

NGU Rapport 95.128

Mineralressurser på Statskogs eiendommer i  
Nord-Trøndelag

Rapport nr.: 95.128		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag			
Forfatter: Henri Barkey, Rolv Dahl, Oddvar Furuhaug, Tom Heldal, Per Ryghaug, Knut Wolden		Oppdragsgiver: Statskog	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 103	Pris: 225,-
Feltarbeid utført:		Kartbilag:	
Rapportdato: 01.11.95	Prosjektnr.: 67.2509.48	Ansvarlig: <i>Henri Barkey</i>	
Sammendrag:			
<p>Rapporten er en del av et samarbeid mellom Statskog og NGU. Målsettingen med samarbeidet er å skaffe Statskog verktøy for å presentere og vurdere forekomster av mineralske ressurser som finnes på Statskogs eiendommer.</p> <p>I rapporten gis det en oversikt over aktuelle mineralske ressurser som utvinnes og/eller foredles her i landet. Foruten en kort geologisk forklaring, beskriver oversikten hva disse ressursene kan brukes til, krav til produktene ved ulike typer bruk og en vurdering av markedet for produkter av disse råstoffene. Oversikten omfatter industrimineraler, naturstein og byggeråstoffer.</p> <p>Rapporten beskriver kortfattet NGUs mineraldatabasesystem. NGU har også utarbeidet et grafisk presentasjonssystem ved GIS-verktøyet ArcView2 som opererer interaktivt med databasene. Databasetilpasninger til GIS beskrives i rapporten. Ettersom Statskog ønsker å anvende dataene ved hjelp av et annet GIS (WinMapSQL), har det hatt liten hensikt å gå i detalj på å belyse funksjonalitet og mulighetene med ArcView som saksbehandlingsverktøy. Kartdatabasene er derfor i stedet konvertert til SOSI-format før forsendelse slik at de kan importeres i WinMapSQL.</p> <p>Rapporten gir også en oversikt over og beskrivelse av aktuelle forekomster av industrimineraler, naturstein og byggeråstoffer på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke.</p>			
Emneord: Mineralressurser	industrimineraler	byggeråstoffer	
naturstein	ressursundersøkelse	GIS	

# INNHold

<b>1.0 MÅLSETNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2.0 INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>3.0 MINERALRESSURSBESKRIVELSER</b> .....	<b>8</b>
3.1 INDUSTRIMINERALER.....	8
3.1.1 <i>Industriminerale som produseres i Norge</i> .....	10
3.1.2 <i>Andre industriminerale</i> .....	24
3.2 NATURSTEIN.....	31
3.2.1 <i>Innledning</i> .....	31
3.2.2 <i>Massivstein, bergartskarakteristika og markedet</i> .....	32
3.2.3 <i>Skifer, bergartskarakteristika og markedet</i> .....	35
3.3 BYGGERÅSTOFFER .....	38
3.3.1 <i>Innledning</i> .....	38
3.3.2 <i>Knuste bergarter (pukk)</i> .....	39
3.3.3 <i>Grus og sand</i> .....	41
3.3.4 <i>Leire</i> .....	43
<b>4.0 NGUS DATABASER FOR MINERALFOREKOMSTER</b> .....	<b>44</b>
4.1 MALM-, INDUSTRIMINERAL- OG NATURSTEINSREGISTRENE.....	44
4.2 GRUS- OG PUKKREGISTERET .....	44
4.3 DATABASETILPASNINGER TIL GEOGRAFISK INFORMASJONSSYSTEM (GIS).....	45
4.4 NGUS REFERANSEARKIV .....	58
<b>5.0 FOREKOMSTER REGISTRERT I NORD-TRØNDELAG (STATSKOG)</b> .....	<b>59</b>
5.1 INDUSTRIMINERALFOREKOMSTER .....	59
5.2 NATURSTEIN .....	61
5.3 BYGGERÅSTOFFER.....	62
5.3.1 <i>Innledning</i> .....	62
5.3.2 <i>Forekomstbeskrivelser</i> .....	62
<b>6.0 REFERANSER</b> .....	<b>73</b>
6.1 RELEVANT STØTTELITTERATUR .....	73
6.2 RELEVANTE RAPPORTER FRA NGUS ARKIV .....	74

