi produsere el-biler, el-sykler, vindmøller, solceller, LED-lamper eller bo i “Smarte-hus” og andre “smarte” bygninger så må vi ha teknologi som krever en hel mengde kritiske viktige mineralressurser. Miljøteknologi trenger også en hel rekke metaller til ledningsnett og batterier. Ikke alle disse er ansett som kritiske, men alle disse mineral-

ressursene må vi ta ut i gruver. Norge har velutdannet befolkning, en god infrastruktur, er teknologisk godt rustet, har høye krav til HMS og miljø. Kan vi finne gode forekomster av “grønne mineralressurser” så kan vi bli de beste i verden til å utvinne og utnytte dem.

### Internasjonalt samarbeid

Mange mineralressurser som brukes til å framstille miljø- og Hi-Tech produkter er svært utfordrende å finne og å undersøke. Samarbeid med forskningsmiljøer i inn- og utland er avgjørende for gode resultater. Innenfor dette fagfeltet er det en rask og omfattende utvikling. Deltakelse på work-shops, kurs og konferanser om temaet er essensielt.

NGU er regiongeologens hovedsamarbeidspartner for undersøkelse av kritiske mineralressurser i Buskerud, Telemark og Vestfold. Oppgavene er mange og omfattende. Derfor har vi foretatt en fordeling av oppgaver mellom ulike spesialister i NGU og det som Regiongeologen er spesialist på.

Regiongeologen gjennomfører undersøkelser av faglig krevende prosjekter. Dette foregår til dels i samarbeid med andre, relevante fagpersoner i akademiske miljøer. For tiden er det bl.a.:

- Universitetet i Oslo, Institutt for Geofag / Physics of Geological Processes. Regiongeologen er gjesteforsker ved Univ. i Oslo.
- Universitetet i Tübingen, Tyskland
- University of Manitoba, Winnipeg, Canada
- University of Exeter, UK

Regiongeologen er med som ekspert i EU-programmet EU- Horizon 2020 – Expert council i HiTec AlkCarb prosjektet. Se foto nedenfor.



EU Horizon 2020 HiTech AlkCarb Expert Council på workshop i Zomba, Malawi, oktober 2016. Regiongeologen er medlem av Expert Council i dette programmet og har opprettet samarbeid med flere andre i gruppen. Malawi har flere forekomster av HiTech metaller

### Dialog med relevant industri og kommunene

Nær kontakt og dialog med mineralindustri, industriutviklere og kommuner med viktige mineralressurser er essensielt for både å gjennomføre undersøkelser av forekomster og i den etterfølgende, langsiktige forvaltningen av dem.

Regiongeologen har jevnlig kontakt med aktører som aktivt driver med ressursundersøkelser i regionen. Aktiviteten varierer over tid, men det er alltid noen selskaper som har leiteaktivitet ett eller annet sted i fylkene.

### Informasjon

Regiongeologen har som en viktig del av virksomheten å Informere om geologiske ressurser til politikere og samfunnet generelt. Regiongeologen er en faglig stemme inn på nasjonale og internasjonale arenaer, og kommunikasjon med politikere er spesielt viktig. Informasjonsvirksomheten skjer gjennom foredrag, mediene, rapporter og artikler.

### Nyttige lenker:

EU critical raw materials:

[https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en)

Mineraler for “det grønne skiftet”

<https://www.ngu.no/nyheter/rapport-det-gr-nne-skiftet>

### Prioriteringer 2017-2019

- Undersøkelser i de tre fylkene av forekomster av kritisk viktige mineralressurser, og spesielt av mineralressurser som er viktige for “det grønne skiftet”.
- Samarbeid nasjonalt og internasjonalt
- Dialog med relevant industri og kommunene
- Informasjonsvirksomhet

**Those who hold the purse strings  
of mineral resources,  
hold power,  
those who lose them lose power**

Alan M. Bateman, 1961



### Geologisk kartlegging av kritiske mineralressurser

Mineralressursundersøkelser på land i Norge har vært forsømt nesten siden Norge blei en oljenasjon. Ressurser på land ble glemt. I 2013 fikk Norge en Mineralstrategi, og den daværende Regjeringen gav ekstrabevilgninger til NGU for å kartlegge mineralressursene i Norge. Dessverre er mineralstrategien lagt på is på det nasjonale plan, og den sittende regjeringen kuttet bevilgningene til NGU for mineralressursundersøkelser i 2016 og 2017 til null.

Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner har siden 1998, hatt et program for undersøkelser av geologiske undersøkelser kalt: "Geologiske ressurser mot år 2300". Vi har kartlagt betydelige ressurser med byggeråstoffer (sand, grus, pukkk), tørrmurstein, industribergarter (kvartsitt, kalkstein), samt begynt på undersøkelser av mineralressurser.

I 2006 startet Regiongeologen et prosjekt i samarbeid med NGU for å undersøke og evaluere alle kjente mineralressursforekomster i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. Det ble fort klart at de eksisterende berggrunnskartene i regionen var utdaterte og uegnet for vurdering av ressurspotensial. Vi måtte få laget nye berggrunnskart først. Nå har vi fått berggrunnskartlagt det meste av Vestfold fylke, samt Kongsberg-Modum-Ringerike. Nå kan vi gå løs på å undersøke potensielle mineralressurser i disse områdene. Ny kartlegging startet i Fensfeltet i 2015, og i 2017 starter kartlegging i Drangedal-Nissedal området i Telemark. Disse områdene har sannsynligvis et høyt potensial for funn av viktige mineralressurser.

### Potensial for funn i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker

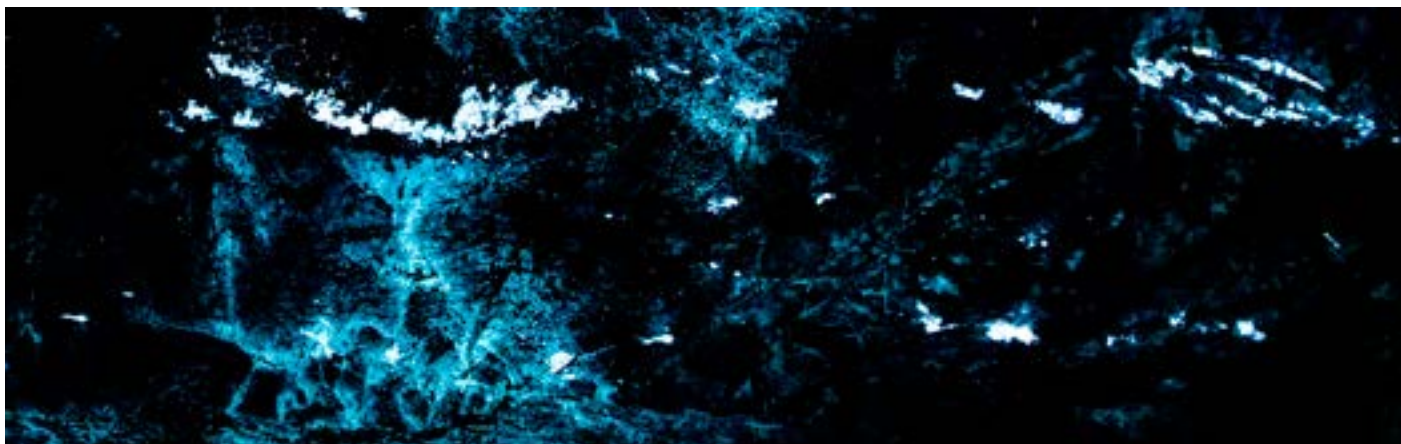
Fra geologiske vurderinger og rekognoserende undersøkelser er det et potensial for funn av følgende metalliske og ikke-metalliske mineralressurser i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker:

Metalliske mineraler ("Statens mineraler"; se side 26):

- Rutil (titan)
- Kopper, gull, sølv og andre edelmetaller
- REE-metaller (Lantanideelementer; "sjeldne jordartsmetaller" eller REE)
- Kobolt
- Nikkel
- Jern (kun som biprodukt ved utvinning av andre mineraler)
- Niob og tantal
- Molybden
- Selen, arsen, indium
- Zirkonium og hafnium
- Thorium

Ikke-metalliske mineraler ("Grunneiers mineraler"; se side 26)

- Scandium, beryllium. (Dette er kjemisk sett metaller, men defineres ikke som Statens mineraler i loven).
- Flusspat
- Apatitt
- Kvarts (superrein)
- Magnesitt
- Grafitt



### Wolfram-mineralisering fotografert i kortbølget UV-lys.

Wolfram-mineralet scheelitt,  $\text{CaWO}_4$ , fluorescerer (avgir et lys når det blir bestrålt med UV-lys) og er da lett å få øye på dersom det er mørkt. Scheelitt synes som de hvite flekkene og stripene på fotografiet (fotografiet viser et område på ca 1 meter i lengderetningen). Wolfram er et kritisk metall. Fotografiet over er tatt i en forekomst med gull som ble oppdaget i 1880-årene. På tross

av både gruve drift og mange tidligere geologiske undersøkelser på stedet visste ingen at det var wolfram der før Regiongeologen oppdaget det i 2013 (se referanseliste 2015 på side 30). Det viser med all mulig tydelighet at vi har mange nye oppdagelser foran oss når det gjelder mineralressurser i Buskerud, Telemark og Vestfold.

### Modum - Kritiske metaller, grafitt og trolig litt gull

Koboltgruvene på Modum ble ikke lagt ned fordi det ikke var mer kobolt der. Nye undersøkelser i området i regi av Regiongeologen og NGU, viser at det i området er betydelige kopperforekomster i tilknytning til koboltmineraliseringene. I tillegg finnes det også grafitt og gull i disse forekomstene. Både kobolt og grafitt er kritisk viktige råstoffer. Undersøkelsene på Modum indikerer at disse ressursene kan bli viktige i framtida.

#### Andre mineraliseringer som prioriteres for undersøkelse i Buskerud:

- Ringerike nikkelforekomster, med gull og andre edelmetaller
- Kisgruva selen-zink-kopper forekomst, Kongsberg
- Flusspat ved Lassedalen, Kongsberg
- Apatitt. Flere steder i Buskerud

NGU kartlegger potensialet for mange av disse forekomstene. Arbeidet utføres i samarbeid med Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner.

### Mineralressurser i Vestfold

Seteråsen i Larvik er en spesiell forekomst med flere kritisk viktige metaller, bl.a. REE-metaller, niob, zirkonium og hafnium. Tidligere har både NGU og Regiongeologen utført undersøkelser i området. Spørsmålet er om det også kan finnes flere tilsvarende, men hittil uoppdagete forekomster i Vestfold. Forekomsten kan ha betydning i framtida.

Kodal fosfat - jern forekomst har lenge vært kjent. Forekomsten er forbi den grunnleggende undersøkelsesfasen. Dette er en nasjonal ressurs som det er opp til kommunene og industriforetak å utvikle. NGU og Regiongeologen undersøker andre deler av Vestfold om det kan finnes tilsvarende uoppdagete ressurser.

### Ressurser i Fensfeltet: Metaller kritiske for "det grønne skiftet"

Fensfeltet ved Ulefoss er kjent for betydelige ressurser av sjeldne jordartsmetaller (=REE metaller), thorium, niob og fosfat. Forekomstene kan være betydelige i Europeisk sammenheng. På tross av dette er ressurspotensialet i store deler av feltet ukjent eller svært dårlig kjent. Dette skyldes at store deler av feltet er dekket med tykke leireavsetninger, og at geologien er svært komplisert og varierer raskt over korte avstander. Regiongeologen har estimert at anslagsvis 70% av Fensfeltets overflate er tilnærmet geologisk ukjent. Dette til tross for at det er utført mange undersøkelser i dette forholdsvis lille området (ca 5 km<sup>2</sup>) og at det har foregått gruvedrift i området i perioden 1657 til 1965.

Regiongeologen startet et prosjekt med undersøkelse av Fensfeltets ressurser i 2015. Telemark fylkeskommune og Nome kommune/Mid-Telemark Næringsutvikling bidrar med særskilte bevilgninger for å undersøke om forekomstene kan være Europas viktigste REE-forekomster. Dersom disse forekomstene er drivverdige kan de bidra til viktig industriutvikling i nærmiljøet og regionalt, såvel som nasjonalt. Prosjektet ledes og utføres av Regiongeologen. NGU er samarbeidspartner i prosjektet. Vi har også søkt Olje- og Energidepartementet om en særskilt bevilgning for å foreta to kjerneboringer på hver 1000 meter.

