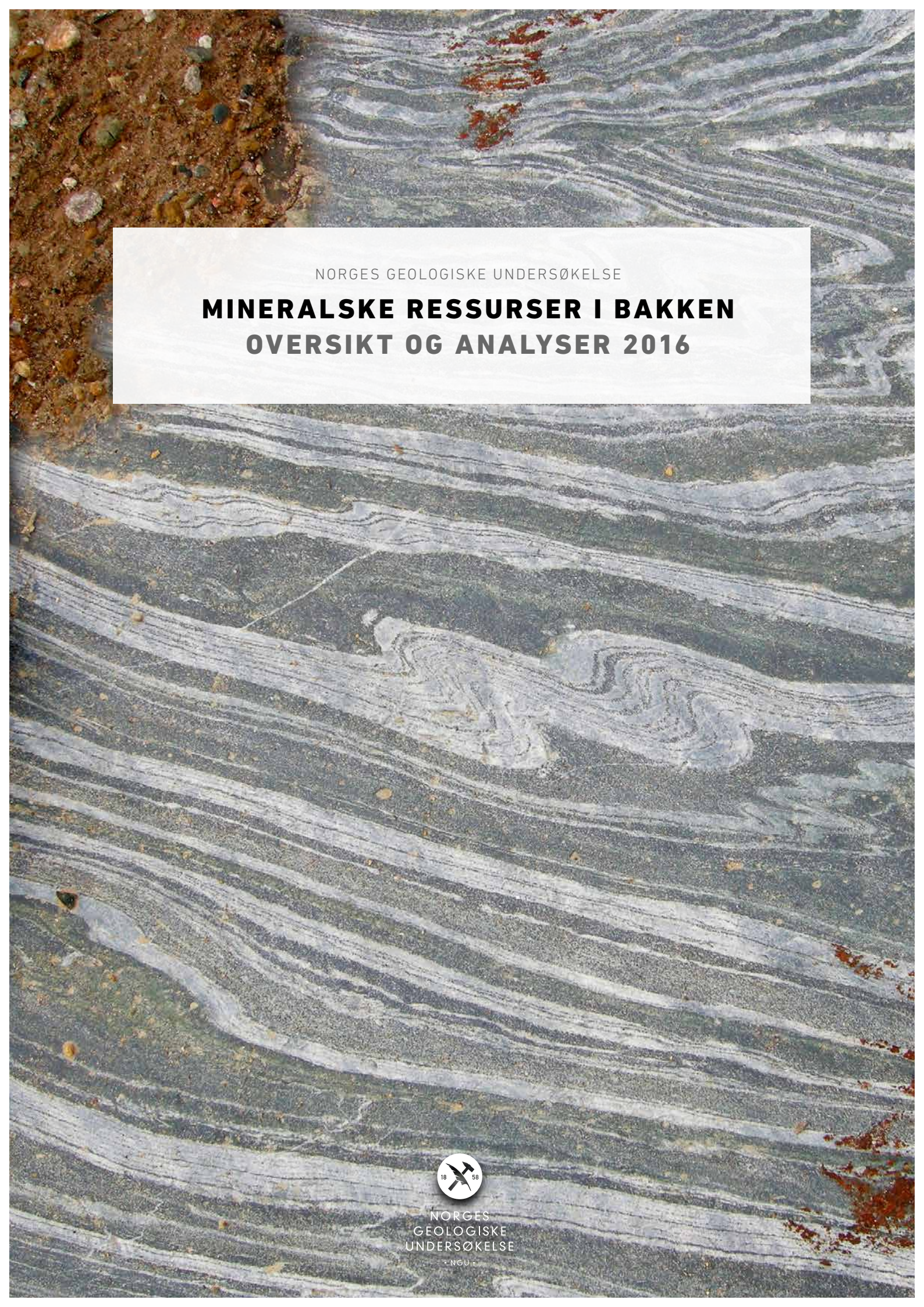




NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

MINERALSKE RESSURSER I BAKKEN OVERSIKT OG ANALYSER 2016



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE

• NGU •



Kvarts
Foto: Cecilie Bjerke

Trondheim, August 2017

Tekst
Tom Heldal, Kari Aslaksen Aasly, Eyolf
Erichsen, Jakob Keiding, Agnes Raaness
og Henrik Schiellerup

Design & layout
Kommunikasjon og samfunnskontakt

Foto forside
Båndet jernmalm, NGU

INNHold

Forord	4
Innledning	5
Metaller	6
Metalliske malmer - brutto volum	6
Metallinnhold og størrelse på malmer	8
Usikkerhet	8
Industrimineraler	10
Byggeråstoffer - pukk, sand og grus	14
Grusressurser	14
Grusressurser i Ullensaker kommune	16
Pukkressurser	19
Store kystnære pukkforekomster	20
Naturstein	22
Blokkstein	22
Skifer	26
Murestein	26
Andre ressurser	26
En kommentar om historisk naturstein	26
Mineralforekomster av nasjonal betydning	28
Begreper	28
Kart	30

FORORD

2016 representerer et skille i publisering av mineralstatistikk for Norge. Tidligere år har DMF og NGU sammen publisert statistikken, som vesentlig omhandlet utvinning av mineralske råstoffer. Statistikken for 2016 er annerledes på en måte som i større grad speiler de to etatenes ansvarsområder og roller: DMF som forvalter av råstoffene, leting og utvinning, NGU som forvalter av geologiske databaser og kunnskap om ressurser i bakken.

Omleggingen har i stor grad blitt muliggjort gjennom effektivisering og digitalisering av innsamling av data fra bedrifter og lansering av DMF's nye karttjenester med oppdatert driftsinformasjon. Følgelig "forlater" produksjonsrelatert informasjon NGUs databaser.

Samtidig ser vi behov for å informere mer om ressurser i bakken. Disse er vår fremtidige egenkapital og grunnlag for mange verdikjeder. I en tid da kamp om arealer tiltar samtidig som tilgang til mineralske råstoffer er både nødvendig og det er fare for knapphet, mener vi at kunnskapen om ressursene må systematiseres og formidles bedre.

NGU vil fremover rapportere på "Ressurser i bakken". Årets versjon inneholder en oppsummering av det vi vet, noen analyser av enkelte råstoffer og en oppsummering av nasjonalt viktige forekomster. Seinere års versjoner vil kunne ha andre fokus i form av mer grundige analyser om enkelte råstoffer. I tillegg vil "Ressurser i Bakken" gradvis utvikle målbare indikatorer og integrere norsk ressursinformasjon i internasjonale standarder. Vi håper og tror at dette vil bidra til en bevisst og helhetlig forvaltning av norske mineralske ressurser i retning av et mer bærekraftig samfunn.

Tom Heldal, Kari Aslaksen Aasly, Eyolf Erichsen, Jakob Keiding, Agnes Raaness og Henrik Schiellerup.

INNLEDNING

Mineralressurser som fremdeles ligger i berg eller løsmasser er en viktig del av Norges "ressurskapital" for fremtiden. Noen av disse ressursene er realiserbare på kort eller lang sikt, noen vil trolig aldri bli det, og nye vil bli funnet gjennom kartlegging og leting. Fra og med 2016 vil Mineralstatistikken inneholde en analyse og vurdering av mineralressursene i bakken.

"Ressurser" og "reserver" er vanskelige begreper å forholde seg til, blant annet fordi de for noen ressurstyper er meget strengt definert i finansmarkedet. I grove trekk er en "reserve" et nøye oppmålt volum av malm eller annen bergart som man vet er produserbar og økonomisk lønnsom ut fra dagens marked. I realiteten gjelder dette aktive bergverk eller nye bergverk like før oppstart. Det er meget dyrt å fremskaffe nok informasjon til å definere reserver, derfor har mange selskap lagt seg på en kost-nyttelinje der man har reserver for 10-12 år, tilstrekkelig for å tilfredsstille investorer og aksjonærer. En "ressurs" kan derimot være både et nøye oppmålt volum eller et løsere estimat, der det ikke er like stor sikkerhet for at volumet er produserbart og lønnsomt. Ressurser kan altså inkludere reserver i en mer nøytral kontekst.

Hvis et mineralselskap er børsnotert, plikter det å oppgi ressurser og reserver i henhold til en av flere internasjonale standarder. Det er alvorlig å misbruke begrepene, for eksempel å kalle ressurser for reserver.

De internasjonale standardene er i første rekke benyttet for metallforekomster, samt i noen grad for industrimineraler. Når det gjelder sand, grus, pukk og naturstein er standardene foreløpig ikke særlig benyttet. Det er fordi disse ressursene i stor grad er verdifulle på grunn av bergartenes eller løsmassenes mekaniske egenskaper og i noen tilfeller til og med estetiske (ikke deres innhold av ønskete grunnstoffer), og at verdi per kubikkmeter berg er mye lavere enn en del metalltyper. Følgelig kan det være ulønnsomt å bruke så mye penger på kjerneboring og annen prospektering som kravene til f.eks. å definere reserver tilsier.

NGU har valgt å unngå å bruke begrepet "reserver" om ressurskvanta som NGU selv har estimert, siden det er så nært knyttet til børs og finansielle forpliktelser. Vi bruker ressurs som hovedbegrep. For å synliggjøre usikkerhet ved beregningene har vi i tillegg (for metaller og industrimineraler) valgt å bruke kategorier av ressurser som samsvarer med definisjoner av FN (UNFC¹), som er en fremvoksende standard for en rekke naturressurser, inkludert mineralressurser, petroleums-

ressurser og energi. I denne defineres geologiske ressursdata i fire kategorier fra G1 (svært stor sikkerhet) til G4 (estimat med liten sikkerhet).

Mange av ressursberegningene for norske forekomster er fra før de internasjonale standardene kom. Da kaller vi det historiske beregninger eller estimater. Slike kan godt være svært nøyaktige, men vi har valgt å legge dem under G4 inntil nærmere analyser av slike beregninger foreligger. I noen tilfeller bruker NGU beregninger gjort i henhold til moderne standarder, levert fra industrien. Vi har da benyttet kategoriene G1 til G3 i henhold til metoder beskrevet i dokumenter som harmonerer metoder fra forskjellige standarder.

G1	Ressursvolum tilknyttet kjente forekomster, som kan beregnes med stor grad av sikkerhet (inkluderer påviste reserver og påviste ressurser)
G2	Ressursvolum tilknyttet kjente forekomster, som kan beregnes med moderat grad av sikkerhet (inkluderer sannsynlige reserver og indikerte ressurser)
G3	Ressursvolum tilknyttet kjente forekomster, som kan beregnes med lav grad av sikkerhet (inkluderer estimerte ressurser)
G4	Usikre ressursvolum tilknyttet potensielle forekomster, basert på grove estimater, indirekte estimater eller overslag basert på statistiske sannsynligheter NB; inkluderer ikke-standardiserte historiske data som ikke er nærmere vurdert.

Beskrivelse av UNFC-kategoriene G1 til G4.

De ressurser som på en mer eller mindre nøyaktig måte er målt eller estimert gjennom geologiske undersøkelser forteller oss om fortidens og nåtidens behov, om mineralforekomster som noen har funnet det verdt å bruke penger på å påvise. Slikt sett rapporterer vi et historisk arkiv. Selv om noen av disse aldri vil "gå av moten" vil det være andre ressurstyper som vi hittil ikke har god oversikt over, rett og slett fordi det ikke er investert noe særlig i leting etter dem. Sjeldne jordartselementer og andre spesialmetaller er eksempler på det.

¹ kan lastes ned fra <http://www.unec.org/energy/welcome/areas-of-work/unfc-and-resource-classification/areas-of-work/unfc-documents.html>

METALLER

I Norge har vi tradisjoner i gruvedrift på en del metaller. Kobber, sink, jern, titan, gull, sølv, bly, niob, vanadium, kobolt og nikkel er eksempler på det. Det er kun titan og jern som utvinnes i dag, men det finnes planer om å utvinne også kobber, gull og sølv. Mye av de ressursene vi har opplysninger om er "rester" i gamle gruveområder, enten tilleggsressurser til de som ble utvunnet i nedlagte gruver eller ubrukte ressurser i de samme områdene. Vi kaller slike ressurser for "brownfield"-ressurser, altså de som finnes i og nær tradisjonelle gruveområder. Andre av disse metallressursene finnes i geologiske kontekster som ikke tidligere har blitt produsert i Norge, for eksempel titan fra mineralet rutil. Dette kaller vi "greenfield"-ressurser.

I takt med modernisering og i særdeleshet utvikling av høyteknologi og grønn energi, er det blitt behov for en rekke andre metaller som ikke var aktuelle å produsere tidligere. Gallium og indium er metaller som benyttes i "touchscreen" teknologi. Det er sannsynlig at vi har slike ressurser særlig i tidligere utnyttede sinkforekomster, men det er ikke foretatt undersøkelser som kan si noe om innhold og volum. Beryllium og sjeldne jordartselementer er til en viss grad undersøkt uten at det har vært produksjon. Det mangler imidlertid svært mye undersøkelser i viktige forekomstområder, slik som i Fensfeltet.