## FIGURER

Figur 1:	De viktigste mineralske råstoffer produsert på land i Norge .....	7
Figur 2:	Eksportverdi for mineralråstoffer (ikke kull, olje og gass) .....	9
Figur 3a:	Forbruk av sand, grus og pukk i Norge 93/94 .....	38
Figur 3:	Registrerte pukkeforekomster .....	40
Figur 4:	Registrerte sand- og grusforekomster .....	42
Figur 5:	Produksjon av den digitale informasjonen .....	46
Figur 6:	Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke .....	51
Figur 7:	Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke - sand og grus ....	52
Figur 8:	Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke-pukkeforekomster	53
Figur 9:	Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke - utsnitt fra Namdalseid kommune .....	54
Figur 10:	Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke - naturstein og industrimineraler .....	55
Figur 11:	Eksempel på kart over sand- og grusforekomster vurdert til veg .....	56
Figur 12:	Eksempel på kart over sand- og grusforekomster vurdert til betong .....	57

## TABELLER

TABELL 1: DE VIKTIGSTE KARBONATMINERALER I NORGE .....	10
TABELL 2: KRAV TIL KJEMISK SAMMENSETNING (I%) OG HVITHET (% REFLEKTIVITET) FOR NOEN TYPER $\text{CaCO}_3$ -BASERTE FYLLSTOFF .....	11
TABELL 3: KRAV TIL FORMALINGSGRAD FOR NOEN TYPER FYLLSTOFFANVENDELSER .....	11
TABELL 4: KALKRÅSTOFFKRAV FOR FORSKJELLIGE GLASSANVENDELSER .....	12
TABELL 5: TITANMINERALENES EGENSKAPER .....	13
TABELL 6: HOVED-KJEMISK SAMMENSETNING AV NOEN KOMMERSIELLE TI-MINERALKONSENTRATER..	14
TABELL 7: EGENSKAPER HOS KVARTS .....	15
TABELL 8: SPESIFIKASJONER FOR KVARTSRÅSTOFF FOR ULIKT BRUK .....	16
TABELL 9: FELTSPATENES HOVEDGRUPPER .....	17
TABELL 10: PRODUKTKRAV FOR FELTSPAT .....	18
TABELL 11: KJEMISK SAMMENSETNING AV FORSKJELLIGE GLASS/KERAMIKKRÅSTOFFER .....	19
TABELL 12: EGENSKAPER HOS OLIVIN .....	20
TABELL 13: KRAV TIL NORSKE OLIVINFOREKOMSTER .....	20
TABELL 14: BRUKSOMRÅDER FOR OLIVINPRODUKTER MED ULIK KORNSTØRRELSE .....	20
TABELL 15: EGENSKAPER HOS GRAFITT .....	21
TABELL 16: GRAFITTPRODUKTER FRA SKALAND GRAFITTVERK .....	21
TABELL 17: TALK OG NOEN LIGNENDE MINERALER .....	22

## VEDLEGG

Vedlegg 1:	Sand- og grusforekomster (flater) Sand-, grus- og pukkelokaliteter - 1 Sand-, grus- og pukkelokaliteter - 2
Vedlegg 2:	Databeskrivelse: Råstoffutvinning

## 1.0 MÅLSETNING

Målsettingen med det foreliggende samarbeidet mellom Statskog og NGU er å skaffe Statskog verktøy for presentasjon og vurdering av mineralressursforekomster som finnes på Statskogs eiendommer.

En riktig forvaltning av ikke fornybare naturressurser krever et godt kjennskap til disse ressursene og gode kunnskaper om ressursenes egenskaper og anvendelsesmuligheter.