#### Andre mulig viktige råstoffer som undersøkes i Telemark

- Fosfat
- Gull, kopper, wolfram, vismut, sølv
- Scandium, beryllium, tantal

#### Nyttige lenker:

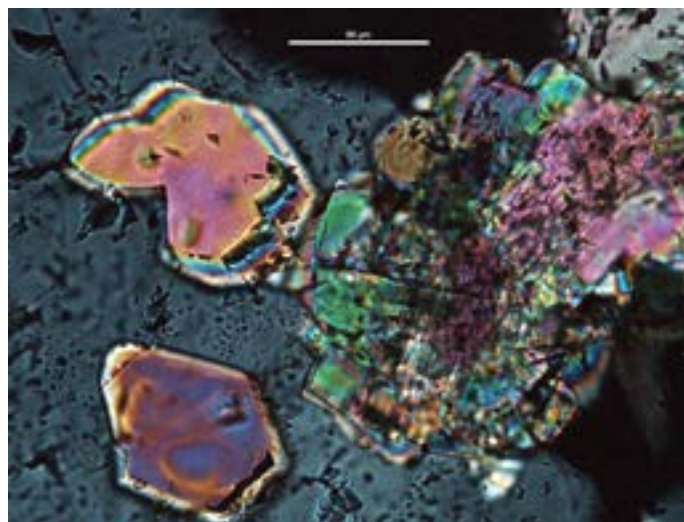
[www.prospecting.no](http://www.prospecting.no)



Nikkel (brunt mineral) og koppersulfider (gullaktig mineral) fra Ringerike. Lengden på fotografiet er ca 6 cm.



Seteråsen, Vestfold. Forekomsten av REE-metaller, niob m.m. kan være viktig for framtida.



Mineraler av REE-metaller (fargerike krystaller) sett i optisk mikroskop. Fra Fensfeltet, Telemark. Skalaen er 50/1000 mm.

#### Prioriteringer 2017-2019

Geologisk kartlegging og evaluering av potensialet for kritisk viktige mineralforekomster i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. Prioriterte råstoffer er:

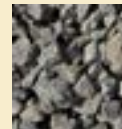
- REE-metaller
- Niob-tantal
- Nikkel-kopper-kobolt-edelmetaller
- Fosfat
- Grafitt
- Beryllium, scandium, wolfram

## Hva bruker vi geologiske ressurser til?

Vårt moderne samfunn er fullstendig basert på at vi utvinner geologiske råstoffer som vi bearbeider i større eller mindre grad gjennom industrielle prosesser. Noen eksempler på hva som produseres av geologiske råstoffer er vist på disse to sidene:

### Byggeråstoffer:

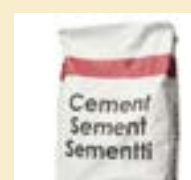
- Sand / Grus / Pukk
- Skifer / murestein
- Blokkstein



Se sidene 22-23

### Byggevarer:

- Teglstein, takstein
- Leca
- Sement/ betong
- Rockwool
- Vinduer / Glass
- Maling
- Sparkel
- Lim
- Slipemidler
- Spiker, skruer, bolter
- Rør, VVS

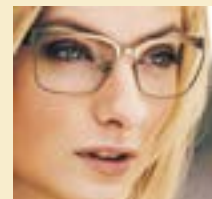


### Matvarer og matproduksjon:

- Salt
- Tilsetningsstoffer
- Mineralgjødsel
- Jordbrukskalk

### Medisin / helse:

- Ingredienser i legemidler
- Implantater
- Kunstige tenner
- Tannreguleringer
- Kosmetikk
- Brillor



### Diverse:

- Papir
- Gummi
- Plastprodukter
- Bokser / emballasje
- Mynter

### Energiråstoffer:

- Olje / Naturgass
- Kull
- Kjerneenergi



### Energiproduksjon /-overføring /-lagring

- Kraftverk / turbiner
- el-overføringsnett, trafoer etc.
- Elektriske anlegg / kableer
- Vindmøller
- Batterier

### Kjemikalier

- Industrikjemikalier
- Husholdningskjemikalier
- Såpe / rengjøringsmidler
- Skismøring
- Fyrstikker
- Dynamitt / krutt
- Ammunisjon







**Husholdningsartikler:**

- Kjøkkenutstyr
- Porselen
- Glass
- Bestikk

**Teknologi:**

- Motorer
- Klokker
- Maskiner
- Verktøy
- Ski, skøyter
- Sportsutstyr
- Musikkinstrumenter
- Våpen



**Transportteknologi**

- Biler
- Tog
- Fly
- Båter
- sykler

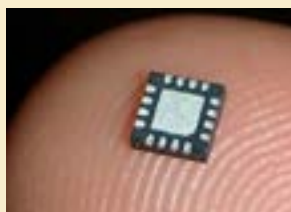
**Elektriske artikler:**

- Kjøleskap / fryserer
- Komfyrer
- Lyspærer
- Armatur
- Elektriske anlegg



**Høyteknologi:**

- Radio / TV / telekom
- Mobiltelefoner
- PC / Datautstyr
- Nanoteknologi
- Kameraer
- Romteknologi
- GPS
- Medisinsk utstyr
- Laboratorieutstyr
- Industriproduksjonsutstyr / roboter
- LED
- LASER
- Måleutstyr
- Bore- og utvinningsteknologi

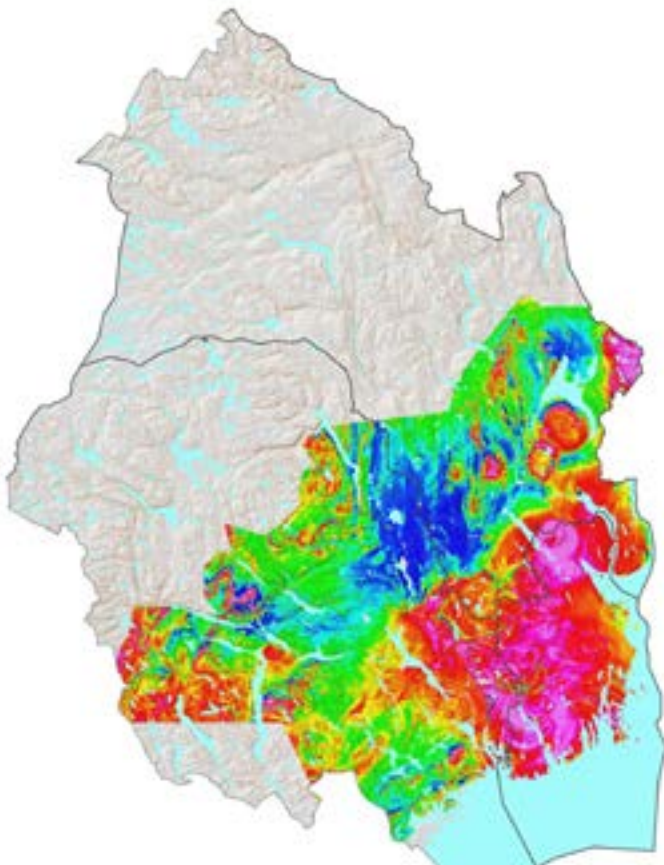


## Geologisk og geofysisk kartlegging

Moderne berggrunnsgeologiske og helikoptergeofysiske kart er en nødvendig forutsetning for å kunne drive en tidsmessig og målrettet leiting etter mineralressurser. Dette er den typen offentlige geologiske basiskart land vi liker å sammenlikne oss med allerede har sørget for å lage. Det gjelder for eksempel Sverige, Finland og Grønland. Norge ligger langt etter. Dette er basiskart industrien trenger for i det hele tatt å vurdere å gå inn i et område for å gjøre målrettede, store og kostbare undersøkelser av mulig interessante allerede påviste forekomster. Basiskart gir også en helt nødvendig bakgrunn for å vurdere om området har geologiske forhold som tilsier at det kan finnes ulike typer uopdagete forekomster i området.

I Buskerud, Telemark og Vestfold fylker har vi gjennom årene sørget for jevn fordeling av kartleggingsinnsatsen mellom fylkene over tid. Vi kan imidlertid ikke arbeide rasjonelt alle steder på en gang. Vi har prioritert områder med antatt høyt potensiel for funn av viktige ressurser. Nå er hele Vestfold og det meste av nedre Buskerud ferdig berggrunnskartlagt, og tida har nå kommet til en kraftinnsats i Telemark.

For Vestfold og nedre Buskerud er nå produksjonen av geologiske temakart til wms-tjenester til kommunene, industri og allmenheten godt i gang. Se også side 24-25.



### Status geofysisk kartlegging

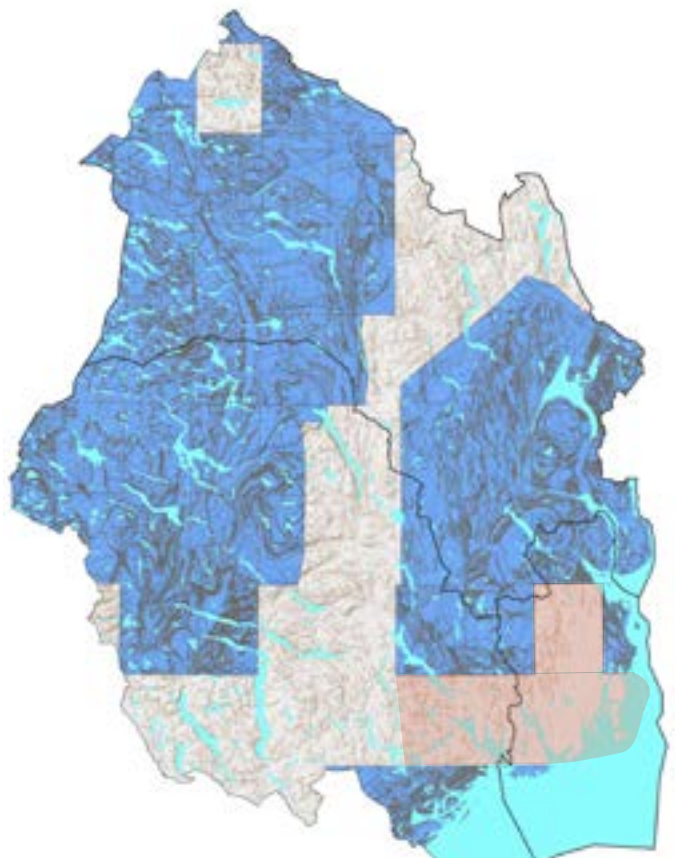
Ved helikoptergeofysisk kartlegging av magnetisme og radioaktivitet (fra naturlig fordeling av uran, thorium og kalium i bergarter og løsavsetninger) får vi en rask oversikt over bergartsstrukturene i store områder. Dette er kart som er et uvurderlig hjelpemiddel for berggrunnsgeologisk kartlegging som må foregå ved at geologer er ute marka og registrerer bergarter, strukturer osv i det aktuelle området. Det er en svært tidkrevende og omfattende prosess. De geofysiske kartene hjelper geologene til å utføre berggrunnskartleggingen mest mulig rasjonelt. I 1998 startet vi å kartlegge larvikittområdene i Vestfold. Siden har vi dekket hele Vestfold og nedre Buskerud (se neste side). Telemark kom seinere inn i den geofysiske kartleggingen, men det var i 2013-2015 da det var bevilget ekstra midler til mineralundersøkelser i Norge. Den helikoptergeofysiske kartleggingen har nå stoppet helt opp. Fargene på kartet viser godt strukturene i berggrunnen. Fiolett og rød farge viser bergarter med høy magnetisme, mens grønne områder har lav, og blå områder aller lavest total magnetisk intensitet.

## Hva har vi gjort?

Regiongeologen har i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse siden 1998 gjennomført, eller har under arbeid, systematiske undersøkelser i regionen innenfor følgende tema relevante for ressursundersøkelser:

- *Berggrunnsgeologisk kartlegging.* Se figurtekst nedenfor til høyre.
- *Geofysisk kartlegging fra helikopter.* Se figurtekst nedenfor til venstre.
- *Sand- og grusforekomster.* Kartlegging av kvalitet, volum og utvinnbarhet, ressursregnskap og viktighetsanalyse er utført.
- Pukk. Ressursregnskap og viktighetsanalyse er utført på en rekke forekomster, men undersøkelser av potensialet for nye forekomster foregår i alle tre fylkene.
- *Murestein.* Diverse undersøkelser er utført i en rekke kommuner og drift har kommet i gang i Rollag, Sigdal, Midt-Telemark og Kragerø.
- *Blokkstein.* Larvikittressursene er godt kartlagt og undersøkt.
- *Industrimineral og metalliske mineralressurser.* En del undersøkelser er foretatt, men dette er hovedinnsatsområdet i årene som kommer.

Se referanseoversikt og lenker til wms-tjenester med publiserte data på side 31.