METALLISKE MALMER - BRUTTO VOLUM

Fra undersøkelser utført av private og offentlige aktører gjennom lang tid kan vi aggregere målinger og estimer. Totalt gir dette et bilde av metalliske malmer på litt over 2,5 milliarder tonn i bakken (fig 1). Nesten to milliarder tonn av dette er malmer av jern og titan. Det er ikke så overraskende, siden slike forekomster ofte opptrer i svært store forekomster. Men samtidig gir det et bilde av at Norge har svært store ressurser av titan.

Hvis disse malmene kunne produseres og realiseres i dag, ville bruttoverdien av dem være rundt 1000 milliarder kroner (fig 2).

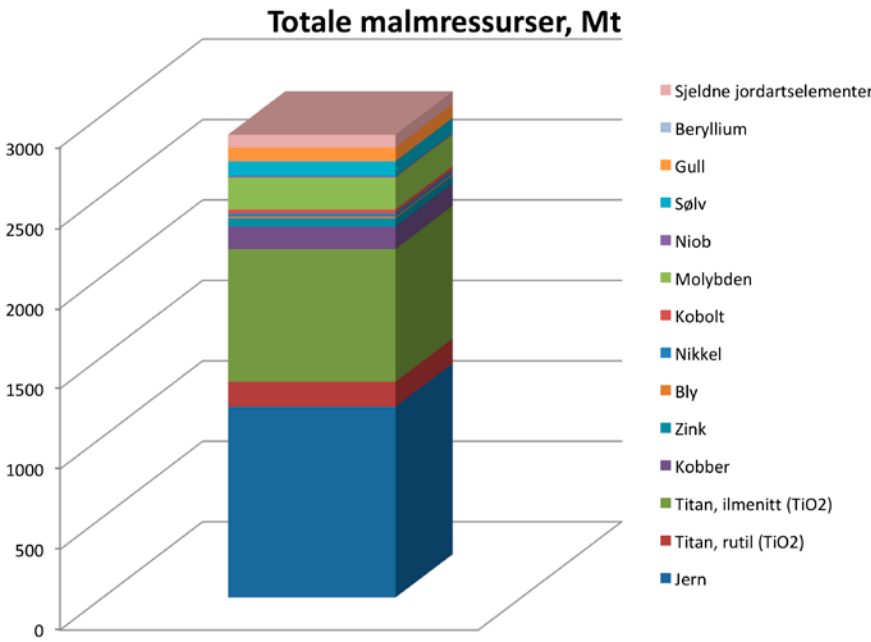


Fig 1: Totale malmressurser, estimert og påvist, fordelt på metall/malmtyper.

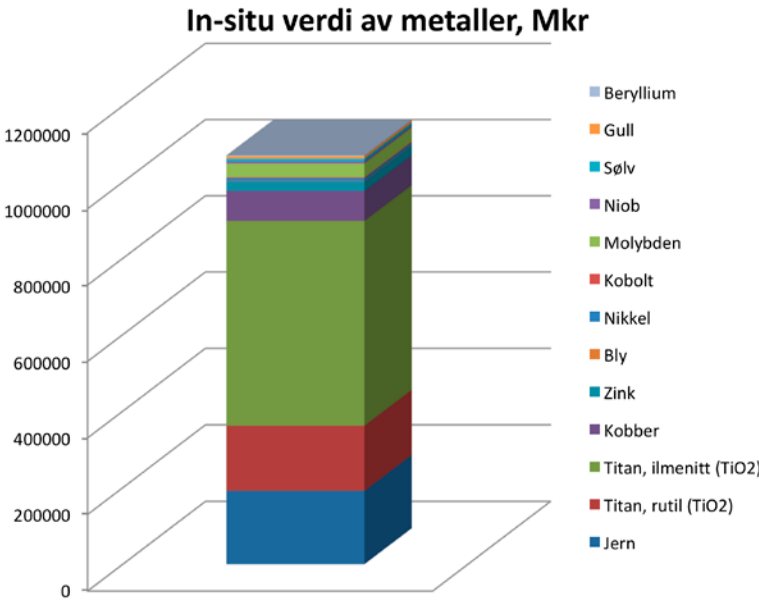


Fig 2: Omregning av metallinnhold i malmer til kroneverdi pr april 2017.

HVIS DISSE MALMENE KUNNE PRODUSERES OG REALISERES I DAG,
VILLE BRUTTOVERDIEN AV DEM VÆRE RUNDT

1000 MRD. KRONER.

METALLINNHold OG Størrelse på Malmer

Verdien av en malmkropp bestemmes ikke kun av størrelse, men også innhold av metaller i den (grad eller gehalt) målt i prosent eller gram pr. tonn (ppm). Balansen mellom størrelse og gehalt i tillegg til beliggenhet, adkomst og form bestemmer i stor grad om en malmbforekomst er drivverdig i et gitt marked.

Mange norske kobberforekomster (i det minste det vi vet om dem) kjennetegnes av å være ganske små, under ti millioner tonn (fig 5). Disse er dannet ved vulkanske prosesser på havbunnen. Vi har tatt med Løkken gruver som referanse; selv om denne i prinsippet er utdrevet gjennom mer enn 300 års gruvedrift, viser den et gap til de andre forekomstene. Det forteller oss noe om at det er statistisk sannsynlig at det finnes flere større forekomster av slik vulkansk opprinnelse eller at flere av forekomstene til venstre i diagrammet har uoppdagete ressurser.

En forekomst utmerker seg i volum, nemlig Nussir i Kvalsund. Denne kobberforekomsten er av en annen type, hvor kobberet opptrer i sedimentære lag. Slike forekomster er kjent for å ha større volum enn de vulkanske. Vi vet at vi har flere forekom-

ster i Norge, men ennå er ikke disse undersøkt i detalj. Totalt sett regner vi det som sannsynlig at det er potensial for å fylle inn flere forekomster i tomrommene i diagrammet, og at vi følgelig har ganske store uoppdagete kobberressurser i Norge.

Norske sinkforekomster er ofte knyttet til de vulkanske kobberforekomstene. Det er en tendens til at sink og kobberinnhold er omvendt proporsjonale. Derfor er sinkrike forekomster ofte fattig på kobber, og motsatt. Vi kan se av diagrammet under (fig 6) at de rikeste forekomstene er små. Men samtidig er det viktig å påpeke at sink ofte er påvist i forbindelse med boring etter kobber, da sistnevnte historisk var mest verdifull. Derfor kan det være store uoppdagete ressurser av sink flere steder i Norge.

Vi har ikke så mange forekomster med gode data for nikkel (fig 7), men de få vi har viser en interessant trend, nesten lineær der metallinnhold minker med størrelse. Det er en ganske naturlig og vanlig trend. Diagrammet viser også et tomrom mellom to grupper, noe som indikerer en sannsynlighet for uoppdagete ressurser.

USIKKERHET

Tallene i diagrammene (fig 3 og 4) ovenfor baseres på en rekke mer eller mindre sikre estimater. Som nevnt i innledningen har vi benyttet UNFC-kategoriene G1 til G4 for å belyse usikkerhet. Diagrammet under viser kategoriene for samlede ressurser av metalliske malmer. 58% havner under G4 - usikre estimater. Dette er ikke helt rettferdig, siden noen bedrifter helt sikkert har sikrere anslag men som ikke er offentliggjort. I tillegg vil nærmere analyser av historiske data sannsynligvis føre til oppgradering fra G4 til G3 og G2. Men siden dette er første gang NGU benytter UNFC i våre oversikter, har vi valgt å bruke G4 frem til nye analyser eller opplysninger foreligger.

G1-kategorien (som inkluderer det bedrifter vil kalle "reserver") utgjør i vesentlig grad jernmalmen i Sydvaranger. Det er fordi bedriften var på børs og måtte oppgi tallene til markedet. Andre bedrifter trenger ikke gjøre dette hvis de ikke er på børs, selv om de produserer samme råvaren.

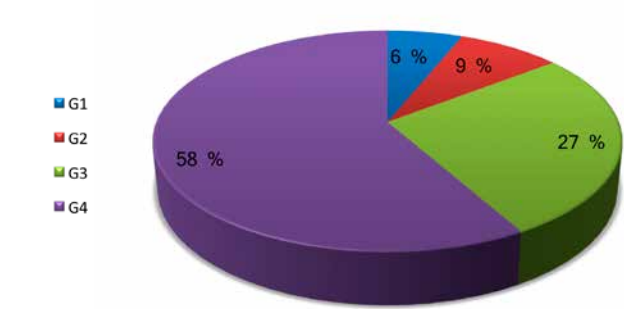


Fig 3: Samlet norsk metall-malmvolum fordelt på UNFC-kategoriene G1 til G4.

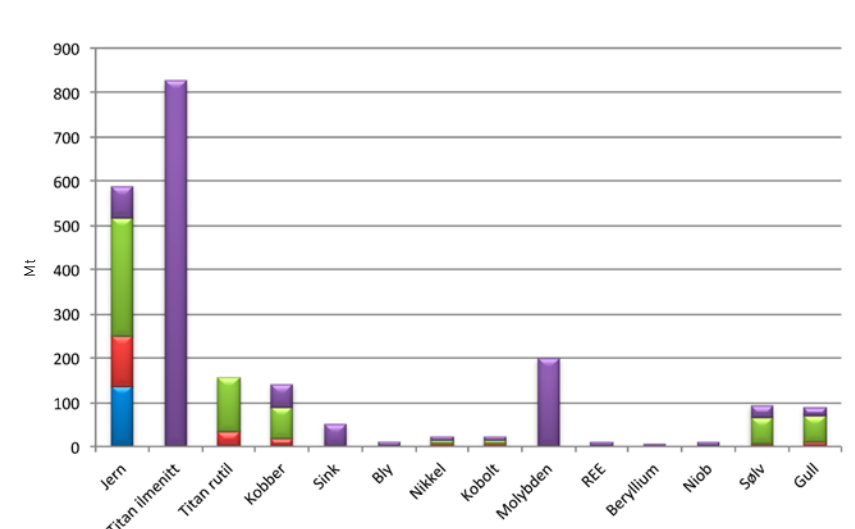


Fig 4: UNFC-kategoriene fordelt på malmtyper.

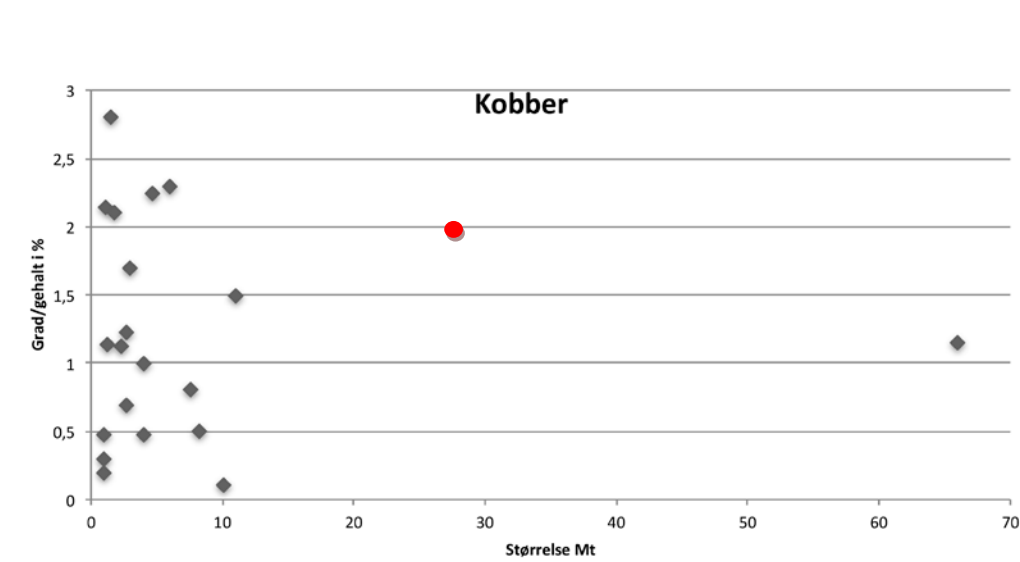


Fig 5: Tonnasje versus kobberinnhold i norske forekomster. Lengst til høyre: Nussir i Kvalsund. Rød sirkel: Løkken gruver, mesteparten utdrevet.