Denne rapporten gir en kortfattet oversikt over ikke-metalliske mineralråstoffer som finnes eller kan finnes i økonomisk nyttbare mengder i Norge. De viktigste karakteristika, anvendelsesmuligheter og markedspotensiale av disse ikke fornybare naturressurser blir beskrevet i rapporten. Beskrivelsen er ment som en orientering om hva som kreves av geologiske, tekniske og markedsmessige vurderinger for å kunne bedømme nytteverdien av disse råstoffene.

Rapporten beskriver også kortfattet NGUs mineraldatabasesystem samt de registrerte mineralforekomster på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke. Samtidig har NGU også utarbeidet et grafisk presentasjonssystem ved GIS-verktøyet ArcView2 som opererer interaktivt med databasene. Ettersom Statskog ønsker å anvende dataene ved hjelp av et annet GIS (WinMapSQL), har det hatt liten hensikt å gå i detalj på å belyse funksjonalitet og mulighetene med ArcView som saksbehandlingsverktøy. Kartdatabasene er derfor i stedet konvertert til SOSI-format før forsendelse slik at de kan importeres i WinMapSQL. Dette representerer et avvik i henhold til opprinnelig plan.

## 2.0 INNLEDNING

Ikke fornybare naturressurser er ressurser som finnes i begrensede mengder, og som det i liten eller ingen grad dannes nye forekomster av i naturen. Til slike ressurser hører de fleste mineralske råstoffer (malmer, industrimineraler, naturstein, knuste steinmaterialer, grus sand og leire) og energibærere (kull, olje og gass).

I forhold til areal og folketall er Norge et land som er rikt på forekomster av mineralske råstoffer. Norge er netto eksportør av mange typer mineralske ressurser. Landets ressurser er ennå ikke fullstendig undersøkt, og det er fortsatt gode muligheter for å finne nye forekomster. Dessuten fører teknologisk utvikling og endringer i markedet til at forekomster som tidligere ikke var økonomisk interessante, kan bli det på et senere tidspunkt.

Selv om de totale mengder av nyttbare mineralske råstoffer i jordskorpen og havet er store, må vi innstille oss på at tilgangen ikke er uendelig, og at vi bør bruke dem med større bevissthet enn vi har gjort til nå.

Denne rapporten gir en oversikt over aktuelle ikke-metalliske mineralske ressurser. Rapporten kan gi bidrag til å oppfylle to viktige målsetninger for Statskogs ambisjoner og forvaltningspolitikk når det gjelder mineralressurser:

- miljømessig forsvarlig utnyttning av ressursene.
- målrettet forretningsmessig utnyttning av ressursene.

Internasjonalt er oftest industrimineraler definert som alle materialer man tar ut av jordskorpa unntatt energimineraler (kull, olje og gass), metalliske mineraler (malm), vann og edelstener.

I Norge er ikke-metalliske mineraler og bergarter ikke mutbare. Det betyr at grunneieren i utgangspunktet har rettighetene til forekomstene. Det kreves derfor avtale med grunneieren for undersøkelse og utnyttelse av dem. I Norge blir forekomster av ikke mutbare mineraler og bergarter inndelt i industrimineraler, naturstein (blokkstein og skifer) og byggeråstoffer (sand, grus og pukk). Titanråstoffene ilmenitt og rutil er i Norge mutbare mineraler, men regnes i denne rapporten - i samsvar med internasjonal praksis - som industrimineraler, dets viktigste anvendelse er som titanpigment.

Industrimineraler, naturstein og byggeråstoffer behandles i hvert sitt kapittel i denne rapporten.

Mye av dagens norske bergverksindustri baseres på forekomster av ikke-metalliske mineraler og bergarter, i første rekke kalkstein, dolomitt, kvartsitt, olivin, nefelinsyenitt, grafitt, talk, kvarts, blokkstein, skifer, kleberstein, grus, sand og leire. Videre produseres pukk av en rekke bergartstyper, og det finnes gode muligheter for utvikling av kystnære gigantpukkverk for stor produksjon til eksportmarkedet.