### Status og prioritering berggrunnsgeologisk kartlegging

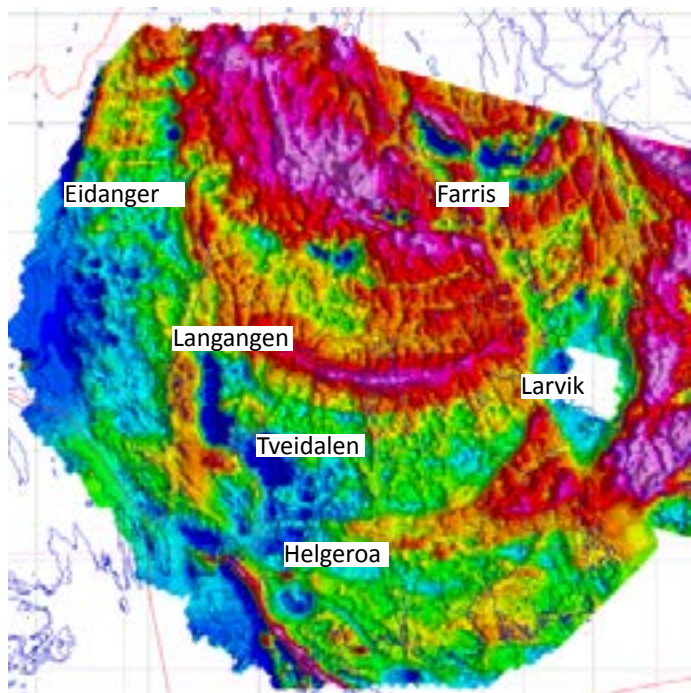
Kartet ovenfor viser med blå farge hvilke områder som er berggrunnsgeologisk kartlagt i målestokk 1:50.000 eller bedre. Kartene i fjellområdene i Buskerud og Telemark ble hovedsaklig laget av NGU mellom 1970 og 2000. I 1998 var det en påfallende mangel på gode berggrunnskart i de mest folkerike delene av fylkene og en moderne berggrunnsgeologisk kartlegging ble startet som et samarbeid mellom Norges geologiske undersøkelse og Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner. **Vi prioriterte berggrunnskartleggingen som følger (røde områder under ferdigstilling av kart):**

- **Vestfold. Nesten ferdig.**
- **Nedre Buskerud. Ferdig.**
- **Kragerø-Bamble: Nesten ferdig.**
- **Kongsberg-Modum-Sigdal-Ringerike. Ferdig.**
- **Grenland. Nesten ferdig.**
- **Fensfeltet. Startet i 2015**
- **Drangedal-Nissedal. Oppstart i 2017**

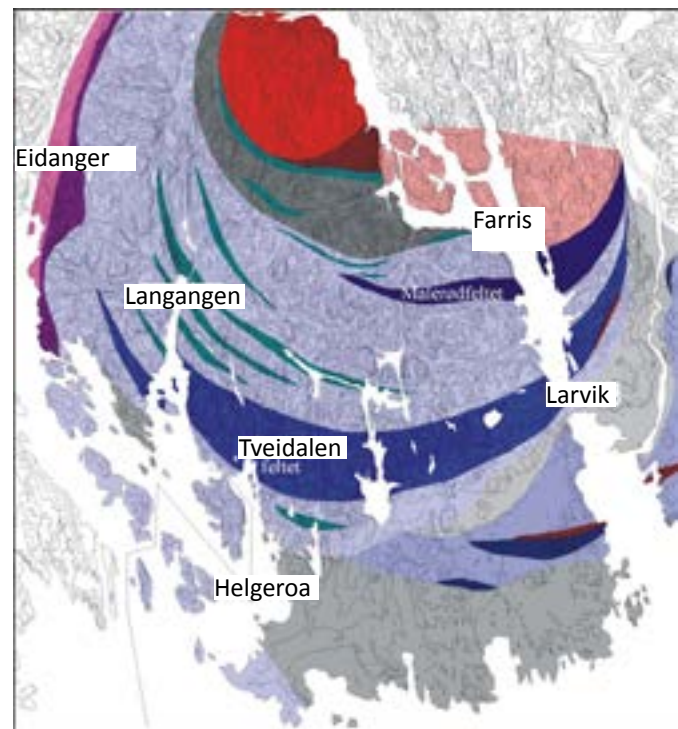
### Berggrunnsgeologisk kartlegging

Her vises to eksempler på kartleggingsprosjekter som er gjennomført:

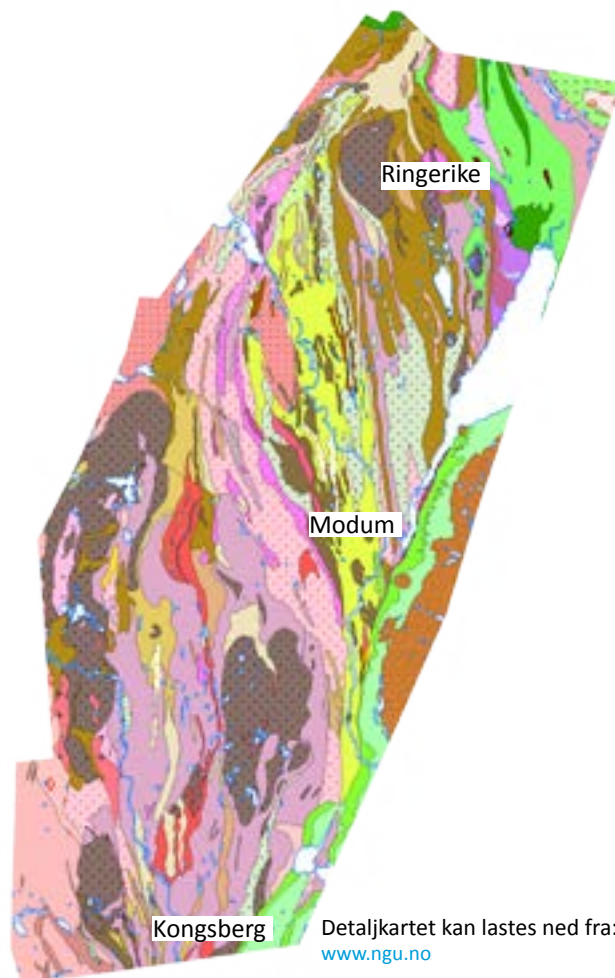
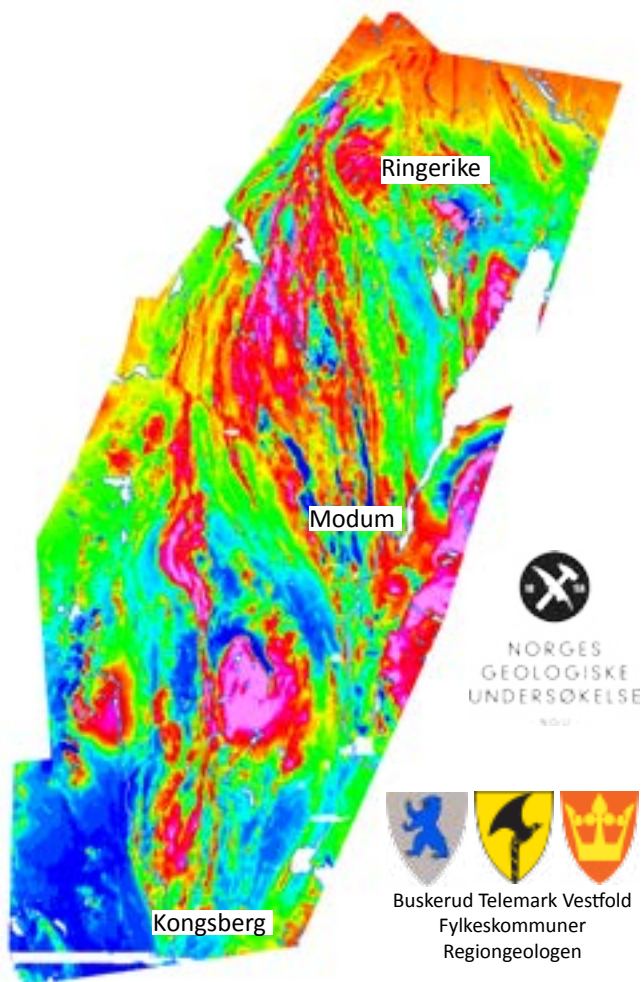
- Larvikittområdet i Vestfold
- Kongsberg-Modum-Ringerike Buskerud



**Helikoptergeofysiske kart.** De to øverste kartene viser tydelig variasjonene i magnetismen målt fra helikopter. De sirkulære formene er karakteristiske i Larvikområdet, mens langstrakte, parallelle strukturer er typisk for Kongsberg-Modum-Ringerike området. Disse kartene guider geologene til å foreta en rasjonell berggrunnsgeologisk kartlegging ute i marka. Fiolett og rød farge viser bergarter med høy magnetisme, mens grønne områder har lav, og blå områder aller lavest total magnetisk intensitet.



**Berggrunnsgeologiske kart.** De to nederste kartene viser variasjonene i berggrunnen. Strukturene har mange likhetstrekk med de geofysiske kartene. Kartet fra Larvik viser at ulike former for larvikitt og beslektede bergarter danner sirkulære strukturer. Kartet fra Kongsberg-Modum-Ringerike viser mange, langstrakte, delvis parallelle bergartsenheter. Geologien er meget kompleks og kartet til høyre viser hovedenhetene.



Detaljkartet kan lastes ned fra: [www.ngu.no](http://www.ngu.no)

## Industribergarter, tørrmurstein og blokkstein

**Industribergarter: Bergarter hvor hele volumet brytes ut og brukes direkte i en industriell prosess, for eksempel kalkstein og kvartsitt.**

### Kalkstein

Kalkstein brytes av Norcem i dagbrudd i Porsgrunn og i gruver i Brevik. Dette er et av landets største gruveanlegg. Kalkstein fra bruddet og gruvene blandes og brukes til produksjon av sement. I gruva og steinbruddet arbeider 42 personer, og på sementfabrikken 170. Disse 212 personene leverer sement til ca 80 % av all betongproduksjon i Norge.

Regiongeologen har kartlagt kalksteinsforekomster i andre deler av Grenland som sannsynligvis også er anvendbare for sementproduksjon. Disse ressursene er potensielt viktige siden dette er det eneste aktuelle kalksteinsforekomster som kan drives ved eller forholdsvis nær kysten i Sør-Norge, men de er foreløpig ikke godt nok undersøkt og er foreløpig heller ikke element i offentlig arealplanlegging eller industriell planlegging.



Gruva, Norcem, Brevik. Det er her ca 25 mil med gruveganger.

### Kvartsitt

Kvartsitt er en bergart som hovedsakelig består av kvarts ( $\text{SiO}_2$ ). Kvartsitt brytes i dag i dagbrudd ved Kragerø (Kilsfjorden), og brukes av Ramet i stålproduksjon og av Norcem i sementproduksjon. Beliggenheten er gunstig for transport med båt.

I tillegg er det enorme områder med kvartsitt i Midt-Telemark og Numedal. Beliggenheten av disse forekomstene har imidlertid gjort det vanskelig med industriell utnyttelse.

NGU har i samarbeid med Regiongeologen kartlagt kvartsittforekomster vest for Kilsfjorden, Kragerø, som potensielt kan være drivbare og hvor utskipning sannsynligvis kan foregå fra eksisterende anlegg. Disse ressursene må inngå i lokale og regionale arealplaner.



Kvartsitbrudd på Litangen, Kragerø

**Tørrmurstein er stein som kan tas ut med maskiner og enkelt bearbeides for å oppnå "byggeklossformer" som er egnet til å legge oppå hverandre.**

### Tørrmurstein

Tørrmurer er murer som er satt opp uten bruk av sement eller betong som bindmasse, og brukes ved veier, parkanlegg, hus, hytter etc. Dette er en teknikk som har vært i bruk i alle fall siden Middelalderen og den har de siste årene fått ny popularitet. Etterspørselen etter tørrmurstein i våre fylker er generelt større enn produksjonen.

Det finnes bergarter som er egnet for produksjon av tørrmurstein i flere deler av Buskerud og Telemark. I Vestfold produseres det tørrmurstein fra vrakstein fra larvikittproduksjonen. Regiongeologen har i samarbeid med Norge geologiske undersøkelser undersøkt tørrmursteinsforekomster i flere kommuner. Noen forekomster er blitt kommersialisert i Rollag, Sigdal, Notodden, Sauherad, Bø og Kragerø kommuner. Det er en viss sannsynlighet for at det er mulig å finne nye forekomster hvor det kan produseres tørrmurstein i de tre fylkene. Dette gjøres som oppfølging av regional berggrunnskartlegging.