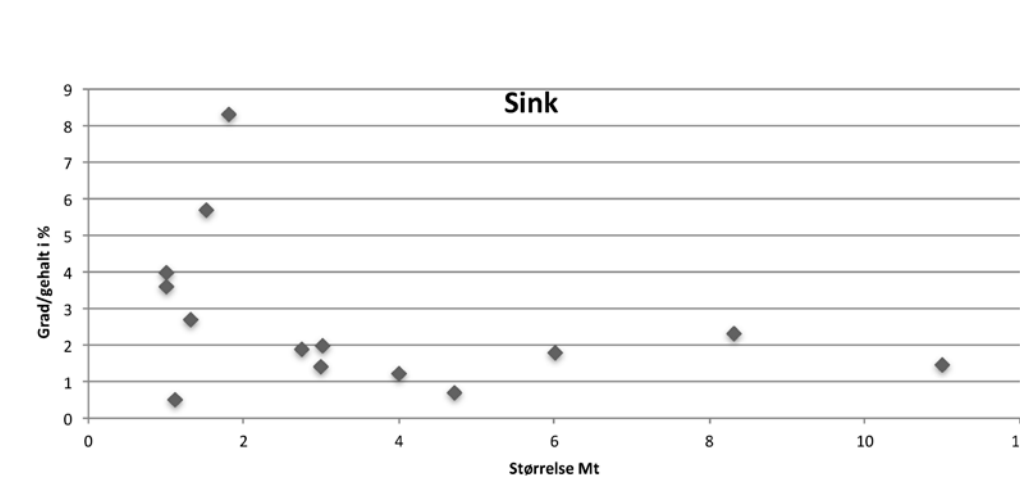


Fig 6: Tonnasje versus metallinnhold i norske sinkforekomster.

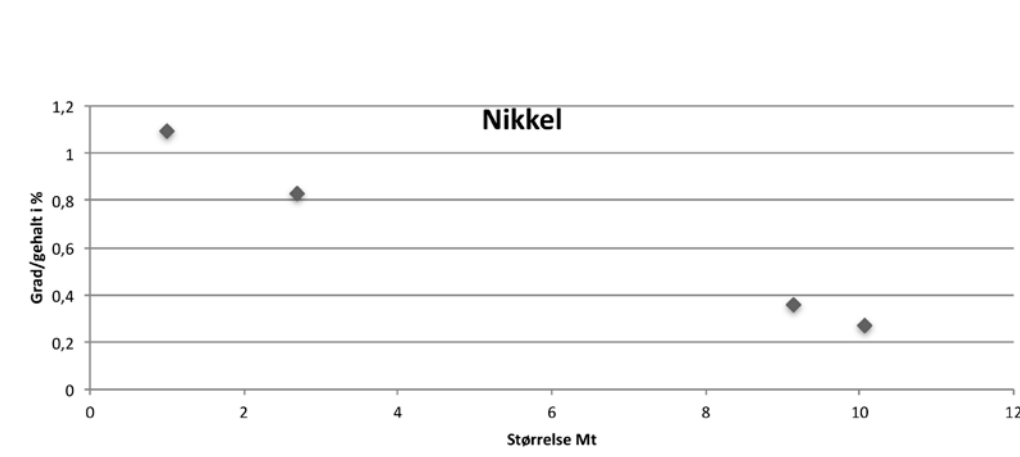


Fig 7: Tonnasje versus metallinnhold i norske nikkelforekomster.

INDUSTRIMINERALER

Gruvedrift i Norge har tradisjonelt sett vært dominert av metallproduksjon. Gjennom flere hundre år sørget bl.a. kobber-, titan, jernmalm, sink, nikkel- og koboltproduksjon for verdiskaping og arbeidsplasser gjennom både uttak og foredlende industri. Den foredlende industrien som ble bygget opp parallelt med metallgruvedriften besto primært av smelteverk og pigmentfabrikker, men også produksjon for sluttbruk har sin basis i norsk råvareproduksjon. Den nasjonale ressurstilgangen skapte en positiv ramme som etter hvert ble supplert av enkel tilgang på energi – i dag grønn energi – mens nærheten til kyst bestandig har vært et norsk industrielt konkurransefortrinn. I dag har metallgruvene ikke den betydning i norsk råvareproduksjon de hadde før i tiden, men raffineringsindustrien består, i høy grad basert på importerte metalliske råvarer.

Når en ser bort fra byggeråstoffene har industrimineralene for øyeblikket den dominerende rollen i den norske gruveindustrien. I dag anses karbonatminerale og kvarts som de viktigste norske mineralressurstyper når det tas høyde for nedstrøms videreforedlende industri.

Norge har meget store ressurser av forskjellige industrimineraler. I tillegg til de industrimineraler som produseres i dag (kalsiumkarbonat, dolomitt, kvarts/kvartsitt, grafitt, olivin, nefelin, anortositt og feltspat) har Norge et dokumentert potensial for fremtidig produksjon av fosfat (apatitt), talk, granat og flusspat. Vi ser også muligheter for aluminiumsilikater, primært kyanitt. Noen av disse har tidligere vært i produksjon. Industrimineralene genererer nedstrøms verdiskaping; Norge er bl.a. Europas største produsent av karbonatbasert filler, Norge produserer sement og magnesia, samt silisium for solceller basert på kvarts.

Det er flere store utfordringer knyttet til å anslå aggregerte ressurser for industrimineraler (se Boyd et al., (2012)) for en mer detaljert gjennomgang. I sammenligning med metaller, som for eksempel grunnstoffet kobber, er ikke et industrimineral i seg

selv en veldefinert ressurs; Industrimineraler varierer både i sammensetning og renhet, og i fysiske og morfologiske egenskaper. Det er en hel rekke av parametere bestemmer om en gitt forekomst av et industrimineral faktisk er en salgbar ressurs, og hva den er verd i et marked som hele tiden utvikles med nye sluttprodukter. Ressursen dokumenteres derfor strengt tatt først i det øyeblikket det foreligger et salgbart produkt fra en gitt forekomst. Granat er et aktuelt eksempel på dette; utviklingen av rutilforekomsten i Engebøfjellet har kommet langt og det har blitt dokumentert ressurser i bakken, ikke bare av titanmineralet rutil, men også av industrimineralet granat. Det er meget vanskelig å si noe konkret om hvor mye av granatressursen som kan produseres når uttaket skal foretas parallelt med rutil, og til hvilken pris et eller flere granatprodukter kan selges, men tonnasje er i utgangspunktet svært store.

Det er også et faktum at Norge har gigantiske ressurser av enkelte industrimineraler i en rekke forskjellige kvaliteter, som for eksempel kalsiumkarbonat – ressurser som langt overstiger det vi med noen som helst sikkerhet kan ekstrapolere behovsutvikling for, med utgangspunkt i dagens markedssituasjon.

Industrimineraler er ikke i dag statens eiendom, som tilfellet er med metallene. Staten har derfor heller ikke kontroll- og forvaltningsansvar for letevirsomhet og de prosessene som ligger til grunn for beregning av ressurser og reserver. Gruveselskaper som er i privat eierskap, eller eies av andre selskaper og ikke selv er børsregistrert, er ikke pålagt krav om standardisert reserve- og ressursdokumentasjon og det underliggende tallmaterialet er derfor ofte helt fraværende.

Forbeholdene er derfor svært store når det gjelder å anslå en norsk ressursbeholdning på industrimineraler. I likhet med Boyd et al. (2012) ser vi i fig 8 på ressurser for et begrenset produksjonsspektrum på 100 år, selv om det totale antatte ressursvolum kan overstige flere hundre års forbruk. Dette gjelder for eksempel kalsiumkarbonat. Noen industrimineraler finnes i meget store kvanta, som f.eks. granat og talk, men er ikke i regulær produksjon, og estimatene forutsetter følgende



Olivin



Akselberg kalkbrudd som drives av Brønnøy Kalk AS.
Foto Agnes Raaness

at det lykkes å utvikle prosesser og kvaliteter som er salgbare. Det samme gjelder forekomster av apatitt (fosfat) og flusspat, hvor spesielt de norske apatitressursene kan bli en viktig fremtidig kilde for råstoff til mineralgjødning. Fig 8 må derfor betraktes som et foreløpig estimat på den aggregerte verdien av de norske industrimineralforekomster som er kjent i dag, og hvor det eksisterer et minimum av tilgjengelig informasjon på kvalitet og tonnasje.

Som det ses i fig 8 er kalsiumkarbonat i form av kalkstein og marmor Norges mest verdifulle industrimineralressurs. De kjente ressursene er på mer enn 3500 Mt, og tilsvarer flere hundre års produksjon med dagens nivå. Verdien av ressursene er imidlertid sterkt avhengig av hvilken kvalitet kalksteinen eller marmoren har og dermed også hva den kan brukes til. Fremtidig markedsutvikling vil være avgjørende for omfanget på verdiskapingen basert på denne råvaretypen. Samtidig er det store muligheter for å øke de kjente norske ressursene innen stort sett alle kvalitetskategorier og bruksområder.

Tilsvarende situasjon gjelder for den andre karbonatressursen – magnesiumkarbonatet dolomitt – hvor ressursene kraftig

overstiger det som kan forventes å bli produsert i et hundreårs perspektiv, og hvor det eksisterer gode muligheter for å øke både ressursmengder og -verdi basert på nye forekomster og prosesseteknologi.

For kvarts og andre silikaråvarer er kvalitets- og verdispen- det mellom høy- og lavverdi råvare enda høyere enn for karbonater. Kvarts benyttes i en lang rekke kvalitetsvarianter til produksjon av alt fra farget flaskeglass til ferrosilisium og solcelleprodukter, og råvareverdien øker betydelig med økende kvalitet i anvendelse. Norge har svært store ressurser av enkelte kvarts- og kvartsittkvaliteter og også innen denne råvaretypen anslås det at dagens produksjon kan opprettholdes i et hundreårs perspektiv (se Boyd et al., (2012)). Både Elkem og Nordic Mining har forekomster under utvikling i henholdsvis Nasafjell og Nesodden.

Norge er verdens største produsent av olivin som primært brukes som slaggdanner under prosessering av jernmalm. Åheim, som drives av Sibelco Europe, er den største veldokumenterte norske forekomsten. Med estimerte ressurser, bare i Sunnmøre-regionen, på i størrelsesordenen 2000 Mt har Norge

Apatitt
Foto: Cecilie Bjerke



Grafitt
Foto: Cecilie Bjerke

kjente ressurser som langt overstiger det som kan forventes å bli produsert i et hundreårs perspektiv. Norge er også Europas eneste produsent av silikatmineralet nefelin og ressursene alene ved Sibelco Europas gruve på Stjernøya er større enn dagens produksjon opprettholdt de nærmeste 100 år.

Høykvalitets grafitt (flak-grafitt) utvinnes i dag fra forekomsten Trælen på Senja, som med 1,7 millioner tonn reserver i teorien kan drives på dagens nivå i mer enn 100 år. Trælen er en av meget få drivbare forekomster i Vest-Europa med grafitt av denne kvaliteten, og forekomsten er en viktig Europeisk forsyningskilde. Det er potensial for funn av flere grafittforekomster, og til dels dokumenterte ressurser, i både Troms og Nordland som gjør det sannsynlig at grafittproduksjon kan opprettholdes i overskuelig fremtid.

Norge har store ressurser av bergarten anortositt, som benyttes bl.a. til produksjon av mineralull. Forekomsten i Gudvangen i Sogn som er i produksjon i dag har ressurser for et tusenårs perspektiv med dagens aktivitet.

Norge har et stort potensial for produksjon av en rekke industrimineraler som ikke utvinnes i dag. Dette gjelder blant annet granat, apatitt, flusspat og talk, hvorav sistnevnte ble produsert fra primære ressurser i Altermark ved Mo i Rana frem til 2010. Undersøkelse av forekomster av disse industrimineralene er til dels pågående og ressursene av spesielt granat, apatitt og talk er svært store. De mulige verdiene er tilsvarende betydelige dersom kvalitet og markedsforhold ligger til rette for fremtidig drift. Frem til eventuell drift på disse industrimineralene faktisk finner sted, og frem til salg av uttatte industrimineralprodukter har blitt dokumentert, vil verdisetning være spekulativt.