Den norske mineralindustrien kan deles i to hovedgrupper - Bergverk som arbeider med utvinning av mineraler og bergarter, og prosessindustrien som arbeider med foredling av mineraler og bergarter.

Den første gruppen produserer metaller, industrimineraler, naturstein og byggeråstoffer. Total produksjonsverdi for denne sektoren var i 1993 ca. 5,47 milliarder kroner, og bedriftene sysselsatte ca. 5.000 personer.

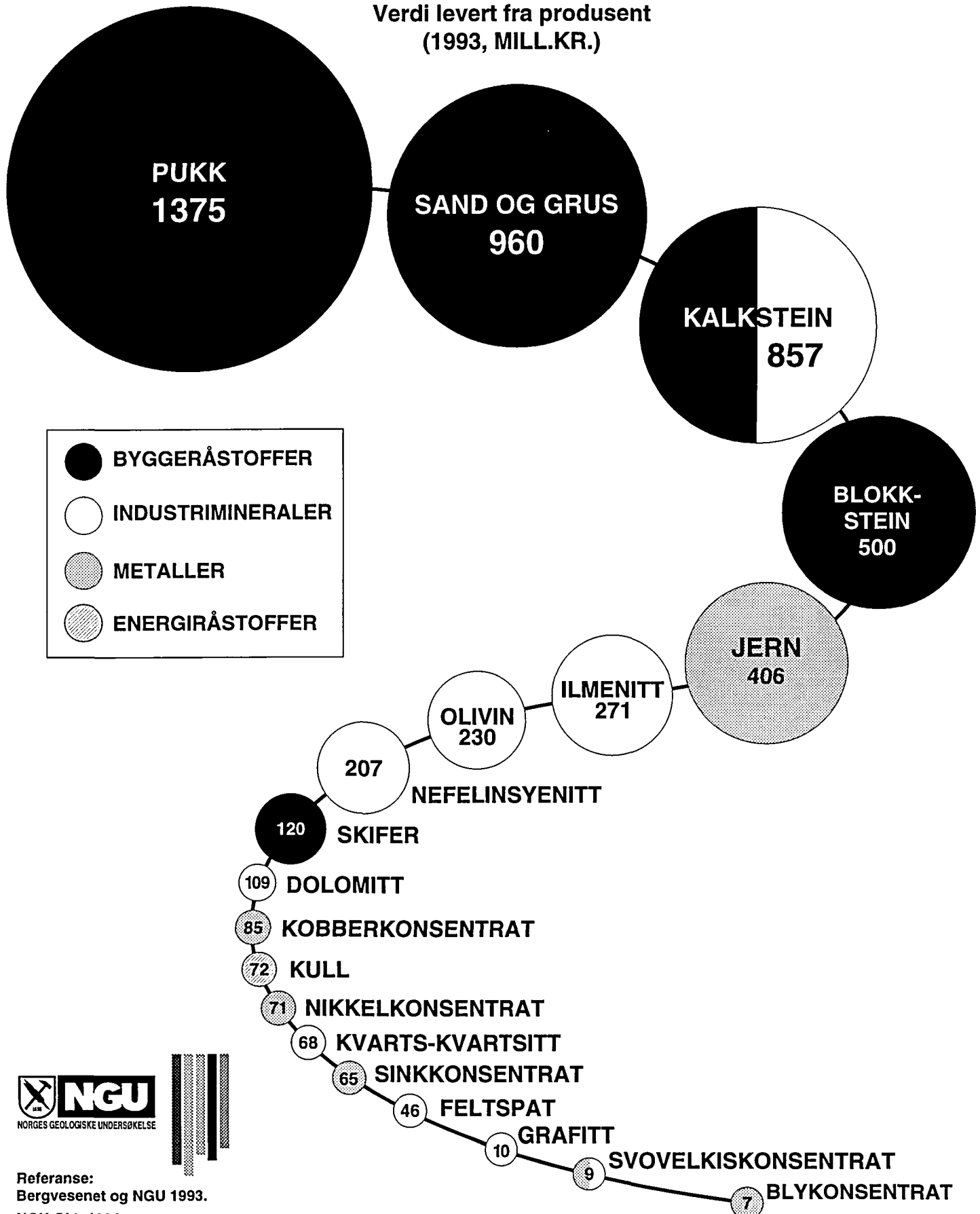
Gruppen domineres av store tonnasje av billige byggeråstoffer for innenlandsmarkedet ( Fig. 1).