Tørrmursteinsmur

### Prioriteringer 2017-2019

- Potensielle ressurser av kalkstein og kvartsitt bør inn i kommunenes arealplaner
- Potensialet for uttak av tørrmurstein vurderes i områder der den generelle berggrunnskartleggingen indikerer det

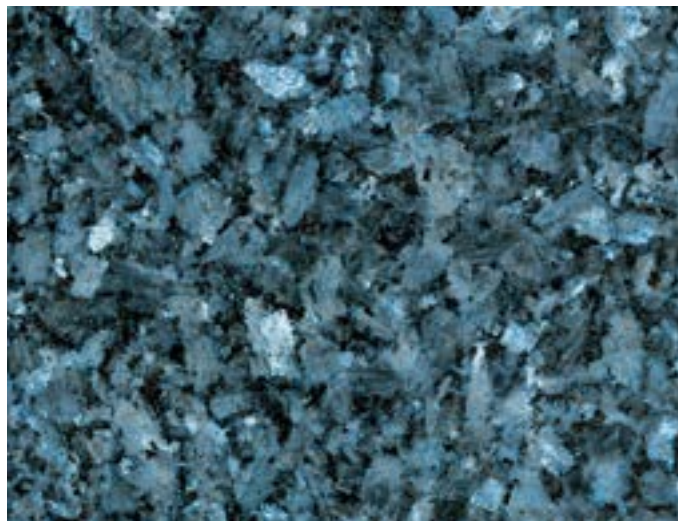
**Blokkstein: Massiv stein som larvikitt og drammensgranitt brytes i store blokker og kalles blokkstein. De kan brukes som bygningsstein, sages opp og poleres til fliser og benkeplater etc., brukes som fasadestein, til skulpturer, monumenter etc.**

### Larvikitt

Larvikitt - Norges nasjonalbergart og Norges verdensambassadør. Det brytes larvikitt med salgsverdi for mellom 500 og 1000 millioner kroner i Larvik av denne steinen hvert år. Og Norge er alene om å levere denne bergarten på verdensmarkedet!

Norges geologiske undersøkelse og Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner v/Regiongeologen har i perioden 1998 til 2009 i samarbeid gjennomført et betydelig geofysisk og geologisk kartleggingsarbeid av hele larvikittfeltet i søndre Vestfold.

Omtrent alle potensielt drivbare forekomster finnes i Larvik kommune, men noen finnes også i tilgrensende deler av Porsgrunn og Sandefjord kommuner. Potensielt drivbare larvikittforekomster er kartlagt, og deres viktighet er vurdert. Disse ressursene utgjør **verdensressurs** for denne bergarten. Arealene som er drivbare er begrenset og framtidig utnyttelse krever en langsiktig arealplanlegging. Larvik kommune har utarbeidet en kommunedelplan for steinressurser basert på våre undersøkelser. Porsgrunn og Sandefjord kommuner har imidlertid ingen plan for framtidig utnyttelse av larvikittforekomstene. Det er for tiden to bedrifter, Lundhs AS og Larvik Granite AS, som driver til sammen 12 brudd i Larvik. I 2016 var det 191 direkte sysselsatte og omsetningen var på om lag 540 millioner kroner. Omtrent 99,8 % av produksjonen gikk til eksport på verdensmarkedet.



Larvikitt er en av de mest eksklusive blokksteinstypene som finnes på verdensmarkedet. Dette er blant kronjuvelene av verdens blokkstein.

### Andre blokksteinsressurser

Prinsipielt kan det tas ut blokkstein i nærmest enhver granitt, marmor, gneis eller andre bergarter som er massive (d.v.s. uten sprekker). De fleste av disse har imidlertid lav kommersiell verdi fordi "vanlig stein" finnes i overflod på verdensmarkedet. Vi har utført en omfattende studie av mulige blokksteinskandidater utenom larvikitt og drammensgranitt i de tre fylkene, for å finne mulige nye forekomster med "uvanlig stein". Hittil har ingen nye forekomster vært overbevisende.

*Drammensgranitt* er rød og er en bygningsstein som tradisjonelt har vært brutt i Norge i godt over 100 år. Bruddene har vært i Hurum, Røyken, Lier og Svelvik kommuner. I dag er det kun bruddvirksomhet i Røyken kommune. Kartlegging i regi av regiongeologen / NGU har vist at det er potensielt drivbare områder i Røyken, Hurum og Svelvik. Disse forekomstene bør innlemmes i kommunenes arealplaner.



Norges Bank er bygget av drammensgranitt fra Røyken

### Restaureringsstein

Det har tidligere vært betydelig produksjon av blokkstein fra andre bergartstyper rundt om i de tre fylkene, for eksempel tønbergitt (Nøtterøy, Stokke, Bolærne) og marmor (Gjellebekk, Kommersøya, Porsgrunn). Disse har blitt brukt til oppføring av viktige bygg i Norge og Danmark (for eksempel Slottet i Oslo, Marmordomen i København). Tidens tann tærer imidlertid også på stein og det er i enkelte tilfeller aktuelt å prøve å få ut mindre volum av stein fra gamle, nedlagte brudd for restaureringsformål. Bruk av stein fra andre brudd / bruddområder enn de originale vil skille seg kraftig ut og er derfor mindre aktuelt for restaurering av nasjonalt viktige bygg. Det er vanskelig å finne steder med tønbergitt og marmor for utvinning av restaureringsstein, men NGU og Regiongeologen samarbeider om å analysere ulike muligheter.



Stein brukt for å bygge nasjonalt viktige bygg for mer enn 100 år siden begynner stedvis å smuldre. Restaureringsstein er aktuelt blant annet for Københavns Domkirke, "Marmordomen", som ble bygget i marmor fra Gjellebekk, Lier kommune

### Prioriteringer 2017-2019

- Arealer med larvikittressurser er under konstant press for utbygging til andre formål. Regiongeologen bidrar gjennom høringsuttalelser fra Vestfold fylkeskommune slik at larvikittressursene forsøkes reservert for framtidig drift.
- Områder med potensielt drivbare forekomster av drammensgranitt bør inn i kommunenes arealplaner.
- Vurdere muligheter for uttak av restaureringsstein

### Kortreiste byggeråstoffer

Samfunnet er en storforbruker av geologiske byggeråstoffer som sand, grus og pukk. Det gjennomsnittlige forbruket ligger mellom 10 og 13 tonn pr innbygger pr år i vårt område. Forbruket går til fyllmasser i byggeprosjekter (veier, jernbane, bruer, bygninger etc.), og til betong- og asfaltproduksjon. Siden det daglig dreier seg om å ta ut og transportere store volum til samfunnet bør slike ressurser være så kortreiste som mulig pga miljø (eksosutslipp, støv, veibelastning) og økonomiske hensyn (kostnadene øker dramatisk med transportlengden). Kvaliteten på råstoffene som tas ut er avhengig av den lokale geologien og svært mye fjell egner seg ikke til pukkproduksjon.

Det er en utbredt holdning i enkelte kommuner at de ikke ønsker uttak av byggeråstoffer, men siden de må ha dem så skal de kjøpe dem fra nabokommunene. Det er ikke en bærekraftig arealpolitikk. Det er spesielt nær de større befolkningsentrene det er størst behov for byggeråstoffer samtidig som at det er her konfliktnivåene er høyest. Sand, grus og pukk er viktige geologiske byggeråstoff som forekommer lokalt / regionalt og som krever forholdsvis lite bearbeiding fra utvinning til salg til konsument.

#### Regiongeologens rolle

Regiongeologens oppgave er å kartlegge potensielt brukbare ressurser og argumentere for en langsiktig forvaltning av dem. Hensynet til andre tema ivaretas av andre aktører i planfaglige vurderinger og politiske vedtak.



Sand- og grus forekommer i naturlige avsetninger som ble dannet mot slutten av siste istid. Utnyttelse av disse råstoffene krever bare sortering av ulike kornstørrelser før de blir solgt til forbruker.

### Utfordringer for forvaltning av byggeråstoffer

Grusressurser er under konstant press for ulike typer utnyttelse av arealene til andre formål. Enkelte grusressurser er viktige for regionen og i nasjonal sammenheng. Nasjonalt viktige grusressurser er bl.a. Geiteryggen (Skien kommune), Verket (Hurum kommune) og Kilemoen, Hensmoen og Eggemoen (alle i Ringerike kommune). I tillegg er det en rekke andre viktige grusforekomster som dekker behovene regionalt/lokalt. Vestfold har minimalt med sand og grus og er avhengig av import fra nabofylkene.

Den langsiktige byggeråstofforsyningen, d.v.s. utover en horisont på 15-20 år, i de større befolkningsentrene som Grenland, Vestfolds kystkommuner og Drammensområdet er ikke tilfredsstillende. Det er helt nødvendig med en regional samordning for å få en langsiktig byggeråstofforsyning. Det betyr i stor grad at det må finnes fram til arealer hvor det er mulig med langsiktig drift (minst 100 år) på pukk/sand/grus.

Viktighetsanalyser av de ulike forekomstene av sand/grus og pukk, der de blir klassifisert som hhv nasjonalt, regionalt og lokalt viktige, er foretatt i de tre fylkene. Dette er et viktig verktøy for langsiktig kommunal og regional arealplanlegging. Disse viktighetsanalysene er imidlertid ikke sluttført. Klassifisering av spesielt pukkforekomster vil være et tema for kommende periode. Kriterier for hva som er viktig i en slik analyse omfatter bl.a. kvalitet, bruksområde, beliggenhet i forhold til konsumområder (eksisterende behov og prognoser for framtidig behov), driftshorisont etc.



Pukk er knust fjell. Det er slett ikke alt fjell som er egnet til pukkproduksjon, men i brukbare forekomster består utvinningen i å sprengne ut fjellet, knuse det ned og sortere partiklene etter størrelse før salg til konsument.



Byggeråstoffene i bruk. Geologiske byggeråstoffer som sand og grus og pukk er en forutsetning for å bygge infrastruktur som

veier, jernbane, bygninger, betongkonstruksjoner etc. i et moderne samfunn.

## Sand- og grusforekomster

NGU har kartlagt utbredelse, kvalitet og volum av samtlige sand- og grusforekomster i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. I samarbeid med de tre fylkeskommunene har NGU i to omganger laget ressursregnskap, dvs en oversikt over beliggenhet og kvalitet av uttakbare volumer for sand og grus i denne regionen. Mange kommuner, herunder alle i Vestfold fylke unntatt Hof, har ikke utnyttbare sand og grusforekomster av betydning. Svært mange kommuner er derfor avhengige av import av sand og grus fra andre kommuner i regionen. Hvordan kommunene som har viktige sand- og grusforekomster forvalter disse har derfor en betydning langt utenfor disse kommunenes grenser. Ressursregnskapene som er laget er bakgrunnsdokumenter fylkeskommunene og kommunene kan bruke i regional og kommunal arealplansammenheng.

NGU og fylkeskommunene har utført viktighetsanalyser av sand- og grusforekomstene og klassifisert dem inn i lokalt, regionalt og nasjonalt viktige forekomster. Noen forekomster i de tre fylkene har stor betydning for råstofftilgangen i vår region og også for naboregionene (særlig Oslo og Akershus).



Grus krever kun sortering etter størrelse før salg til konsument.



Pukkverk med sorteringsanlegg. Skoppum.

Netto flyttestrømmer mellom landsdeier, 2005



Kart som viser prognoser for flyttestrøm av befolkning til Oslo-området og nærliggende deler av våre fylker. Flyttestrømmen tilsier et framtidig enormt behov for byggeråstoffer. NGU har beregnet at Oslo vil trenge ca 339 millioner tonn grus/pukk fram til 2040. Oslo kommune legger opp til ikke selv å ha produksjon av byggeråstoffer, men skal kjøpe det fra naboene. D.v.s. blant annet fra oss. Kilde: SSB.

## Pukkforekomster

Pukk kan i mange sammenhenger erstatte sand og grus. Pukk er i mange kommuner i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker et viktigere byggeråstoff enn sand og grus målt i tonn. Produksjonen og konsumet av pukk er relativt stor nær alle de større befolkningsentrene, men driftshorisontene for mange pukkverk er mindre enn 15-20 år. Det er svært kort tid. Utfordrende kort.

Pukkverkene har vi for samfunnets skyld og enhver kommune med ambisjoner om utbygging bør sørge for tilgang på kortreist pukk. Det er miljøvennlig og økonomisk fordelaktig. Det ideelle pukkverket har:

- Pukk av en meget god kvalitet for bruk i boliger, veidekker, asfalt og betong.
- En driftshorisont på flere hundre år.
- En beliggenhet nær forbruksentra.
- Er ikke til sjenanse for boligområder.

Dette er utfordringer for planlegging av pukkverk i et nøtteskall. Det krever grundige geologiske undersøkelser for å finne arealer med god nok kvalitet, og det blir arealplanmessig stadig mer krevende å få til ettersom tiden går. Derfor er det viktig å gjennomføre noen regionale, langsiktige planleggingsgrep.

Utvinning av pukksteinsressurser må sees i sammenheng med sand- og grusressurser. Oslo legger opp til en strategi der de ikke selv skal utvinne slike ressurser, men de skal kjøpe av naboene, dvs bl.a. Buskerud og Vestfold fylker. Dette er selvsagt krevende for de aktuelle kommunene i disse fylkene, for veinett, transport og miljø, men det gir også noen muligheter. For eksempel kan det være mulig å produsere pukk fra larvikittvrakstein og transportere sjøveien til Oslo. Som en del av Vestfolds Regionale plan for bærekraftig arealpolitikk" (RPBA), har Regiongeologen bidratt med innspill til langsiktig byggeråstofforsyning til befolkningsentrene langs Vestfoldkysten. Tilsvarende undersøkelser og vurderinger utføres nå for alle befolkningsrike deler av alle de tre fylkene.