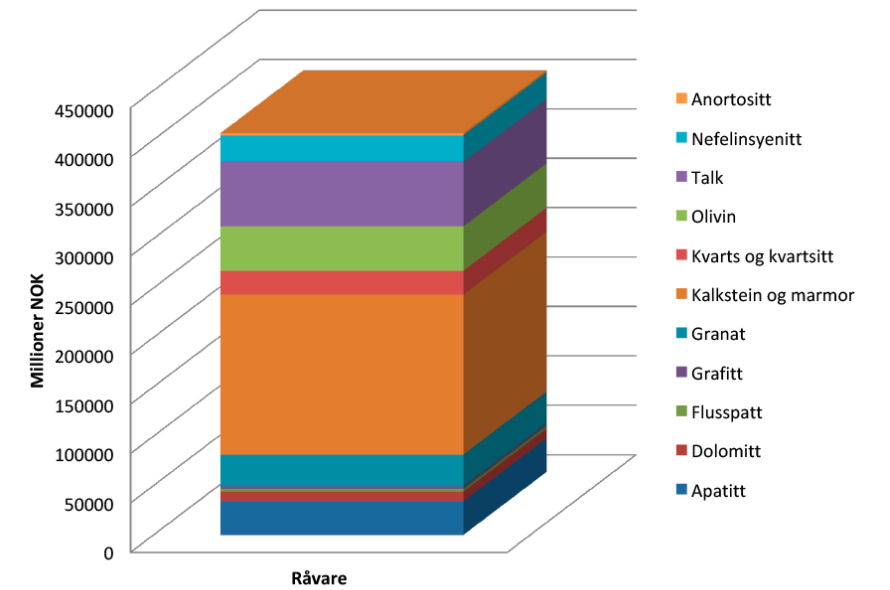


Fig 8: "in-situ" verdien av norske industrimineralforekomster. Verdien er beregnet basert på uttak i maksimum 100 år, selv om de kjente ressursene overstiger 100 års produksjon på dagens nivå. Det er store forbehold knyttet til verdisetningen på grunn av koblede markeds- og kvalitetskrav og sterk varierende kvalitet i ressursanslagene, som beskrevet i teksten. Verdisetning delvis modifisert fra Boyd et al. 2012.

Ref: Boyd, R., Gautneb, H., Ihlen, P.M., Korneliussen, A., Müller, A., Wanvik, J.E. 2012 Mineral- og metallressurser i Norge: Verdien av industrimineralforekomster av nasjonal betydning. NGU-rapport 2012.053, 37 p.

BYGGERÅSTOFFER - PUKK, SAND OG GRUS

Byggeråstoffer er den største mineralnæringen i Norge med en omsetning på omtrent 6 mrd i 2016 (Ref: Harde fakta om mineralnæringen 2016, Direktoratet for mineralforvaltning, aug 2017). Ressursene finnes både i form av fast fjell og i for eksempel løse breelvavsetninger. Byggeråstoffressurser bør ligge nært der de skal forbrukes eller nært havn for å unngå store miljøbelastninger og transportkostnader.

GRUSRESSURSER

I NGU's Grus- og pukkdatabase er det registrert 8.964 grusforekomster. For 5.251 av disse forekomster er det beregnet et anslag over *totale ressurser* på til sammen 22,9 mrd. tonn grus. Tonnasje er beregnet ved arealavgrensing kombinert med en sannsynlig mektighet for de ulike grusforekomstene. De totale ressursene er med utgangspunkt i arealavgrensing og 50% sannsynlig mektighet. Andre arealinteresser er også ofte knyttet til grusforekomstene. Dette gjør at ressursene som er tilgjengelig for uttaksvirksomhet ofte er betraktelig mindre. *Teoretisk utnyttbare ressurser* for grus er beregnet ved å trekke fra bebygd areal, redusert med ulike faktorer avhengig av mengde sandinnhold og en fast

reduksjonsfaktor ved registrering av en rekke ulike konflikter. Teoretisk utnyttbare ressurser har på landsnivå en reduksjon på ca. 50% i forhold til de totale ressursene.

I tillegg til informasjonen i grusdatabasen finnes det fylkesvise ressursregnskap, samt mineralstatistikk for perioden 2006-2015 som er benyttet for å estimere fylkesvis *praktisk utnyttbare ressurser*. Totalt i Norge er praktisk utnyttbare ressurser prognosert til 9,8 mrd. tonn (tabell 2 og fig 9). Det er tatt utgangspunkt i fylkesvis gjennomsnittspris for det som har blitt solgt i perioden 2011-2015 (Mineralstatistikken) for å beregne en verdi på de praktisk utnyttbare ressursene som til sammen beløper seg til 659 mrd. kroner. Levetiden til grusressurser på landsnivå er over 700 år, men for enkelte kommuner er grus en knapphetsressurs med kun ti års levetid. Dette gjelder blant annet for en del kommuner hvor uttaksvirksomheten er stor (tabell 1).

TABELL 1. KOMMUNER MED GRUSRESSURSER MED LEVETID MINDRE ENN 100 ÅR. (I 1000 TONN).

Kommune	Praktiske utnyttbare ressurser	Levetid
Hurum	6 431	11
Time	3 861	18
Hjelmeland	20 580	22
Trondheim	2 312	42
Forsand	46 405	56
Ørsta	20 369	71
Hof	3 823	74
Grimstad	12 368	80
Nedre Eiker	2 446	81
Etne	24 284	81
Ullensaker	74 083	82
Eidsberg	33 189	94
Norddal	15 034	95
Voss	18 528	96

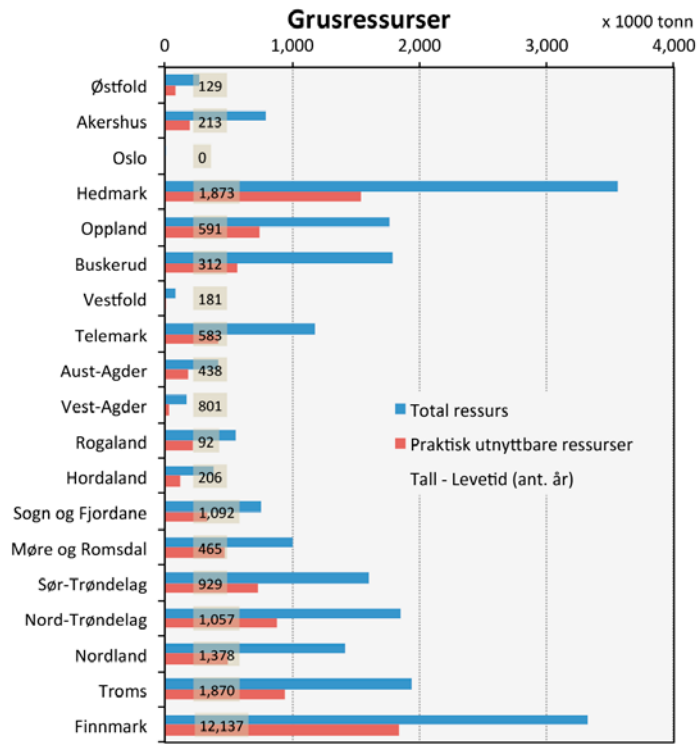


Fig 9: Fylkesvis fordeling av grusressurser i 1000 tonn.



TABELL 2. PROGNOSE FOR GRUSRESSURSER (I 1000 TONN).

Fylke	Total ressurser	Teoretisk utnyttbar ressurser	% av totalt ressurser	Praktisk utnyttbar ressurser	Verdi (mrd kr)	Levetid*
Østfold	276 938	112 570	41 %	78 358	4	129
Akershus	788 262	248 268	31 %	199 737	13	213
Oslo	1 940	1 164	60 %	0	0	0
Hedmark	3 563 098	1 612 230	45 %	1 535 064	99	1 873
Oppland	1 767 926	940 730	53 %	744 257	51	591
Buskerud	1 792 234	665 492	37 %	567 566	44	312
Vestfold	84 608	43 780	52 %	9 371	1	181
Telemark	1 180 620	548 098	46 %	414 963	29	583
Aust-Agder	424 860	205 118	48 %	185 893	10	438
Vest-Agder	177 494	68 302	38 %	35 579	2	801
Rogaland	552 634	283 830	51 %	215 974	15	92
Hordaland	385 700	164 728	43 %	117 703	9	206
Sogn og Fjordane	750 850	433 390	58 %	331 423	25	1 092
Møre og Romsdal	1 005 900	572 092	57 %	470 356	33	465
Sør-Trøndelag	1 604 632	794 130	49 %	728 983	41	929
Nord-Trøndelag	1 849 768	986 176	53 %	878 578	52	1 057
Nordland	1 412 162	693 050	49 %	499 186	38	1 378
Troms	1 935 620	982 710	51 %	948 632	60	1 870
Finnmark	3 323 396	1 853 650	56 %	1 840 541	114	12 137
Sum	22 878 642	11 209 508	49 %	9 802 163	659	706

*For beregning av praktisk utnyttbar ressurser multiplisert med fylkesvis gjennomsnittspris (kr/tonn) for perioden 2011-2015 (Mineralstatistikk). For tilsvarende periode er gjennomsnittlig årlig solgt tonnasje benyttet for å beregne levetiden av estimert av de praktisk utnyttbare ressursene.

GRUSRESSURSER I ULLENSAKER KOMMUNE

På Gardermoen i Ullensaker kommune ligger forekomster med høyverdige sand- og grusmasser til byggeformål (fig 10 og 11). Fra dette området er det store uttakene er med samlet årlig produksjon opp mot 1 mill. tonn. Vel 60% av disse massene benyttes til formål der det stilles høye kvalitetskrav som til faste dekker og betongproduksjon, 20% går til grusveger og 20% til andre lavkvalitetsformål. Ca. 50% av massene som tas ut i dette området forbrukes i Ullensaker, resten transporteres til andre kommuner i Akershus og Oslo fylke (fig 11). Uttakene på Gardermoen dekker mellom 20-30% av forbruket av grusmasser i Oslo og benyttes hovedsakelig til betongproduksjon for anvendelse i bygg- og anleggsbransjen.

Totalt er det beregnet at forekomstene på Gardermoen inneholder ressurser på ca. 65 mill. tonn. Ut fra gjennomsnittlig

årlig uttaksmengde gjennom de siste årene¹ er gjenværende levetid på ressursene ca. 70 år. Innenfor den mulig ressursen markert på figur 10 er en stor del av arealet allerede utdrevet eller båndlagt på grunn av annen næringsvirksomhet. Produ-senter som driver uttaksvirksomhet i området har oppgitt et reservegrunnlag på ca. 17 mill. tonn, dette tilsier en levetid på 20 år.

Med tanke på forsyning av det sentrale Østlandsområdet begynner grusressursene, ikke bare i Ullensaker, å ta slutt. En fornuftig forvaltning av gjenværende ressurser for å fram-tidig kunne forsyne denne regionen er derfor nødvendig. Ikke minst bør en sikre at massene benyttes til de mest høyverdige bruksformål.

¹ Mineralstatistikk 2006-2016, <http://www.ngu.no/side/mineralstatistikk>

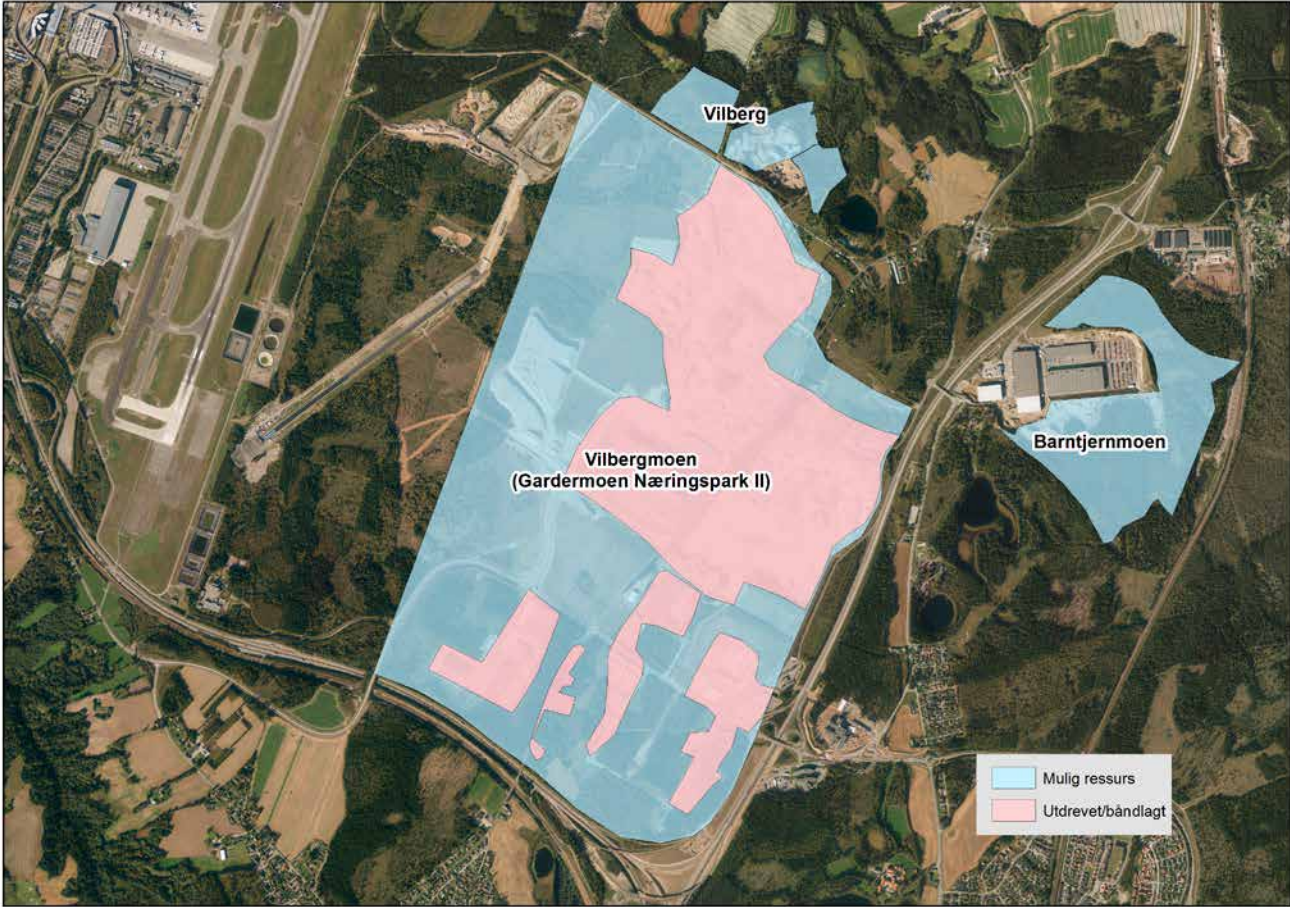


Fig 10: Areal med mulige gjenværende grusressurser på Gardermoen.

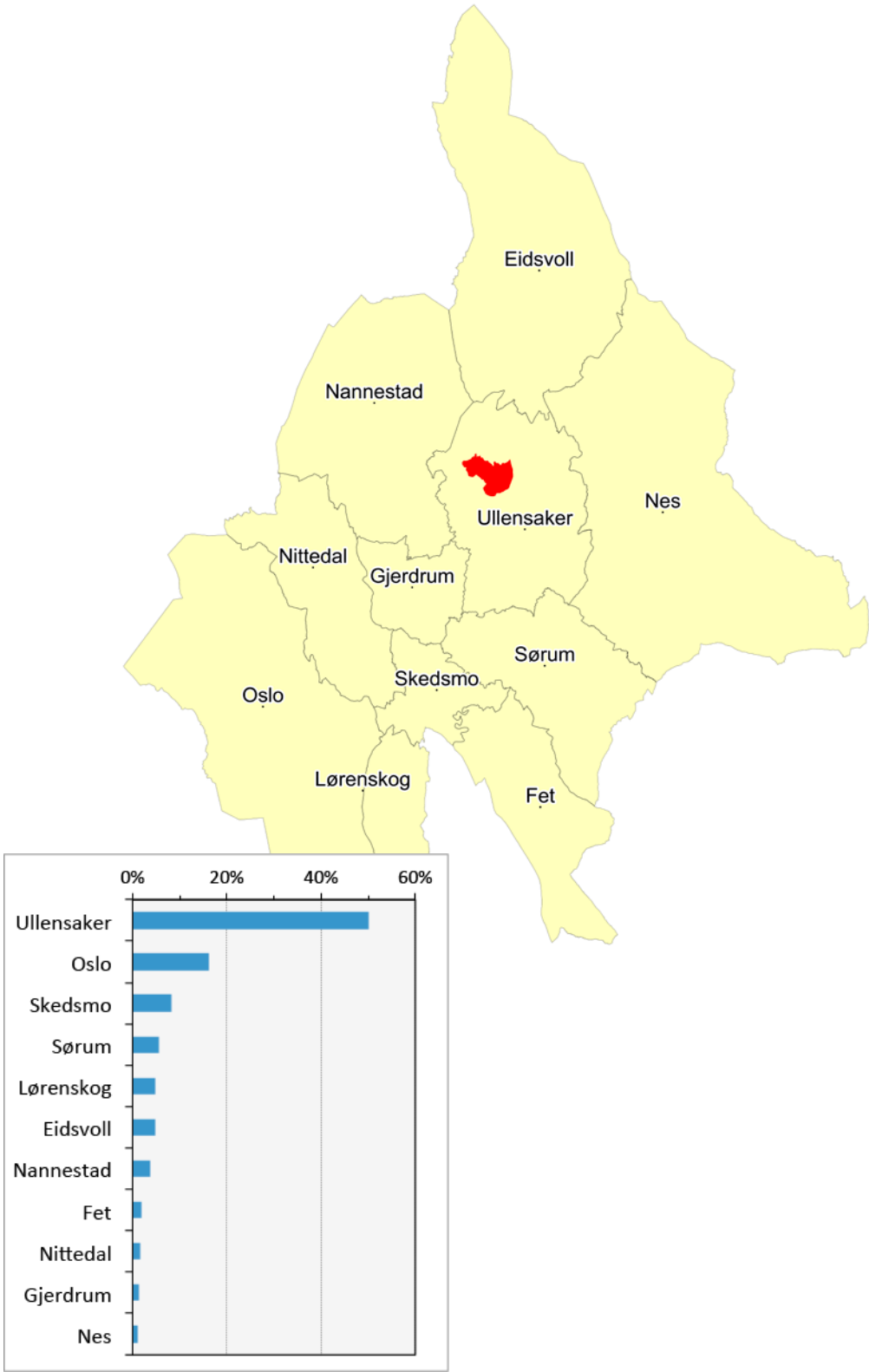


Fig 11: Leveranse av grusmasser fra Gardermoen (uttaksområder innenfor areal markert med rødt).

TABELL 3. PROGNOSE FOR PUKKRESSURSER.

Fylke	Antall forekomster m. solgt tonnasje i 2014 eller 2015	Ressurs i mill. tonn	Verdi mrd. kr	Levetid*
Østfold	25	135,8	11	54
Akershus	22	193,3	17	44
Oslo	2	19,8	2	34
Hedmark	32	153,6	11	53
Oppland	38	262,2	20	164
Buskerud	34	255,3	20	96
Vestfold	15	54,5	4	25
Telemark	30	240,4	17	142
Aust-Agder	16	48,7	4	73
Vest-Agder	18	27,2	2	29
Rogaland	41	590,1	32	32
Hordaland	24	201,9	13	56
Sogn og Fjordane	42	2 680,8	160	414
Møre og Romsdal	46	209,9	15	69
Sør-Trøndelag	45	155,2	11	43
Nord-Trøndelag	53	599,8	36	289
Nordland	53	1 332,1	99	432
Troms	14	93,5	7	119
Finnmark	11	29,3	2	73
Sum	561	7 283,4	487	118

*For beregning av verdi er de praktisk utnyttbare ressursene multiplisert med fylkesvis gjennomsnittspris (kr/tonn) for perioden 2011-2015 (Mineralstatistikk). For tilsvarende periode er gjennomsnittlig årlig solgt tonnasje benyttet for å beregne levetiden av de estimerte ressursene.

PUKKRESSURSER

For en del pukkforekomstene er ressursgrunnlaget beregnet basert på oppgitt reservegrunnlag i Mineralstatistikken 2006-2015. For de øvrige forekomstene der dette mangler, er beregningen utført ved en skjønnsmessig arealavgrensing av forekomstene kombinert med en gjennomsnittlig mektighet på 25 meter.

I tabell 3 og fig 12 er det kun tatt med forekomster med registrert solgt tonnasje fra Mineralstatistikken for 2014 eller 2015. Totalt er ressursgrunnlaget estimert til over 7,2 mrd. tonn til en verdi på 487 mrd. kroner. På landsnivå er levetiden for disse ressursene beregnet til 188 år. Landets totale ressursgrunnlag for pukk vil dog være adskillig høyere og umulig å prognosere eksakt.

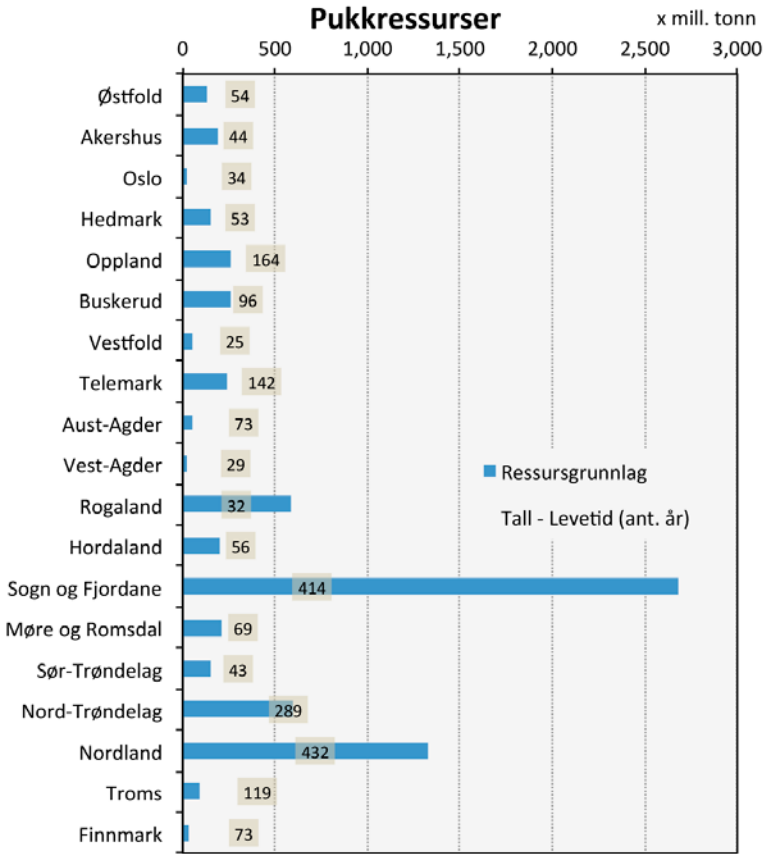


Fig 12: Fylkesvis fordeling av pukkressurser i mill tonn.



Foto: Bremanger Quarry AS

STORE KYSTNÆRE PUKKFOREKOMSTER

Norge har en lang kystlinje som er attraktiv med tanke på eksport av byggeråstoffer. Langs vestlandet er vi i tillegg begunstiget med bergarter med egenskaper som gjør at de er attraktive som byggeråstoff i Europa. Gneiser og sandsteiner med gode mekaniske egenskaper og høy slitasjemotstand eksporteres i store mengder nedover til Europa. I 2016 ble det eksportert 22.7 mill tonn byggeråstoff fra Norge til en verdi på 1,5 mrd norske kroner.

To av Norges viktigste pukkkforekomster for eksport ligger i Sogn og Fjordane. Disse forekomstene ble kartlagt av NGU på 1990-tallet, og har ressurser for flere hundreårs drift.

I Bremanger kommune finner vi en stor pukkkforekomst på en devonsk sandstein. Denne bergarten har meget gode mekaniske egenskaper og dette er egenskaper som er attraktive i land som for eksempel Nederland og Belgia. Kombinasjonen av nærhet til sjø, gunstig topografi og store volum gjør at dette er en pukkkforekomst av internasjonal betydning.

Ved Sløvåg i Gulen kommune finner vi en annen pukkkforekomst for eksport og til bruk offshore. Denne forekomsten er en gneis som også har gode mekaniske egenskaper og store volum. Forekomsten har meget fordelaktig beliggenhet nær havn.



Utskipningskai for eksport ved Seljestokken i Bremanger kommune. Foto: NGU

I 2016 BLE DET EKSPORTERT 22.7 MILL TONN
BYGGERÅSTOFF FRA NORGE TIL EN VERDI PÅ

1,5 MRD. NORSKE KRONER.

NATURSTEIN

Naturstein er en vid og komplisert gruppe av mineralske råstoffer, særlig når det gjelder beregning av ressurser. Utvinningen dreier seg om å få ut passe store blokker, mer eller mindre formatert, og med større eller mindre toleranse for homogenitet i salgbare blokker/plater.

Blokkstein (marmor, granitt, larvikitt, syenitt, trondhemitt, noen typer gneis) tas ut i firkantete blokker som bearbeides videre til plater og emner i Norge eller utlandet.

Kleberstein er også blokkstein, men bearbeides tradisjonelt til ferdige produkter i Norge av utvinner.

Ski­fer tas ut i blokker men bearbeides normalt av utvinner til plater og emner til sluttbruker.

Murestein er normalt spaltbar/knekkbar stein til tørrmuring. For det meste kvartsski­fer og gneis, men i noen tilfeller granitt og larvikitt.

Ressursberegning av natursteinsforekomster er svært spekulativt; for det første finnes det svært lite tall oppgitt fra produsent. For det andre er forekomstene meget variable i kvalitet, og det er meget følsomme marginer mellom hva som er drivverdig og hva som ikke er. Som regel foreligger ikke nok data fra undersøkelser som kan "forutse" på en god måte kvaliteten på fremtidige ressurser, eller NGU besitter ikke slike data.

I noen tilfeller har NGU kartlagt områder med viktige natursteinsressurser. I slike tilfeller har vi aggregert enkeltdata til tall for ressurser; vi opererer da med sannsynlige ressurser (forekomster der det er betydelig erfaring fra drift) og spekulative (forekomster der det er liten eller ingen erfaring fra drift). Erfaringstall er viktige for å estimere utnyttelsesgrad, det vil si hvor mye av berget i prosent som ender opp som salgbar naturstein.