*Et moderne pukkverk er et industriområde med mange funksjoner samfunnet trenger. Det kan bestå av uttaksområde for stein, knuse- og sorteringsanlegg, betonganlegg, asfaltenlegg, mellomlager for fyllmasser til gjenbruk og et moderne resirkuleringsanlegg for avfall. Dagens pukkverk må være sentralt plassert i forhold til robuste veisystemer, tilstrekkelig langt unna boliger, men relativt nær forbrukerne. Dette er det kommunenes ansvar å sørge for i sine langsiktige arealplanarbeider.*

### Prioriteringer 2017 - 2019

Utarbeide prognoser og oversikter for framtidig, langsiktig behov for pukksteinsproduksjon nær de største befolkningsentra i Buskerud, Telemark og Vestfold.

Utrede konkret potensial for langsiktig pukkproduksjon i følgende områder sett i et regionalt perspektiv:

- Kongsberg-Modum-Ringerike
- Drammen-Lier-området
- Sande
- Tønsbergområdet
- Larvikområdet
- Grenland

Dette utføres i samarbeid med aktuelle kommuner og NGU

## Mineralressurser i arealplanleggingen

### Regjeringens forventninger til regional og kommunal planlegging

**Fylkeskommunene og kommunene baserer planforslag og beslutninger på et godt og oppdatert kunnskapsgrunnlag, og ivaretar nasjonale og viktige regionale interesser.**

**Fylkeskommunene og kommunene sikrer enkel tilgang på digitale plandata.....**

Regjeringen Solberg 2015

### Forvaltning av mineralressursene

Plan- og bygningsloven (PBL) fastslår at det er kommunene som har ansvaret for å forvalte arealene med alle typer geologiske ressurser i Norge. De færreste kommunene har kompetanse til å gjennomføre undersøkelser av mineralressurspotensialet i sin kommune. Det er også svært få kommuner som tar seg råd til å få eksperter til å utføre slike undersøkelser.

Fylkeskommunene, i rollene som regional utviklingsaktør og regional planmyndighet, har som ett mål å sørge for at geologiske ressurser blir innlemmet i kommunale og regionale planer. Det er i denne prosessen Regiongeologen i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU) kan gi viktige bidrag.

Uttak av enten lokalt, regionalt eller nasjonalt viktige geologiske ressurser foregår i dag i nær alle kommunene i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. I mange av disse kommunene finnes det også kjente forekomster av mineralressurser som ikke er i drift, men som kan bli gjenstand for drift i framtida. Det vil helt sikkert også bli oppdaget nye forekomster som kan bli aktuelle for drift.

Geologiske ressurser må drives ut der de forekommer. De blir naturligvis ikke borte når de ligger der uutnyttet, men de kan komme til å bli gjort utilgjengelige for framtida pga bygging av veier, boligområder, industriområder, hytteanlegg etc. dersom ressursene ikke inngår som en langsiktig del av kommunenes arealplanlegging. Fylkeskommunene ønsker å bidra til at mineralressursene blir en helt normal del av arealforvaltningen.

For å kunne få mineralressurser i større grad inn i vanlig kommunal / regional arealplanlegging må vi ha på plass følgende elementer:

- Digitale geologiske kart
- Digitale kart med opplysninger om / evalueringer av mineralressurser (ressurstyper, viktighet / potensial etc). Evalueringen må angi potensial så langt inn i framtida som mulig.
- Kartdatabaser, wms-tjenester
- Kunnskap om bruken av digitale geologiske data hos aktuelle brukere.
- Modernisering av lovverk som tar hensyn til mineralressurser i langsiktig arealplanlegging (PBL og Mineralloven).

### Verdisetting av mineralressurser

I evalueringen av mineralressurser må vi analysere potensialet så langt inn i framtida som mulig. Verdisetting av geologiske ressurser kan gjøres både ved vurdering av nytteverdi og kroneverdi. Her er det store muligheter for å gjøre feilvurderinger og det er essensielt at det er kvalifisert personell som foretar viktighetsvurderinger. Viktighet av en forekomst må også vurderes på en global, nasjonal, regional og lokal skala alt ettersom hva slags ressurs det er tale om. Universelle kriterier for vurdering av viktighet inkluderer: Størrelse, kvalitet, tilgjengelighet, uttakbarhet, kritikalitet, etterspørsel, (antatt) økonomisk verdi, miljø, driftshorison m.m.

### Digitale geologiske grunnlagskart

For å kunne lage digitale geologiske kart må vi først kartlegge geologien ute i terrenget i en detaljeringsgrad som er tilfredsstillende for moderne arealplanlegging. Disse kartene må være i 1:50.000 eller helst enda mer detaljert. Geologisk kartlegging kan utføres med ulike målsetninger og gir følgende geologiske kart med ulik informasjon. De geologiske grunnlagskartene er:

- Kvartærgeologiske kart
- Geofysiske kart
- Berggrunnsgeologiske kart

**Kvartærgeologiske kart:** Dekker hele Vestfold, nedre Buskerud og nedre Telemark. Disse kartene er utgangspunkt for evaluering av grus og sandressurser, samt eventuelt leireforekomster.

**Geofysiske kart.** Brukes som hjelp for rasjonelt å kunne utføre berggrunnskartlegging. De kan også brukes til å lage temakart over radon-gassrisiko, uran og thorium i grunnen, samt til kartlegging av store svakehetssoner i fjell. Se også oversikt side 18.

**Berggrunnsgeologiske kart:** Berggrunnskartlegging er komplisert og svært tidkrevende. En oversikt over dekning er gitt på side 18. Berggrunnskartene er et nødvendig utgangspunkt for å følge opp med kartlegging av ressurspotensialet for pukk, alle typer naturstein, industrimineraler og alle andre mineralråstoffer.

### Digitale temakart for mineralressurser

Målet med den geologiske kartleggingen er å finne ut av hvilke ressurstyper vi har, hvilket potensial de har for framtidig utnyttelse og hvor viktige de er. Aktuelle temakart fra regionen er råstoffpotensial for:

#### Byggeråstoffer

- Sand og grusforekomster – Utnyttbare ressurser
- Pukk

#### Naturstein

- Blokkstein (larvikitt, granitt etc)
- Tørrmurstein
- Restaureringsstein

#### Industribergarter:

- Kalkstein, Kvartsitt

#### EU-kritiske mineralråstoffer / råstoffer kritiske for HiTech og "det grønne skiftet"

- REE, fosfat, kobolt, niob / tantal, scandium, grafitt, selen, beryllium, flusspat, nikkel, kopper, vanadium, titan, magnesitt

#### Mulig energiråstoff

- Thorium (trolig bare Telemark)

### Prioriteringer 2017-2019

Digital forvaltning av geologiske ressurser

Prioriteringene omfatter videreutvikling / produksjon av:

- Digitale geologiske data
- Digitalt geologisk atlas til bruk i arealplanleggingen
- Digitale kart over geologiske ressurser

Kurs for opplæring av relevante brukere i bruk av digitale geologiske data.



## Kartdatabaser og wms-tjenester

Alle geologiske grunnlagskart, geologiske temakart og andre data fra Buskerud, Telemark og Vestfold fylker skal bli tilgjengelige for offentligheten. NGU har nasjonalt ansvar for digitalisering av geologiske kart og distribusjon av dem i Norge digitalt. Fortsatt samarbeid med NGU er derfor en forutsetning for gjennomføringen.

En god del digital informasjon om geologiske ressurser fra vår region er allerede tilgjengelig på NGU's portal. Se oversikt over wms-tjenester på side 31. I løpet av kommende treårsperiode er målet å gjøre alle kvalitets sikra data fra de tre fylkene tilgjengelige på nett gjennom wms-tjenester.

En vesentlig del av arbeidet i perioden vil gå ut på å klargjøre foreliggende og skaffe supplerende data som skal inngå i den nasjonale digitale standardplattformen. Vi legger vekt på at på at de geologiske dataene / temaene skal ha lav terskel for å bli brukt og samtidig gi brukeren en best mulig oversikt ved bruk av standard GIS-verktøy.

## Digitale geologiske data til aktuelle brukere

Selv om en god del geologiske data allerede er tilgjengelige digitalt for bruk i arealplanleggingen så ser vi at bruksfrekvensen kan bli mye høyere. I løpet av treårsperioden er målet å sørge for at aktuelle brukergrupper får informasjon om tilgjengeligheten av og opplæring i bruken av de ulike geologiske kartene. Vi tar sikte på å lage et opplegg for dette i samarbeid med allerede eksisterende plannettverk og andre samarbeidsfora i de tre fylkene.

En grov tidsplan er som følger:

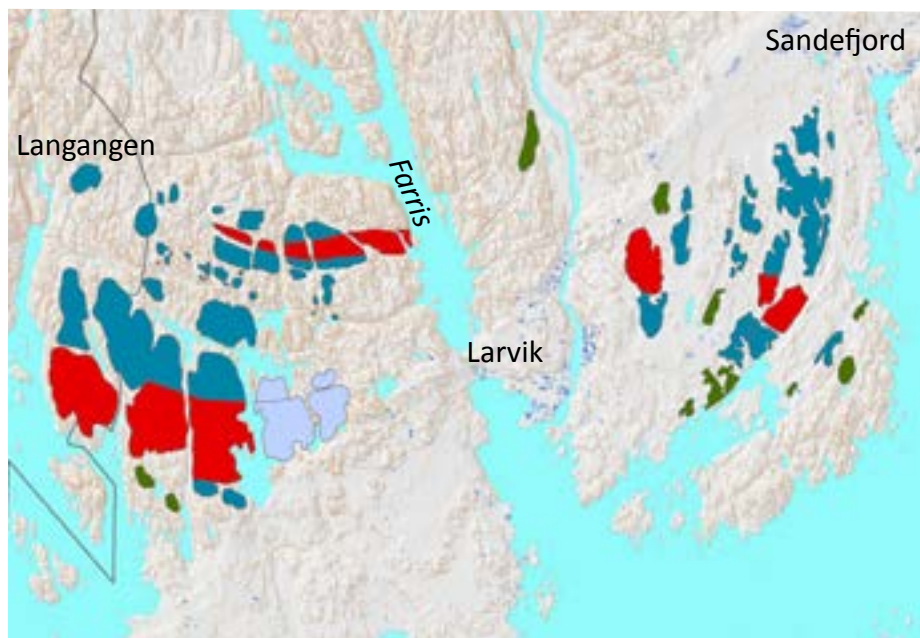
2017

- Planlegging av kurs
- Innlegging av data og komplettering/oppsett av flere wms tjenester

2018-2019

- Kurs i samarbeid med etablerte kommunale/regionale plannettverk.
- Utarbeide veiledere for arealplanleggere

Buskerud, Telemark og Vestfold fylker er et pilotområde for utvikling av de nye nasjonale digitale kartene/ databasene for geologiske ressurser.



### Larvikitressurskart

Kartet til venstre viser larvikitressurser i området Langangen- Larvik-Sandefjord. Hele området består nesten bare av larvikitt, men bare i mindre områder har larvikitten en kvalitet som er aktuell for drift. Drivbare forekomster finnes i enkelte områder innenfor feltene med fargekoder på kartet. Larvikitressurskartet er det første berggrunnsressurskartet som ble produsert i vår region. Det viser faktisk de totale larvikitressursene som finnes globalt. Det ble produsert av NGU i samarbeid med fylkeskommunene. Kartet har vært et viktig grunnlagskart for utarbeidelse av kommuneplan for steinindustri i Larvik kommune.

Fargekodene betyr:

- Rød: Viktige forekomster
- Mørk blå - Mulige fremtidige ressurser
- Lys blå - Deler av området kan inneholde fremtidige ressurser
- Grønn: - Trolig av mindre interesse for drift



## Modernisering av lovverk som gjelder mineralressurser

### Et egnet lovverk

Mineralressurser forvaltes hovedsaklig gjennom Plan- og Bygningsloven og Mineralloven. Både undersøkelser, planlegging av ny virksomhet og drift er avhengig av at dette lovverket med forskrifter fungerer hensiktsmessig. Det gjør det ikke og flere deler av disse lovene bør revideres.

### Geologiske ressurser i arealplanleggingen - justering av Plan- og Bygningsloven nødvendig

Kommunene forvalter mineralressursene i Norge gjennom kommunal arealplanlegging ihht Plan- og Bygningsloven. I Norge er det forekomster av geologiske ressurser for flere tusen milliarder kroner som i framtida kan bli økonomisk drivbare. Få kommuner har oversikt over noen mineralressurser i sin kommune, og neppe noen har oversikt over alle. Fylkeskommunene i samarbeid med NGU bistår kommunene i Buskerud, Telemark og Vestfold med å få geologiske ressurser inn i arealplanene.