I tillegg benytter vi en faktor for å anslå hvor mye av selve utbredelsen av forekomsten som faktisk er hensiktsmessig å bryte; i et veldefinert forekomstområde kan det være 50% (faktor 0,5) mens i et stort "jomfruelig" område har vi anslått ned mot 10% (faktor 0,1). Vi har også basert oss på en "flat" driftsmessig dybde på 25 meter i de tilfeller vi bruker arealer på overflaten som grunnlag. I flere forekomster er dette selvsagt for lite.

I en del tilfeller (særlig murestein og skifer) har vi for lite kartlegging i nyere tid for å anslå volum. Da har vi tatt utgangspunkt i en aggregering i år fremover basert på dagens produksjon, for enkelhets skyld enten 50 eller 100 år ut ifra generell kunnskap om forekomsttype og område.

For beregninger av in situ-verdier har vi tatt utgangspunkt i nettovolum (trukket fra skrotprosent og ikke-drivbart areal) og multiplisert med dagens verdi, eventuelt 50 eller hundre års aggregering av dagens verdi. Dette er selvsagt svært spekulativt, og må i første rekke brukes for å skjelne mellom store og små fremtidige forekomstområder.

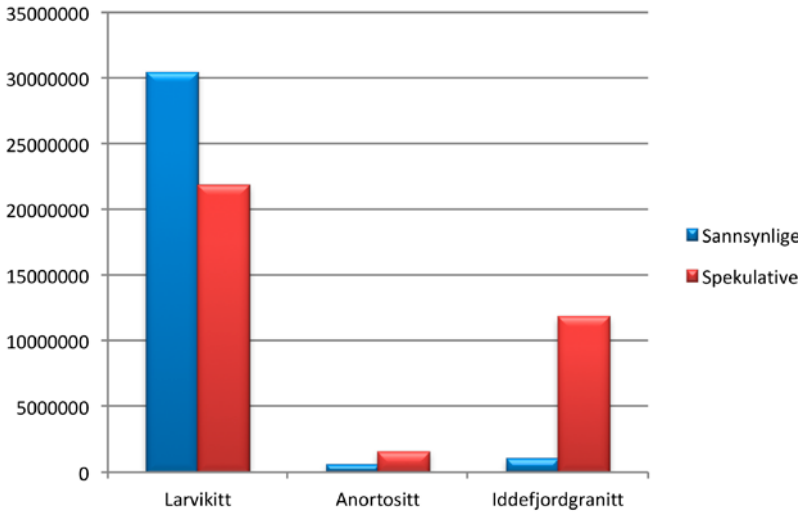


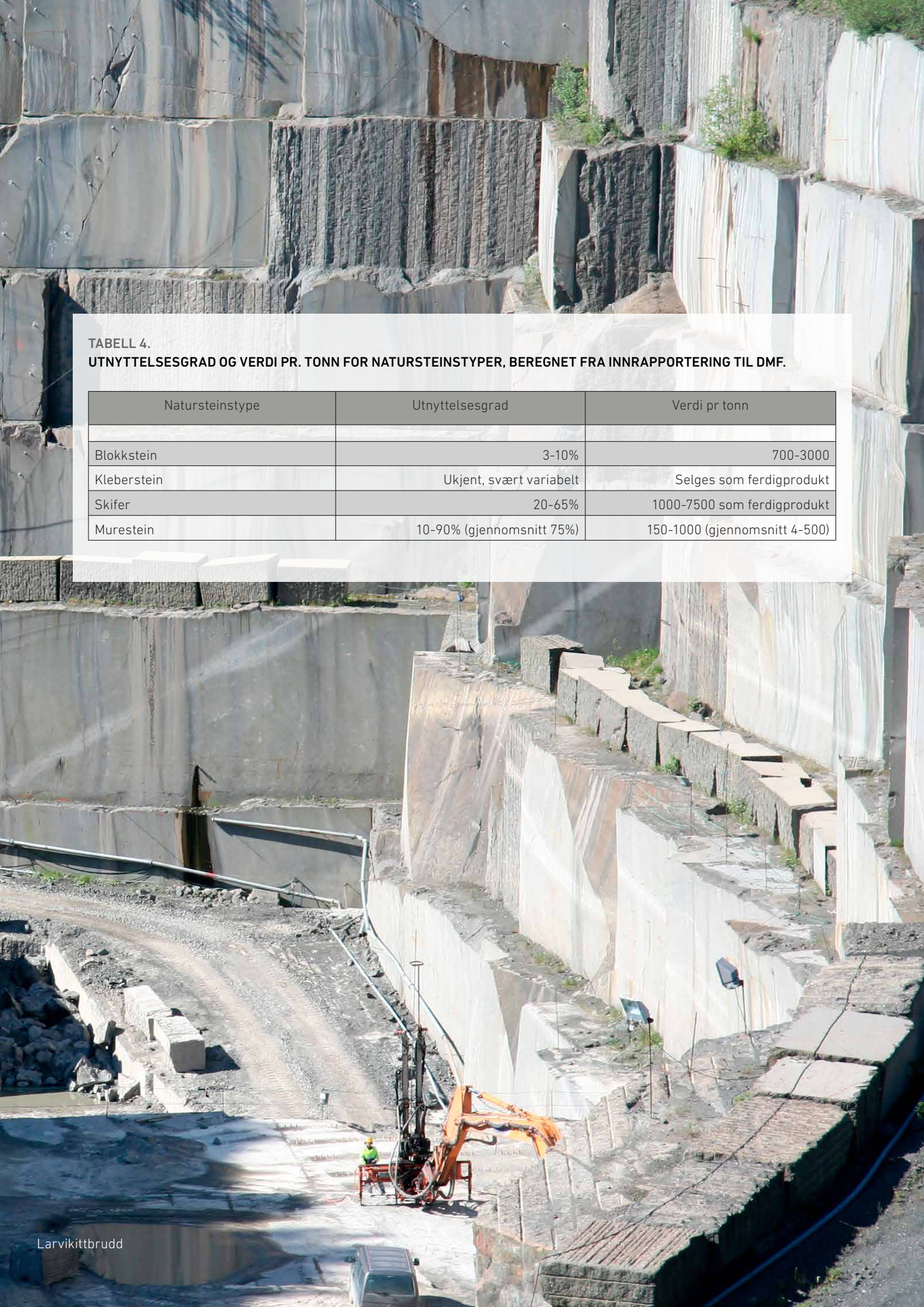
Fig 13: Sannsynlige og spekulative ressurser for larvikitt, anortositt og iddefjordgranitt (tonn, netto utnyttbart til blokkstein)

BLOKKSTEIN

Ut i fra kartleggingsprosjekter har vi beregnet ressurser for enkelte viktige typer: larvikitt, Iddefjordsgranitt og anortositt (fig 13). Fra diagrammet under ser vi at mens larvikitt har store sannsynlige ressurser og mindre spekulative, er det motsatt for de to andre områdene. Dette kommenterer vi under for hver type råstoff.

TABELL 4. UTNYTTELSESGRAD OG VERDI PR. TONN FOR NATURSTEINTYPER, BEREGNET FRA INNRAPPORTERING TIL DMF.

Natursteintype	Utnyttelsesgrad	Verdi pr tonn
Blokkstein	3-10%	700-3000
Kleberstein	Ukjent, svært variabelt	Selges som ferdigprodukt
Ski­fer	20-65%	1000-7500 som ferdigprodukt
Murestein	10-90% (gjennomsnitt 75%)	150-1000 (gjennomsnitt 4-500)



Larvikittbrudd



Utvinning av larvikitt er vår største natursteinsproduksjon, og det er også den type naturstein i Norge som internasjonalt har størst nedslagsfelt. Diagrammet (fig 14) under viser forskjellige typer av larvikitt og de ressurser som er beregnet; en bestemt type kan godt drives i flere steinbrudd.

Tvedalentyper har de største ressursene, og vi kan se for oss driftsperspektiv et par hundre år. I andre enden av skalaen er mørk larvikitt (Klåstad og Liafjellet samt områder med mer usikre forekomster). Her ser vi for oss en mer begrenset tidsperiode (opp mot 50 år) i sannsynlige ressurser, men det finnes også ganske stort potensial i berget mellom Klåstad og Sandefjord. Siden mørk larvikitt er en av våre viktigste natursteintyper gjennom tidene, bør det være en viktig oppgave å avklare dette potensialet. Bergantype er en helt spesiell mørk larvikitt, som er benyttet i veldig stor grad innenlands, hovedsakelig til uteanlegg, gulv og monumenter. Produksjonen er her nylig nedlagt. Det er følgelig et betimelig spørsmål om forekomsten bør ivaretas for fremtidig supplering og restaurering.

Anortositt utvinnes i to brudd i Rogaland (Eigersund og Hå kommuner). Produksjonen er relativt ny, regulær blokkproduksjon har foregått siden 1995. I likhet med larvikitt blir denne bergarten i stor grad eksportert i form av store blokker. Sannsynlige ressurser opptrer i to forekomster som i dag utvinnes. I tillegg finnes 6 påviste forekomster som ikke er forsøkt drevet. De sannsynlige ressursene gir en tidshorisont på 40-60 år, mens en eventuell fremtidig utnyttelse av spekulative ressurser kan firedoble dette.

Mens larvikittressursene er et "modent" ressursområde (stort potensial i forekomster med drift i dag), anortositte et "umodent" (med potensial for vekst i nye ressurser) er Iddefjordgranitt et råstoffområde som har en svært omfattende driftshistorie men kun en liten drift som foregår i dag.

Iddefjordgranitten er en av våre mest benyttede natursteiner i bygg og uteanlegg gjennom tidene, og har hatt en vesentlig rolle i norsk arkitektur og byggeskikk. Granitten har også unike kvaliteter: billig å produsere, svært god brukskvalitet og gir meget store blokker. Iddefjordgranitten vil score høyt internasjonalt på alle disse områdene. Hvis slike kvaliteter verdsettes mer i fremtiden enn i dag, vil det være stort potensial for mer drift i området.

I dag er det kun en av de minste forekomstene som drives (Skriverøya). Vi har foretatt en beregning av noen av de andre forekomstene i tillegg (de antatt beste). Det gir samlet et stort potensial, men med en usikker fremtidig markedsutsikt.

Den rødlig drammensgranitten har hatt stor betydning for bygg og anlegg i særlig det sentrale Østlandsområdet. I dag er det kun mindre produksjon i en forekomst ved Ovnerud i Røyken. Mange av de gamle bruddområdene er bygget ned eller kun forlatt. Det finnes også nye prospekter i Hurum. I likhet med Iddefjordgranitt savnes en strategi for hvordan Drammengranitt skal ivaretas for fremtiden. Per i dag har ikke NGU nok data til å utføre en ressursanalyse.

Grorudsyenitten er Oslos viktige bygningsstein, i dag kun drift ved ett brudd. Den er også betydelig benyttet i resten av landet. Det er mange forekomster og gamle brudd ved Grorud og rundt Sognsvann, de fleste i områder som grunnet vern eller bebyggelse ikke er aktuelle for drift. NGU har for lite informasjon til å foreta en ressursberegning for syenitt.

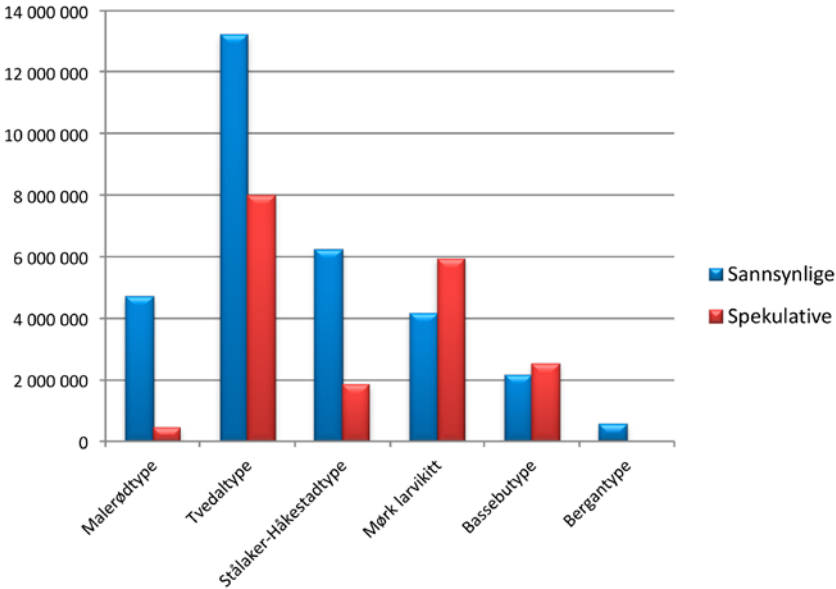


Fig 14: Sannsynlige og spekulative Larvikittressurser (tonn, netto, utnyttbart til blokkstein).