Vi har i en årrekke argumentert for at vi må legge kjente mineralressurser som sannsynligvis vil bli drivverdige i framtida inn som hensynsøner i arealplanleggingen på linje med en mengde andre tema. Plan- og Bygningsloven har hittil ikke tillatt dette, men nå er dette i ferd med å bli en realitet. Det blir et viktig skritt framover. Nå er det viktig å bidra til at forskriftene til loven blir best mulig.

### Mineralressurser må tidlig inn i planleggingsarbeidet

I mange kommuners arealplaner og i reguleringsplansaker kommer mineralressurser ofte meget seint, hvis i det hele tatt, inn i planarbeidet. PBL har ikke noe krav om at mineralressurser skal være tidlig med i planprosessen. Det er i alle fall ingen gode rutiner for det. Vern om kulturminner ivaretas av Kulturminneloven. Den stiller krav til alle utbyggere om å undersøke området som skal bygges ut m.h.t. kulturminner tidlig i alle planprosesser. Hvorfor skal vi ikke ha tilsvarende prosedyrer for å undersøke om et område som bygges ned potensielt gjør viktige mineralressurser utilgjengelige for våre etterkommere?

På nøyaktig samme vis som at vi ikke har kartlagt alle kulturminner i bakken i Norge, så har vi heller ikke på langt nær oversikt over hvilke ressurser vi har i bakken. Regiongeologen vil arbeide for at det kommer et krav i PBL om at utbygger skal dokumentere om det er / ikke er viktige framtidsressurser som eventuelt bygges ned. Da blir det opp til politikerne også å avveie om ressursene er viktige for etterslekta, eller om det er andre hensyn som veier tyngre. I dag er mineralressursene som oftest ikke med i den politiske vurderingen av bruk av arealer.

### Nyttige lenker

Mineralloven: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-101>



### Mineralloven

I Norge er mineralleiting regulert av "Mineralloven". Den definerer to hovedkategorier mineralressurser: Statens mineraler og grunneiers mineraler.

**Statens mineraler** er alle mineraler, generelt mineraler av metallforbindelser, med tetthet over 5 g/cm<sup>3</sup>. Enhver norsk statsborger eller selskap registrert i Norge kan enkelt søke Direktoratet for Mineralforvaltning om undersøkelsesrett etter Statens mineraler på fremmedmanns grunn.

**Grunneiers mineraler** er mineraler med tetthet under 5 g/cm<sup>3</sup>. Eksempler er kvarts, feltspat, nefelin osv., men også lette metaller som scandium, lithium og beryllium. For å drive undersøkelser etter disse mineralene mht utvinning kreves det en avtale med grunneier.

Mineralloven har mange svakhetspunkter. Den er utformet for en svunnen tid og trenger kraftig revisjon. Blant annet følgende elementer bør moderniseres:

- Formålet med loven
- Loven forholder seg lite hensiktsmessig til metaller som er viktige for moderne HiTech- og miljøteknologi-industri. Komplexiteten i dag er større enn da en tidligere forholdt seg til tradisjonelle metaller som "kopper, gull og jern".
- Det mangler bestemmelser i undersøkelsesrett og utvinningsrett om at rettighetshaver også må ha plikter. I dag kan du sitte på en rettighet uten å gjøre noe som helst og derved hindre seriøse aktører i å utføre undersøkelser.
- Begrepet utvinningsrett er misledende. Det å få en utvinningsrett betyr ikke at du har rett til å begynne med utvinning, bare en rett til å planlegge en potensiell utvinning.

### Prioriteringer 2017-2019

Bidra til å:

- Modernisere Mineralloven
- Få justert Plan- og Bygningsloven slik at mineralressurser automatisk skal med i planprosessene som alle andre tema helt fra planene starter



### Miljøvennlig gruvedrift / masseuttak

Framtidens gruvedrift må generelt skje på en mer miljøvennlig måte enn det som tradisjonelt har vært tilfelle. Internasjonalt foregår det ulike prosjekter, kjent som «Green Mining». Regiongeologen forsøker å være oppdatert på hva som skjer innenfor dette feltet. Våre fylker har som mål å være best i miljøklassen i Norge for framtidig utvinning av geologiske ressurser.

### Prioriteringer 2017-2019

Følge med på konseptet "Green Mining" internasjonalt og bidra til å overføre aktuelle elementer av dette til anvendelse i mineralindustrien i Norge

## Mineralressurser - Noen viktige begreper

I undersøkelser og evaluering av mineralressurser brukes en del ulike faguttrykk som trenger litt forklaring. Ressursklassifikasjon er et eget, stort fag, og det finnes mange variasjoner over temaet. Flere vanlige uttrykk kan være litt vage og upresise, men her er noen enkle forklaringer:

**Mineral:** Et naturlig forekommende uorganisk stoff som er dannet i geologiske prosesser og som har en definert krystallstruktur og en bestemt kjemisk sammensetning. Eksempler er kvarts som består av silisiumdioksid, og kalkspat som består av kalsiumkarbonat.

**Bergart:** Et fast, sammensatt aggregat av mineraler. I dagligtale ville de fleste kalle det "stein" eller "fjell". Bergarten granitt består av mineralene kvarts, feltspat og glimmer, mens bergarten kalkstein kan bestå bare av kalkspatkrystaller.

**Mineralisering:** Et sted der det er påvist at et mineral, f.eks. gull, forekommer og er anriket. Det vil si at innhold av mineralet er forhøyet i forhold til hva som er vanlig. Ordet sier ikke noe om størrelse. En har kanskje påvist bare ett gullkorn i ei kvartsåre. I NGUs databaser er "mineraliseringer" betegnet som "registreringer".

**Prospekt:** dette er en avgrenset, særlig interessant mineralisering eller indikasjon på dette. Med andre ord, et sted der det er interessant å vurdere investeringer i detaljerte undersøkelser.

**Forekomst:** Dette er en mineralisering eller anrikning som oppfyller følgende krav: 1) befinner seg innenfor et avgrenset område, 2) det er minst foretatt grunnleggende undersøkelser der størrelse og kvalitet er estimert, 3) inneholder anrikning av elementer /mineraler /bergarter som er økonomisk interessante. Merk at det ikke nødvendigvis er slik at forekomsten i seg selv er økonomisk interessant selv om mineralet den fører er det. For at en forekomst skal være drivverdig må den ha tilstrekkelig volum og kvalitet i henhold til tidens priser, være mulig å ta ut kostnadseffektivt og selvsagt være tilgjengelig rent teknisk og reguleringsmessig. En forekomst kan ha ulike størrelser (ubetydelig, liten, stor, gigantisk etc). De fleste forekomster er ubetydelige eller for små for å være interessante for drift. Vi leiter fortrinnsvis etter de store og gigantiske.

**Forekomstpotensial:** I områdene rundt kjente forekomster, og der de geologiske forholdene er ganske lik dem ved den kjente forekomsten, er det et potensial for at det kan være flere forekomster.

**(Mineral)provins:** et avgrenset område der geologien tilsier sannsynlighet for funn av en bestemt type mineral/metall/bergart av økonomisk verdi.

**(Mineral/gruve)distrikt:** et geografisk avgrenset område som kjenne-tegnes av større konsentrasjon av mineralforekomster og utvinning enn normalt.

**Mineralressurser:** Et generelt begrep som kan brukes på flere måter, f.eks. "verdens kopperressurser", "Norges mineralressurser" etc. Blant mineralressursene skiller vi mellom metalliske malmer (kobber, gull, osv.), industrimineraler (kvarts, kalkstein, osv), naturstein (larvikitt, granitt, skifer, osv.), energimineraler (uran, thorium, kull) og bygge-råstoffer (pukk, sand og grus)

**Ressurser:** i økende grad må mineralselskaper dokumentere sine mineralressurser ovenfor aksjonærer og børs. "Ressurser" er i denne sammenhengen volum og kvalitet av den mengde som man tror vil være verdifull i fremtiden.

Konkret i en forekomst som er i drift / vurderes for drift blir ressursene kvantifisert. For en forekomst skiller vi mellom ressurser som er antydte (eng.: inferred), indikerte (eng.: indicated) og målte (eng.: measured) som angir stigende grad av sikkerhet. Se også figur på side 11.

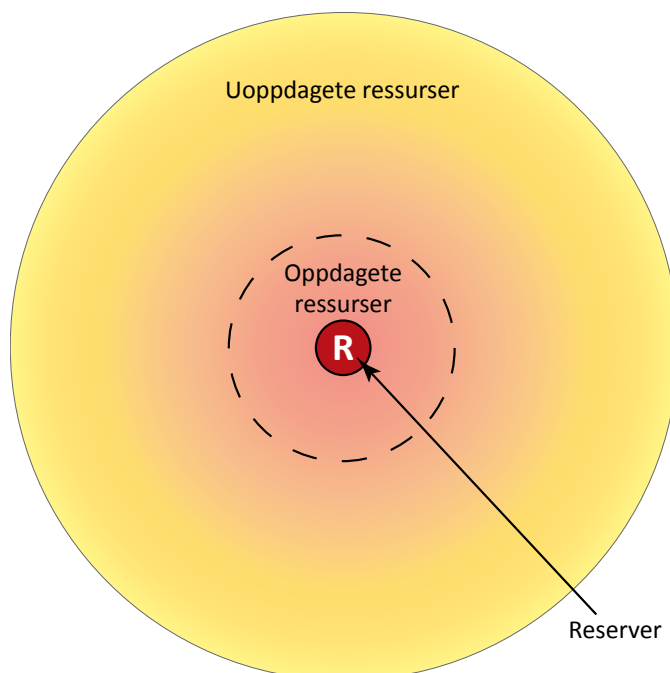
**Uoppdagete ressurser:** Dette er trolig den største gruppen ressurser. Altså dem ingen har oppdaget enda. Vi opererer gjerne med ulike uoppdagete ressurser også, alt etter antatt usikkerhet i antakelsene. Ut fra visse geologiske forutsetninger kan vi anta at det må finnes ressurser av en type ingen har sett der før. Det å finne uoppdagete ressurser krever oftest en solid porsjon innsikt i geologiske forhold fra andre, ressursrike steder på Jorda, samt evne å se muligheter helt andre steder basert på kartlagt geologisk miljø. Nedenfor er uoppdagete ressurser listet etter avtakende sannsynlighet for funn:

- Uoppdagete ressurser i tilknytning en kjent forekomst.
- Uoppdagete ressurser i samme geologiske provins som en kjent forekomst (hypotetiske ressurser).
- Uoppdagete ressurser i en geologisk provins et sted på Jorda som har liknende geologiske forhold som et annet sted på jorda der det er en kjent forekomst (spekulative ressurser).

**Malm (engelsk: ore):** Et begrep som har både et geologisk og et økonomisk innhold. Jernmalmen i Kirkenes er den jernrike, mineraliserte delen av forekomsten som kan tas ut med økonomisk utbytte. Vi kan for eksempel ikke lenger snakke om sølvmalmen på Kongsberg. Sølvforekomstene er ikke drivverdige og det er derfor ikke malm der nå. Vi må heller omtale dem som sølvmineraliseringer.

**"Grade" (engelsk) / "gehalt" (tysk):** Angir hvor mange prosent eller gram pr tonn det er av det interessante metallet i en forekomst, eller i en malm. F.eks. 0,5% kopper.

**Reserver:** Brukes i en forekomst som er i drift, eller der drift vil være økonomisk forsvarlig. En reserve er det volumet, eller tonnasjen, i en forekomst som er økonomisk drivverdig gitt dagens forutsetninger mht kostnader for utvinning og inntekter for den aktuelle malmen. Vi skiller mellom sannsynlige og påviste reserver. Se også figuren nedenfor.



### Ressurser og reserver

Figuren viser skjematiske forholdet mellom oppdagete og uoppdagete ressurser. Sannsynligvis har vi langt større uoppdagete ressurser enn de som er oppdaget. Begrepet reserver betegner ressurser som er godt kvantifisert og utvinnbare gitt visse forutsetninger.

*Kvikkleireskred 23.-24. desember 1910  
Haga, Øvre Eiker. Utsyn i retning Hokksund  
Foto: NGU-arkiv*



## Geofarer, miljø og klima

### Skred og flodbølger

Geologiske spor og analyser kombinert med historiske beretninger viser at skred har forekommet i alle kommunene i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker gjennom tidene. Noen områder er imidlertid mer utsatt enn andre, og disse er ikke nødvendigvis de områdene hvor folk flest tror de er. Bare i de siste ti årene har det gått mange skred pr år i de tre fylkene, men de virkelig store skredene er ikke så hyppige. Skred av mulige katastrofale omfang er sannsynlig flere ganger pr hundreår. Ulike skredtyper i de tre fylkene er:

- Kvikkleireskred og leireskred. Vanlig i Vestfold og i de nedre delene av Buskerud og Telemark som ligger under maksimum høyde av havnivået etter siste istid. Kvikkleireskred kan være meget store.
- Jordskred. Vanlig i alle fylkene der det er bratte lier med morenedekke eller andre dårlig drenerende løsmasser.
- Steinsprang. Svært vanlig fra alle store og små steile fjellskrenter. Forekommer i samtlige kommuner.
- Fjellskred. Relativt sjeldne og begrenset til bratte lier i dalførene i Buskerud, Telemark og muligens indre Vestfold. Disse skredene kan være ekstremt store.