Brytning og bruk av hvit trondhemitt har sterke tradisjoner i Norge siden byggingen av Trondheimsbanen. Denne granittiske bergarten opptrer i ganske små forekomster, og riktig stordrift har aldri vært aktuelt. I dag tas ut trondhemitt ved Folstad på Støren og i Berkåk. Det finnes et mulig ressurspotensial i nedlagte bruddområder i Tolga og Innerdalen ved Oppdal. Det finnes også noen forekomster som ikke har blitt skikkelig undersøkt. NGU har for lite informasjon til å foreta en ressursberegning for trondhemitt.

Utvinning av marmor har en lang og rik historie i Norge, helt fra middelalderen. Mange av de gamle marmorbruddene er nedlagt eller forlatt, andre har blitt utviklet til utnyttning av marmor til andre formål; kalk til sement, mørtel og fyllstoff til f.eks. papir. Ett marmorbrudd drives i dag i Fauske. Her finnes både fargebåndet, grå og hvit marmor. Manglende utvikling av norske marmorforekomster har i de siste tiårene i stor grad skyltes sterk priskonkurranse på det internasjonale markedet. I den senere tid har referanser, særlig fra Gardermoen,

imidlertid brakt fram et nytt argument, kvalitet i bruk. Det er mulig dette kan spille en større rolle for utvikling av norske marmorforekomster i fremtiden. NGU har ikke foretatt ressursberegninger for marmor i Norge, siden dette ville vært svært spekulativt; for eksempel er ressurser av grå marmor svært store, men med mindre markedet i større grad styres av kvalitetsaspekter er ikke disse lønnsomme.

Klebersteinsressurser i Norge har vært utnyttet stort sett uavbrutt siden steinalderen. 2016 var det første året det ikke ble utvunnet kleberstein i Norge. Dette skyldes i første rekke mangel på lett tilgjengelige ressurser av god nok kvalitet. Denne mangelen har også konsekvenser for restaureringsaktiviteter på flere middelalderbygninger, i første rekke Nidarosdomen. Det finnes store ressurser av kleberstein i Tysfjord i Nordland. Hvis bruttoressurser på 50 000 kubikkmeter er et mål på absolutt minimum for å vurdere drift i en forekomst, finnes det 21 mulige forekomster i dette området alene. Basert på en gjennomsnittlig driftsdybde på 25 meter utgjør det samlede potensialet i området nærmere 52 millioner tonn brutto ressurser (fig 15). Forekomstene ligger imidlertid langt fra eksisterende infrastruktur og det vil følgelig kreve store investeringer å forløse dette potensialet.

SKIFER

Norge er fra geologiens side meget godt utrustet med skiferforekomster. Derfor har disse også vært viktige i lang tid for næringsvirksomhet og byggeskikk. I dag utvinnes skifer i stor skala i tre viktige forekomstområder: Alta, Oppdal og Otta. I tillegg drives skifer (gjærne i kombinasjon med murestein) i et stort antall småskala virksomheter rundt om i landet. NGU har ikke nok informasjon til å kunne foreta en god ressursberegning; dette er informasjon som den enkelte virksomhet besitter, og som i liten grad rapporteres. Fremtidens ressursituasjon er totalt sett gunstig, men vil også avhenge av fremtidig teknologi og lønnsomhet ved å produsere høykvalitetsskifer på stadig større dyp under overflaten.

MURESTEIN

Murestein er i første rekke stein som naturlig sprekker opp i firkantete blokker egnet for tørrmur. De siste 20 årene har det vokst frem et betydelig marked og påfølgende produksjon av

dette, de fleste fra små produsenter som betjener et lokalt eller regionalt marked. Mange av disse produsentene utnytter gamle skiferbrudd, andre tar vrakstein fra eksisterende blokksteinproduksjon. NGU har lite informasjon om ressursgrunnlaget for de mange små og mellomstore produsenter. Murestein som ressurs er imidlertid praktisk talt utømmelig i Norge, det finnes svært store ressursområder i mange deler av landet, rikelig til å betjene et fremtidig marked.

ANDRE RESSURSER

I tillegg til ressurstypene nevnt overfor, finnes det flere mindre produsenter av høykvalitets naturstein; kvartsitt og gneis i Finnmark, granitt i Beiarn, konglomerat og breksje i Sogn og Fjordane, for å nevne noen. Det finnes også ressurser som i dag ikke utnyttes, men som kan ha fremtidig verdi.

EN KOMMENTAR OM HISTORISK NATURSTEIN

En stor andel av vår arkitektoniske kulturarv er helt eller delvis bygget av naturstein, de langt fleste i materialer som er lite eller ikke tilgjengelig kommersielt i dag. En økende andel av de ressursene som er benyttet er i ferd med å bli utilgjengelig for fremtiden gjennom regulering, utbygging eller direkte fjerning. I dag er dette et akutt problem knyttet til middelalderens klebersteinsbygg. Vi ser også en ganske akutt situasjon i forhold til lokal takskifer i Norge, der lokale skiferressurser skiftes ut i stor takt med importerte eller helt andre materialer. Dette vil få innvirkning på kulturlandskapet vårt. I en forholdsvis nær fremtid vil problemet i tillegg omfatte et meget stort antall vernete bygg rundt om i Norge der vi ser begynnende restaureringsbehov. Vi risikerer at mange slike ressurser blir utilgjengelig for fremtidig vedlikehold og restaurering av vår kulturarv.

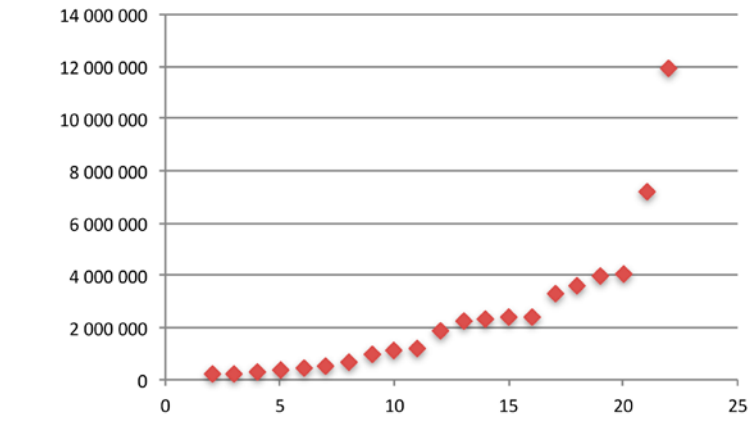


Fig 15: Klebersteinsforekomster i Tysfjord og deres estimerte brutto ressurser i tonn.

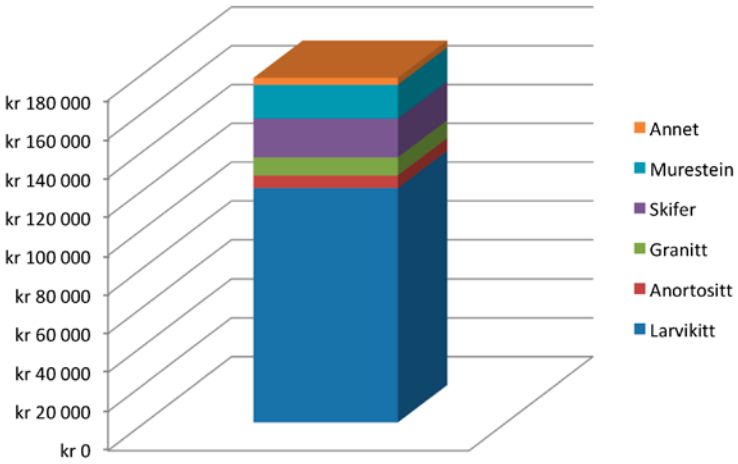


Fig 16: Potensielle ressursverdier i bakken basert på priser i dagens marked (mill.kroner). Larvikitt, anortositt og granitt er vurdert ut i fra kartlegging. Skifer og murestein er vurdert ut i fra dagens driftsnivå i et hundreårs perspektiv. "Annet" (inklusive kleberstein, marmor og kvartsitt) er vurdert fra en kombinasjon av kartlegging og ekstrapolerte data.

MINERALFOREKOMSTER AV NASJONAL BETYDNING

Utnyttelse av mineralressurser er viktig for samfunnets utvikling. De siste årene har betydningen av å ivareta mineralressurser i arealforvaltning blitt understreket både nasjonalt og internasjonalt i en rekke initiativ, hvorav EUs råvareinitiativ er det mest vesentlige.

Et viktig tiltak er å implementere bedre kriterier for synliggjøring av særlig verdifulle forekomster. Det er hensiktsmessig å tilordne kriteriene etter begreper i Plan- og Bygningsloven, nemlig en sortering etter nasjonal, regional og lokal betydning. Den forrige regjeringens Strategi for Mineralnæringen ga NGU i oppgave å utarbeide kriterier for nasjonal og regional betydning innen utgangen av 2013. I 2011 ble veileder T-1497 til Plan- og bygningsloven, med tittel: Nasjonale forventinger til regional og kommunal planlegging, vedtatt. Her heter det blant annet: "„Regjeringen forventer at planleggingen synliggjør

mineralressurser av nasjonal og regional betydning slik at disse kan ivaretas på en måte som ikke er til hinder for fremtidig verdiskapning...".

Det er av stor viktighet at også forekomster som ikke er i drift i dag, men som har et sannsynliggjort potensial for drift i fremtiden innenfor et 50-års perspektiv blir tatt hensyn til.

Med mineralforekomster menes forekomster av metaller (jfr. definisjon av Statens mineraler), industrimineraler, byggeråstoffer, hvori opptatt naturstein, grus og pukk (jfr. definisjon av Grunneiers mineraler).

Forekomster av nasjonal betydning oppfyller ett eller flere av følgende krav:

1. Mineralforekomster som har et bekreftet eller sannsynlig, betydelig fremtidig verdiskapingspotensial

- herunder forekomster med anslått in situ-verdi på mer enn 1000 millioner kroner

- herunder forekomster av byggeråstoffer med anslått potensial for produksjon over 100 000 tonn pr. år
2. Mineralforekomster som har unike kvaliteter som gjør dem særlig egnet til foredlende industri

- herunder industrimineraler av særlig høy kvalitet
3. Mineralforekomster som har unike kvaliteter som byggeråstoff

- herunder pukk- og grusforekomster med unike mekaniske egenskaper

- herunder natursteinsforekomster med unike egenskaper og markedsverdi
4. Forekomster av strategisk viktige eller "kritisk" råstoff

- herunder forekomster av mineraler på EU liste over kritiske råstoffer som utnyttes eller har potensial for framtidig utnyttelse

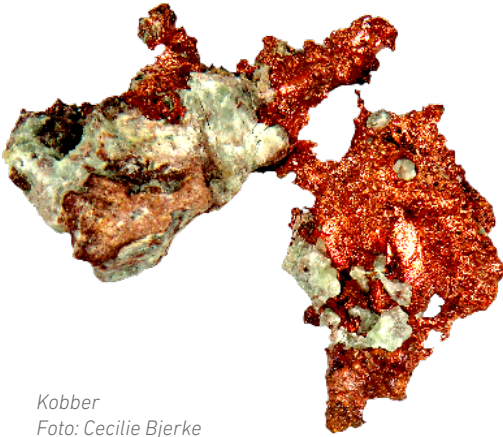
- herunder andre forekomster av metaller og industrimineraler som har sannsynlig strategisk betydning, og som utnyttes eller har potensial for framtidig utnyttelse
5. Mineralforekomster som er særlig viktig for Norges nasjonale infrastruktur

- herunder grus- og pukkforekomster som er viktig for forsyninger til større befolkningssentra i Norge

- herunder natursteinsforekomster som har særlig betydning i norsk byggeskikk og arv