Flodbølger kan oppstå dersom et større skred går ut i vann. Vi har flere kjente historiske eksempler fra de tre fylkene. Flodbølgene kan være lokalt / regionalt katastrofale.

### Prioriteringer 2017-2019

Skred er ikke noe prioritert tema for Regiongeologen kommende periode. Regiongeologen har imidlertid arbeidet en god del med dette temaet i regionen gjennom årene. Regiongeologens aktiviteter kommende periode vil begrense seg til:

- Dialog med kommunene, NVE og NGU vedrørende prioriteringer av områder som bør risikovurderes.
- Klimautvikling i regionen siden siste istid. Slutføre pågående prosjekt. Samarbeid med H. Høeg.
- Informasjon om skred / skredhendelser ved behov
- Delta som en av fylkeskommunenes representanter i fylkesmenenes beredskapsarbeid i de tre fylkene ved utarbeidelse av ROS-analyser og i potensielle krisesituasjoner.

### Nyttige lenker:

[www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)

### Radongass / radioaktivitet

Ved helikoptergeofysiske undersøkelser og enkelte berggrunnsgeologiske kartleggingsprosjekter i regionen får vi også en god oversikt over naturlig radioaktivitet i grunnen. Områder med høy radioaktivitet skyldes at naturlig uran og thorium i disse områdene forekommer i konsentrasjoner som er høyere enn normalt. Slike områder kan ha høy risiko for større mengder radongass.

Produksjon av digitale temakart som viser radongassrisiko er et biprodukt fra de helikoptergeofysiske undersøkelserne vi har foretatt over større deler av de tre fylkene. Det er naturlig å ta med dette temaet i forbindelse utarbeidelsen av kursopplegg for arealplanleggere. Dette forutsetter samarbeid med NGU.

### Geoteknisk informasjon

Kartlegging av soner med dypforvitring er også et biprodukt fra de helikoptergeofysiske undersøkelserne. Oversikt over slike soner er viktige i forbindelse med prosjektering av tunellprosjekter. Dette temaet tas derfor også med i kursopplegget for arealplanleggere. Dette forutsetter samarbeid med NGU.



*Stor flyttblokk fra siste istid.  
Hardangervidda.*

## Geologisk naturarv

Geologiske naturattraksjoner og geokulturelle attraksjoner er blant de viktigste turistattraksjonene og rekreasjonsområdene i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. Eksempler på geologiske naturattraksjoner er Hallingskarvet, Gaustatoppen og svabergene på Vestfoldkysten. Geokulturelle attraksjoner er i utgangspunktet geologiske fenomener hvor menneskenes aktiviteter gjennom tidene har satt sitt kulturelle preg på stedet, for eksempel Kongsberg Sølvgruver, Eidsborg Brynesteinsbrudd, Rullesteinsraet på Mølen med gravrøyser etc. Dette er eksempler på unike attraksjoner som ikke finnes noe annet sted i verden og som har høy markedsføringsverdi for våre fylker, er viktige for rekreasjon, samt for vår identitet og stolthet.

Felles for de fleste geologiske naturattraksjonene og geokulturelle attraksjonene er at det finnes lite publikumsinformasjon om naturhistorien og det grunnlaget denne har gitt for kultur- og samfunnsutvikling. Undersøkelser utført av Innovasjon Norge viser at publikum

ønsker slik informasjon og at tilgangen på slik informasjon derfor øker verdien av attraksjonene målt i publikums interesse. Siden 1999 har regiongeologen bistått i utviklingen av flere geologiske og geokulturelle attraksjoner. En meget stor del av innsatsen fra regiongeologen innenfor dette programmet har vært fokusert på prosjektene "Norsk Geosenter" på Kongsberg og spesielt på etableringen av "Gea Norvegica UNESCO European Geopark" som utgjør 8 kommuner i grenseområdet mellom Telemark og Vestfold fylker.

Andre geologiske attraksjoner regiongeologen har arbeidet med er blant annet:

- Jubileet "Foss- og fjellturisme 200 år" ved Rjukanfossen og Gaustatoppen, 2010
- Hallingskarvet nasjonalpark
- Svartdalprosjektet (natur- og kulturlandskap), Seljord
- Gardnos Meteorittkrater, Nes

### Prioriteringer 2017-2019

Ingen prosjekter med geologisk naturarv har høy prioritet for perioden. Arbeidet kommer hovedsaklig til å omfatte avslutning av pågående prosjekter. Dette gjelder:

#### Færder nasjonalpark.

Geologiske naturverdier. Prosjekt med finansiering fra Vestfold fylkeskommune. Samarbeid med NGU.

#### Gea Norvegica Geopark

Ferdigstillelse av geologiske kart over geoparken. Dette er et samarbeid mellom Regiongeologen og NGU.

Regiongeologen bistår også geoparken faglig i spesielle tilfeller, som for eksempel revalidering av geoparkens UNESCO-status.

#### Gaustatoppen

Oppgradering av geologisk informasjon på Gaustatoppen. Dette gjelder skilter tidligere satt opp av Regiongeologen. Finansiert av Telemark fylkeskommune, samt Tinn og Hjartdal kommuner.

#### Modum koboltgruver

Regiongeologen vil i samarbeid med NGU bidra i begrenset omfang med geologisk informasjon om koboltforekomstenes geologi i for bruk i publikumsformidling i gruvemuseet på Skuterud.

#### Registrering av geologisk naturarv

Det finnes høyst sannsynlig mange steder med uregistrert viktig geologisk naturarv og geokulturelle attraksjoner i de tre fylkene. Regiongeologen har ingen systematiske prosjekter for dette i perioden 2017-2019. En potensiell aktivitet vil begrense seg til kort å følge opp eventuelle viktige steder som måtte dukke opp i forbindelse med andre aktiviteter i regionen.

#### Nyttige lenker:

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

## Rapporter etc utarbeidet/uttatt av Regiongeologen

- Dahlgren, S., 2005:** Miljøgeologisk undersøkelse av lavradioaktivt slagg fra ferroniob-produksjonen ved Norsk Bergverk på Søve 1956-1965. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold, Rapport 1-2005, 1-48.
- Dahlgren, S., 2006:** Application dossier for nomination as a European Geopark. Gea Norvegica Geopark. Regiongeologen, 1-38.
- Andersen, P.C. & Dahlgren, S. 2005:** Selskapsavtale for Gea Norvegica Geopark IKS. Gea Norvegica Geopark / Regiongeologen. Enclosure 1 to the application dossier for nomination as a European Geopark. 1-12.
- Dahlgren, S. 2006:** Letter of commitment. Gea Norvegica Geopark / Regiongeologen. Enclosure 2 to the application dossier for nomination as a European Geopark. 1-4.
- Dahlgren, S. 2006:** Selected geological references Gea Norvegica Geopark. Gea Norvegica Geopark / Regiongeologen. Enclosure 3 to the application dossier for nomination as a European Geopark. 1-22.
- Holte, M., 2006:** A selection of publications Gea Norvegica Geopark. Gea Norvegica Geopark / Regiongeologen. Enclosure 4 to the application dossier for nomination as a European Geopark. 1-10.
- Dahlgren, S., 2008:** Thorium i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold, Rapport 1-2008, 1-20.
- Dahlgren, S., 2008:** Flekkeren. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold Rapport
- Dahlgren, S., 2008:** Gea Norvegica UNESCO European Geopark. Guidebook, August 3rd to August 5th 2008. 33rd International geological Congress, Oslo, August 2008. Regiongeologen / Gea Norvegica Geopark, 1-20.
- Dahlgren, S., 2009:** Oljesølskader på Geologisk Naturarv og opprydding etter "Full City" havariet. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold, Rapport 1-2009, 1-24.
- Dahlgren, S. & Nicolaysen, T., 2010:** "Foss og Fjell i 2001" 200-års jubileum for Norsk Fjellturisme. Medieklipp. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold, 1-72.
- Dahlgren, S., 2011:** Kvikkleireskredrisiko, Holmejordet, Larvik. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold, Rapport 1-2011, 1-4.
- Dahlgren, S., 2011:** Byggeråstoff i regional plan for bærekraftig arealpolitikk Vestfold. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold Rapport 2-2011, 1-12
- Dahlgren, S., 2011:** Status pr mai for oljesøl på geologisk naturarv etter "Full City" havariet. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold Rapport 3-2011, 1-10.
- Dahlgren, S., 2012:** Thorium i Fensfeltet. - Ressursanlag. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold, Rapport 1-2012, 1-24.
- Berg, Ø., Bjørnstad, T., Dahlgren, S., Nøvik, S., Rondeel, W. og Totland, A., 2012:** Thorium - En framtidssjans i Oslofjordregionen?. Regiongeologen Buskerud Telemark Vestfold, Rapport 2-2012, 1- 24.
- Dahlgren, S., 2012:** Strategiplan 2013-2016. Regiongeologen. Buskerud Telemark Vestfold fylkeskommuner. 40s.
- Dahlgren, S., 2013:** Skredrisiko og behov for evakuering ved eventuell ny hendelse med høyintensitetsnedbør, "Menyravina", Rjukan. Regiongeolograpport 1-2013, 4s.
- Dahlgren, S., 2014:** Akutt behov for registrering av geologisk naturarv og utarbeidelse av forvaltningsplan for Gaustatoppen. Regiongeologen, 14s.
- Dahlgren, S., 2014:** Foreløpig vurdering av skredrisiko ved Skorve samdrift's nye storfjøs på Steinevju i Flatdal, Seljord, Telemark. Regiongeolograpport 2014-1, 16s.
- Dahlgren, S., 2015:** The Blika Gold deposit, Telemark: A gold-tungsten-bismuth-copper mineralization. Is the occurrence of scheelite an exploration key for discovery of new gold deposits? Norsk geologisk vinterkonferanse, Stavanger, 13. januar, 2015. Abstract.
- Dahlgren, S., 2015:** Nasjonalt viktig forekomst av byggeråstoff nord for Hanekleiva, Sande kommune, Vestfold. Regiongeolograpport 1-2015, 14s.
- S. Dahlgren, 2015:** Nytt geologisk kart over Fensfeltet. Kort informasjon om undersøkelser som foregår. 2 sider.
- Haanes, H., Finne, I.E., Kolstad, T., Mauring, A., Dahlgren, S., Rudjord, A.L., 2016:** Outdoor thoron and progeny in a thorium rich area with old decommissioned mines and waste rock. JI Environmental Radioactivity. Vol. 162-163, p23-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2016.05.005>
- Dahlgren, S., 2016:** Fensfeltet. Kjerneboringer Tufte 2016. Regiongeolograpport 1-2016. 20pp.
- Dahlgren, S., 2016:** The Fen Carbonatite Complex: Geology and Resources in the Past, at present, and in the Future. In: Fenite and Geophysics as Exploration Tools. HiTech AlkCarb Expert Council 2, Malawi. Programme and abstract volume, 45-48.

Regiongeologen har tidligere også utarbeidet rapporter om blant annet:

- Kalksteinsforekomster Grenland
- Radioaktivitet i boligfelt i Kragerø
- Norsk Geosenter, Kongsberg
- Hallingskarvet Nasjonalpark: Geologiske forhold
- Geologisk grunnlag for landskap og botanikk i Svartdal, Seljord.