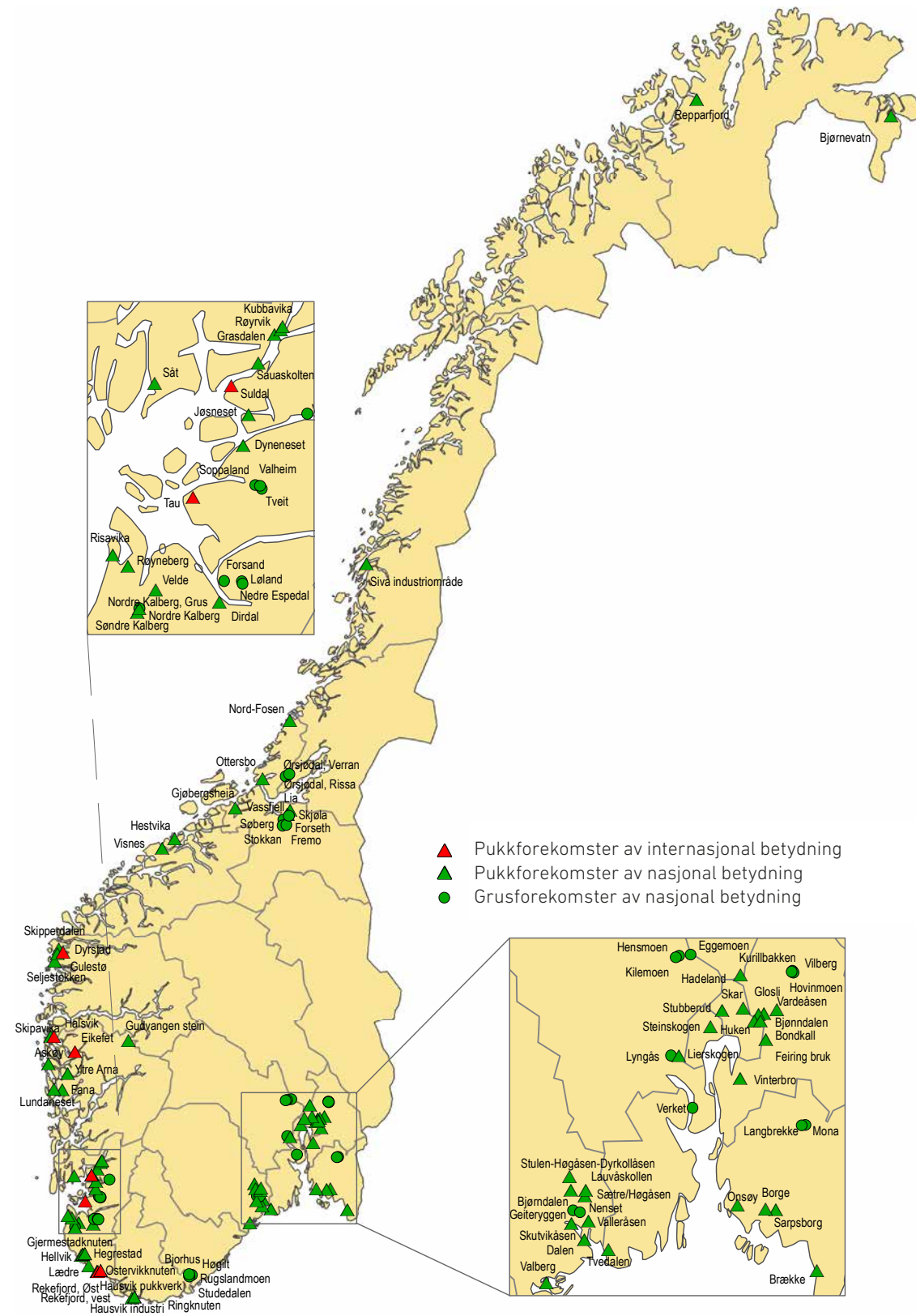
I en del tilfeller besitter ikke NGU tilstrekkelig informasjon til å foreta denne vurderingen. Derfor har vi tatt med "særlig viktige

BEGREPER	
"Reserve"	dokumentert volum av utvinnbar og økonomisk drivverdig mineral, fastsatt til internasjonale standarder.
"Ressurs"	dokumentert og/eller antatt volum av mineral, i henhold til internasjonale standarder eller skjønn, i tilfelle lite data er tilgjengelig.
"In-situ verdi" "Value at source"	bruttoverdi av ressurs/reserve av mineralforekomst, basert på gjennomsnittlige priser over en periode eller priser pr en bestemt dato. Representerer potensiell verdi i bakken, før eventuelle utvinningskostnader er trukket fra. In-situ verdi gir følgelig ikke et mål på økonomisk drivbarhet.
"Forekomst"	et arealfestet område (polygon) som omkranser en dokumentert (målt) reserve/ressurs eller antatt ressurs. For forekomster under bakken vil arealet definere projeksjon til overflaten.
"Prospekt"	at arealfestet område (polygon) som omkranser et objekt som har dokumentert potensial for funn av mineraler. Det kan dreie seg om lovende analyser av borkjerner og andre prøver, geofysiske anomalier og lignende
"Mineralprovins"	et eller flere arealfestete områder (polygoner) der det finnes forhøyete muligheter for funn av mineralforekomster. En provins kan betraktes som et "aktsomhetsområde" der NGU vil anbefale at det innhentes en vurdering fra faginstanser om muligheter for funn av mineralforekomster før annen arealbruk godkjennes.
"Registrering"	et punkt der det er observert og/eller analysert forhøyete verdier av utvinnbare mineraler.



Kobber
Foto: Cecilie Bjerke

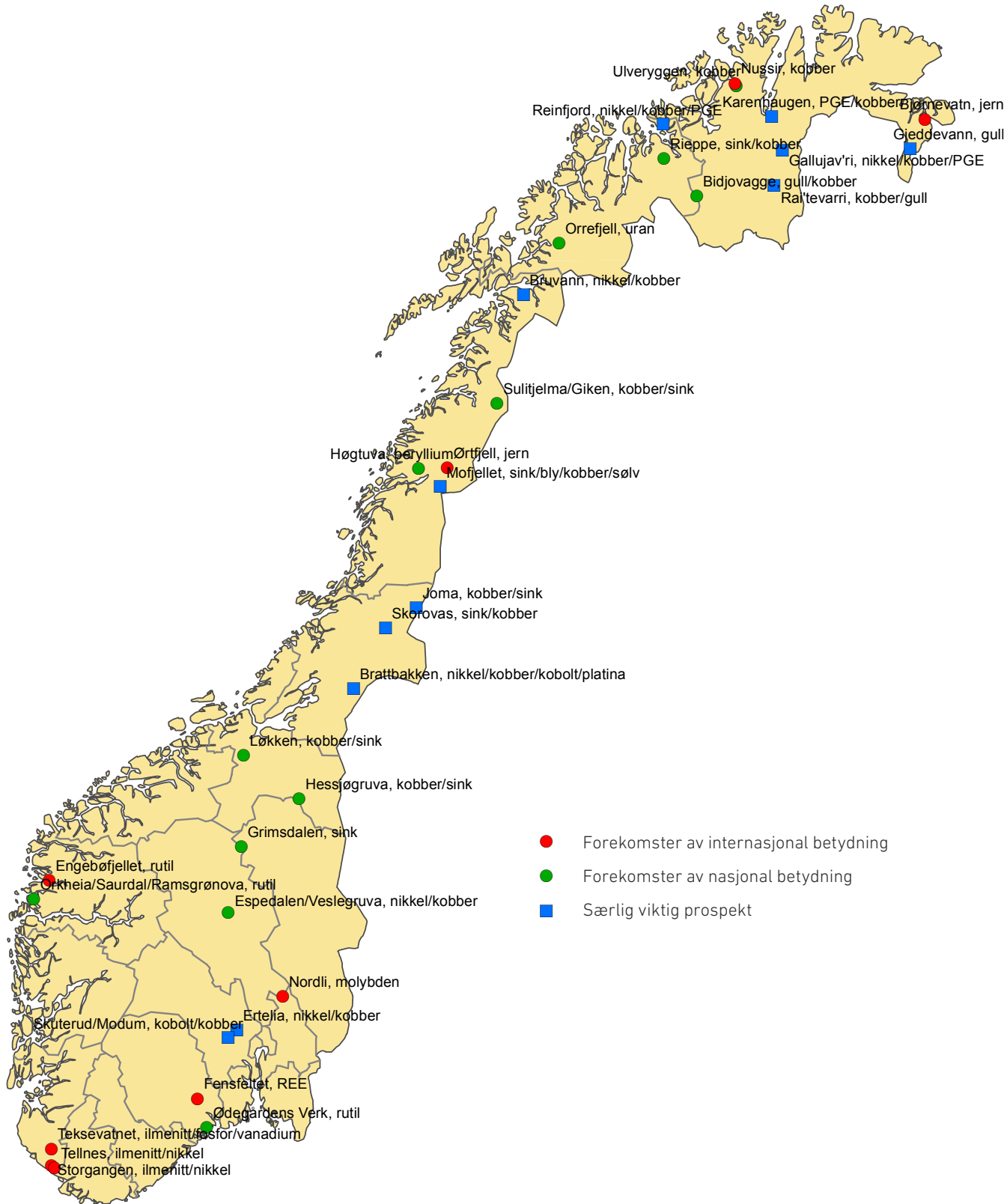
PUKK OG GRUS



INDUSTRIEMINERALER

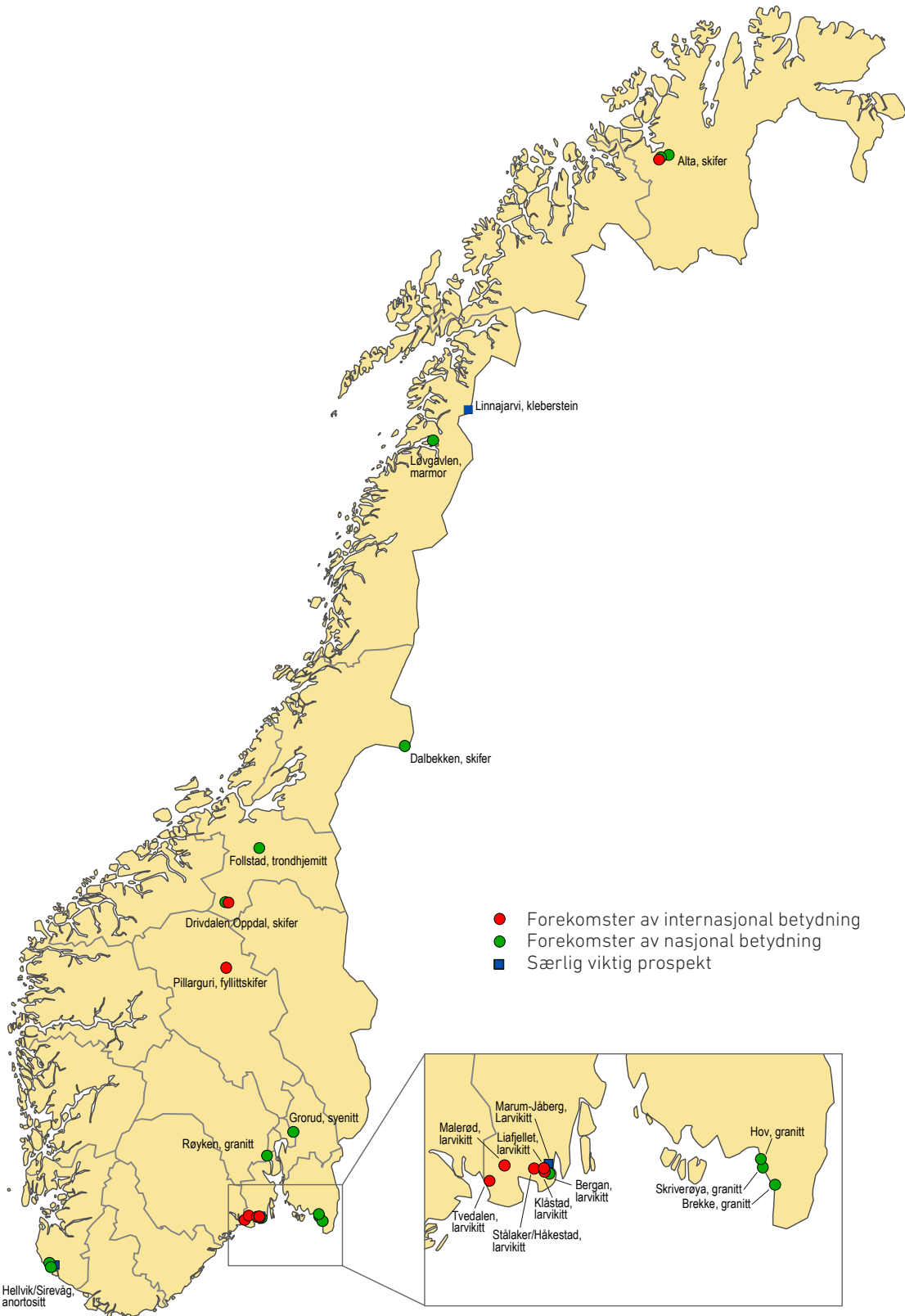


METALLER



- Forekomster av internasjonal betydning
- Forekomster av nasjonal betydning
- Særlig viktig prospekt

NATURSTEIN



- Forekomster av internasjonal betydning
- Forekomster av nasjonal betydning
- Særlig viktig prospekt



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

Leiv Eriksons vei 39
Postboks 6315 Torgarden
7491 Trondheim

Telefon: 73 90 40 00
Telefax: 73 92 16 20

E-post: ngu@ngu.no
www.ngu.no