## Rapporter utgitt av NGU og utarbeidet i samarbeid med Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner

- Heldal, T.:** Vurdering av larvikittforekomst ved Liafjellet, Larvik kommune - 98.115
- Mogaard, J.O.:** Geofysiske målinger fra helikopter ved Larvik, Vestfold, teknisk rapport - 98.021
- Beard, L. P.:** Data acquisition and processing - Helicopter geophysical surveys, Larvik, 19 - 99.026
- Bøe, R., Lutro, O., Nordgulen, Ø.:** Geologiske forhold langs jernbanetrase Holm-Holmestrand-Nykirke - 99.037
- Heldal, T., Kjølle, I., Beard, L., Tegner, C., Lynum, R.:** Kartlegging av larvikitt mellom Sandefjord og Porsgrunn. - 99.059
- Heldal, T.; Bjerkgård, T.; Kjølle, I.; Lund, B.; Tegner, C.; Ulvik, A.:** Byggeråstoff i Buskerud, Telemark og Vestfold 2000: en statusrapport - 2000.131
- Bjerkgård, T.:** Kartlegging av skifer i Veggli, Rollag kommune - 2000.099
- Beard, L.P., Mogaard, J.O.:** Data Acquisition and Processing-Helicopter Radiometric Survey, Kragerø - 2000.011
- Mogaard, J.O., Beard, L.:** Geofysiske målinger fra helikopter ved Skien, Telemark 1999, teknisk rapport - 2000.031
- Beard, L.P.:** Interpretation of Magnetic Data, Eidangerfjord - 2000.077
- Nordgulen, O., Lutro, O., Solli, A., Heldal, T., Dahlgren, S., Braathen, A.:** Geologiske forhold langs planlagt jernbanetrase fra Farrisidet (Larvik) til Langangen - 2000.015
- Korneliusen, A., Furuhaug, L.:** On the rutile deposit Ramsgrønva, Morkheia, Ødegården og Lindvikkollen - 2000.123
- Lund, B.:** Skifer og murestein i Vinje kommune - 2000.125
- Kjølle, I., Heldal, T.:** Natursteinsundersøkelser av Skogen noritt, Bamble kommune, Telemark - 2000.138
- Kjølle, I., Heldal, T.:** Natursteinsundersøkelser av Tråkfjell porfyrrgranitt, Bamble kommune, Telemark - 2001.005
- Mogaard, J.O.:** Geofysiske målinger fra helikopter ved Sandefjord, Vestfold 2000, teknisk rapport- 2001.003
- Bjerkgård, T.:** Skiferpotensialet i Øvre Numedal, Buskerud. - 2001 - 2001.080
- Ericksen, E., Ulvik, A.:** Fremtidig utnyttelse av grusforekomsten Verket - Hurum kommune - 2001 - 2001.064
- Ericksen, E.:** Kvalitetstesting av bergartsprøver fra Skien, Porsgrunn og Bamble kommune - - 2001 - 2001.074
- Ulvik, A., Riiber, K.:** Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Buskerud, Telemark og Vestfold fyl - 2001 - 2001.012
- Solli, A., Dehls, J., Nordgulen, Ø.:** Geologiske forhold langs tre planlagte tunneler i Larvik kommune - 2001 - 2001.040
- Bjerkgård, T.:** Befaring av Grasbott skiferforekomst, Notodden kommune, Telemark - 2001 - 2001.079
- Ericksen, E.:** Volumberegninger av grusforekomsten Geitryggen - Skien kommune - 2001 - 2001.107
- Gautneb, H.:** Drammensgranittens potensiale som blokkstein i Svelvik-Sandeområdet, Vestfo - 2002.013
- Korneliusen, A., Ihlen, P.:** Laser-ablation ICP-MS analyses of rutile from the Bamble region, S. Norway - 2002.112
- Bjerkgård, T.:** Detaljkartlegging av Grasbott skiferforekomst ved Notodden, Telemark - 2002 - 2002.115
- Kjølle, I., Gautneb, H., Heldal, T.:** Larvikittundersøkelser langs traséalternativ for ny E18 mellom Larvik og Langangen 2002.081
- Wolden, K., Barge, T.H.:** Sand- og grusundersøkelser innenfor reguleringsområde for Eggemoen industri - 2002.080
- Gautneb, H.:** Natursteinsmuligheter i Drammensgranitten, sammendrag av eldre og nyere undersøkelser - 2002.105
- Bjerkgård, T., Lund, B.:** Kartlegging av natursteinpotensialet i Buskerud og Telemark 2002/2003 - 2003.043
- Ericksen, E.:** Kartlegging av mulige råstoffområder for pukksteinsproduksjon i Grenland-sområdet - 2003.046
- Kjølle, I., Heldal, T., Gautneb, H.:** Forekomster av larvikitt - ressurskart - 2003.066
- Sletten, K., Blikra, L.H., Dahlgren, S., Sandersen, F.:** Skredfarekartlegging i Vestfjorddalen - 2004.023
- Gautneb, H., Lund, B.:** Undersøkelse av potensialet for murestein i utvalgte kommuner i Buskerud og Telemark - 2004.006
- Ericksen, E., Wolden, K., Ulvik, A.:** Viktighetsanalyse av sand-, grus- og pukkforekomster i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - 2004.059
- Gautneb, H., Lund, B.:** Oppfølgende undersøkelser av muresteinslokalteter i Telemark og Buskerud - 2004.053
- Ihlen, P., M., Furuhaug, L., Lynum, R., Müller, A., Larsen, R.:** Gitterbundete sporelementer i kvarts fra pegmatitter, hydrothermale ganger - 2004.020
- Sletten, K., Blikra, L.H., Dahlgren, S., Sandersen, F.:** Rjukan. Løsmassekart 1:5 000 - 2004
- Wolden, K.:** Pukkundersøkelser i området Fjerdingsbekkhaugen, Gol kommune. - 2005 - 2005.002
- Marker, M.:** Kartlegging av potensiale for tørrmurestein nær Lønne gård, Kragerø kommune. - 2005 - 2005.003
- Wanvik, J.E.:** Kvartsittundersøkelser ved Kilsfjorden, Kragerø - 2005.055
- Bjerkgård, T., Lund, B., Heyer, H.:** Potensialet for murestein i Bø, Notodden og Sauherad kommuner, Telemark - 2005.060
- Mogaard, J.O.:** Data Acquisition and processing - Helicopter Geophysical Survey, Bamble, Er - 2006.021
- Wolden, K., Dagestad, A., Dalsegg, E.:** Sand-, grus- og grunnvannsundersøkelser på Eggemoen, Ringerike kommune -2006.055
- Wanvik, J.E.:** Kvartsitter ved Kilsfjorden, Kragerø. Supplerende undersøkelser - 2006.062
- Ulvik, A., Riiber, K.:** Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - 2006.070

**Geologiske rapporter, kart og wms-lenker. 1998-2016 Buskerud, Telemark og Vestfold fylker**

**Heincke, B.H., Mogaard, J.O., Rønning, J.S., Smethurst, M. A.:** Kartlegging av thorium, uran og kalium fra helikopter ved Ulefoss, Nome kommune - 2007.021

**Eilertsen, R., Hansen, L.:** Sonarundersøkelser i Drammenselva fra Drammen sentrum til Hokksund - 2006.013

**Marker, M., Bjerkgård, T., Lund, B.:** Kartlegging av potensialet for murestein nær Kiil gård, Bamble kommune - 2007.004

**Lutro, O., Nordgulen, Ø.:** Oslofeltet. Berggrunnskart 1:250 000 - 2008 **Lund, B., Bjerkgård, T., Furuhaug, L.:** Detaljkartlegging av utvalgte områder for murestein i Bø og Sauherad kommuner - 2008.005

**Heincke, B.H., Smethurst, M.A., Bjørlykke, A., Dahlgren, S.:** Airborne gamma-ray spectrometer mapping for relating indoor radon concentrations Fen Area - 2008 - 11

**Ulvik, A., Erichsen, E., Raaness, A.:** Analyse av framtidige behov og tilgang på sand, grus og pukk i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - 2009.007

**Raaness, A., Ihlen, P., Korneliusen, A., Bjerkgård, T., Gautneb, H.:** Evaluering av framtidig behov og tilgang på industrimineraler og metaller i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker

**Ulvik, A., Erichsen, E., Raaness, A.:** Analyse av framtidige behov og tilgang på sand, grus og pukk i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - 2009.009

**Heldal, T., Bjerkgård, T., Raaness, A.:** Evaluering av framtidig behov og tilgang på naturstein i Buskerud, Telemark og Vestfold fylker - 2009.008

**Bjerkgård, T., Marker, M., Gjelle, S., Slagstad, T., Solli, A.:** Potensialet for murestein i Bamble og Kragerø kommuner - 2008.051

**Hansen, L., L'Heureux, J.-S., Longva, O., Eilertsen, R.:** Undersjøiske landformer og skredprosesser langs strandsonen i Drammensfjord - 2011.003

**Bjerkgård, T.:** Befaring av lokaliteter for murestein ved Eikje og Langerud i Sigdal, Buskerud - 2011.063

**Baranwal, V. C., Rodionov, A., Ofstad, F., 2012,** Helicopter-borne magnetic and radiometric geophysical survey in Kviteseid area, Telemark, Norway, NGU-rapport 2012.043, 25 s

**Baranwal, V., Rodionov, A., Ofstad, F., Koziel, J., Lylum, R., 2013,** Helicopter-borne magnetic, electromagnetic and radiometric geophysical surveys in the Kongsberg region: Krøderen, Sokna, Hønefoss, Kongsberg and Numedalen, NGU-rapport 2013.029, 53 s

**Baranwal, V., 2016,** Compilation of various airborne geophysical data in the Oslofjord area, NGU-rapport 2013.030, 38 s

**Schilling, J., 2013,** Petrography, mineralogy and whole-rock data of the major lithologies of the Fen Complex, NGU-rapport 2013.034, 18 s

**Stampolidis, A., Ofstad, F., Baranwal, V., 2013,** Helicopter-borne magnetic and radiometric geophysical survey in the Kviteseid-Notodden-Ulefoss area, Telemark County, NGU-rapport 2013.049, 28 s

**Bjerkgård, T., 2014,** Ny vurdering av potensial for skifer og murestein på gården Helgesplass i Rollag kommune, NGU-rapport 2014.036, 16 s

**Rodionov, A., Ofstad, F., Stampolidis, A., Tassis, G., 2014,** Helicopter-borne magnetic, electromagnetic and radiometric geophysical survey in the Hjartdal-Rjukan-Flesberg area, Telemark and Buskerud, NGU-rapport 2014.052, 29 s

**Sigmond, E.M.O., Gjelle, S., Solli, A., 2014,** Berggrunnskart Ål 1616-3, M 1:50 000

**Stampolidis, A., Ofstad, F., 2014,** Helicopter-borne magnetic and radiometric geophysical survey at Drangedal, Telemark County, NGU-rapport 2014.044, 29 s

**Nilsen, K.S., Dons, J.A., Gyøry, E., 2015,** Berggrunnskart Bandak 1513-1, M 1:50 000

**Sigmond, E.M.O., Jorde, K., Gyøry, E., Gjelle, S., 2015,** Berggrunnskart Dalen (Borsæ) 1513-4, M 1:50 000

**Sigmond, E.M., Vokes, F.M., Jorde, K., 2015,** Berggrunnskart Breive 1414-3, M 1:50 000

**Baranwal, V. C., Olesen, O., Rønning, J. S., 2016,** Action map for tunnel planning, Oslofjord - Telemark region: Mapping deeply weathered weakness zones, NGU-rapport 2016.015, 29 s

**Bjerkgård, T., Ihlen, P.M., Sandstad, J.S., 2016,** De viktigste mineralressursområdene i Buskerud, NGU-rapport 2016.013, 20 s

**Eilertsen, R.S., Bøe, R., Hermanns, R., Longva, O., Dahlgren, S., 2016,** Kettle holes, 'dead-ice' topography and eskers on a lake floor in Telemark, southern Norway, I: Atlas of submarine glacial landforms. ISBN: 978-1-78620-268-0, The Geological Society Memoirs 46, 113-114

**Gautneb, H., Wanvik, J.E., 2016,** The graphite schists in the Gjerstad-Kragerø area and their graphite potential, Southern Norway, NGU-rapport 2016.010, 15 s

**Ofstad, F., Baranwal, V. C., 2016,** Magnetic and radiometric helicopter measurements in Nissedal area, Telemark, NGU-rapport 2012.075, 18 s

**Stampolidis, A., Ofstad, F., 2016,** Helicopter-borne magnetic and radiometric geophysical survey at Kviteseid, Nissedal, Fyresdal and Dalen, Telemark county, NGU-rapport 2015.040, 30 s

**Viola, G., Bingen, B., Solli, A., 2016,** Berggrunnskart, Kongsberg litotektoniske enhet, Kongsberg - Modum - Hønefoss M 1:100 000.

Alle kartdata generert i samarbeid mellom Buskerud, Telemark og Vestfold fylkeskommuner og Norges geologiske undersøkelse (NGU) legges ut som wms-tjenester når dataene er ferdig prosessert.

**WMS-tjenester**

Berggrunn 1:250 000

<http://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnWMS>

Berggrunn 1:50 000

<http://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnN50WMS>

Grus og pukk

<http://geo.ngu.no/mapserver/GrusPukkWMS3>

Industrimineraler

<http://geo.ngu.no/mapserver/IndustrimineralerWMS2>

Løsmasser

<http://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS>

Metaller

<http://geo.ngu.no/mapserver/MetallerWMS>

Naturstein

<http://geo.ngu.no/mapserver/NatursteinWMS2>

Radon

<http://geo.ngu.no/mapserver/RadonWMS2>

Skred/ustabile fjellparti

<http://geo.ngu.no/mapserver/SkredUstabileFjellpartiWMS>

Rapportene kan lastes ned fra Norges geologiske undersøkelses hjemmeside: [www.ngu.no](http://www.ngu.no)



Buskerud Telemark Vestfold  
Fylkeskommuner

Regiongeologen



Regiongeologen  
- Steinbra og Jordnær!

Bakgrunnsfoto: Gardnosbreksja, Hallingdal. Denne breksja (breksje er en bergart knust av naturlige geologiske prosesser) ble dannet da en stor meteoritt kom inn fra verdensrommet og smalt ned i jordoverflata for 4-500 millioner år siden.  
<https://no.wikipedia.org/wiki/Gardnoskrateret>