Mineralforedling er hovedsakelig basert på importerte mineralske råstoffer og er av stor betydning for norsk økonomi. Importverdien på disse råstoffene er ca. 2,5 ganger så høy som den totale norske industrimineralproduksjon. Norges fortrinn på dette området er rimelig vannkraft som nyttes i produksjon av blant annet aluminium, magnesium, nikkel, kobber, sink, silisiummetall, ferrolegeringer, titanoksyd, karbider, jernlegeringer, kjemikalier og kunstgjødsel.

I 1993 hadde norske bergverk og mineralforedlende industri til sammen en produksjonsverdi på omtrent 37,5 milliarder kroner og anslagsvis 24.000 ansatte. Regnet ut fra antall ansatte er omtrent 50% av virksomheten helt eller delvis basert på foredling av norske mineralske råstoffer.

# DE VIKTIGSTE MINERALSKE RÅSTOFFER PRODUSERT PÅ LAND I NORGE

Verdi levert fra produsent  
(1993, MILL.KR.)



## 3.0 MINERALRESSURSBESKRIVELSER

### 3.1 Industrimineraler

Markedsmessig skiller industrimineraler seg fra metalliske mineraler ved at de ikke omsettes etter et børssystem og at de har mer stabile kunder og priser. Prissetting og bruken av industrimineraler er oftest basert på et komplisert system av kjemiske og/eller fysikalske kvalitetskriterier alt etter anvendelsesformål og kundenes behov.

Industrimineraler markedsføres ofte av et mellomledd. Disse spesialiserte mineralforhandlere kjøper råstoff og kan skreddersy mineralprodukter for kundenes behov ved hjelp av blanding og prosessering.

Produksjon og eksport av industrimineraler er av sterkt økende betydning. Norsk produksjon av olivin, ilmenitt og nefelinsyenitt har en dominerende markedsposisjon i Europa, og markedsandelene for høyverdige karbonatråstoffer og kvalitetspukk er økende. Fig. 2 viser utviklingen av norsk mineraleksport i perioden 1989-94.

Norsk industrimineralproduksjon kan deles i en eksportorientert del og en del som produserer for innenlandsmarkedet. De viktigste eksportproduktene er i synkende rekkefølge: Kalsiumkarbonat, ilmenitt, olivin, nefelinsyenitt, dolomitt, feltspat, talk, grafitt og kvartsitt. Den innenlandsorienterte delen av mineralindustrien produserer store volumer kalk til sement, kalk og dolomitt for elektrometallurgisk og -kjemisk industri, jordbruk, og kvartsitt for ferrolegeringsindustrien.

I 1994 omsatte industrimineralsektoren for ca. 2 milliarder kr., inkludert nedmaling av importerte mineraler. Ca. 70% av omsetningen gikk til eksport. Industrimineralsektoren har hatt en betydelig økning i omsetning de senere år, og flere av bedriftene er blant de mest lønnsomme i norsk industri. Det produseres industrimineraler fra ca. 30 forekomster som er i regulær drift. De fleste av disse er relativt små. I tillegg finnes en rekke mindre forekomster hvor det av ulike årsaker er mer uregelmessig drift.

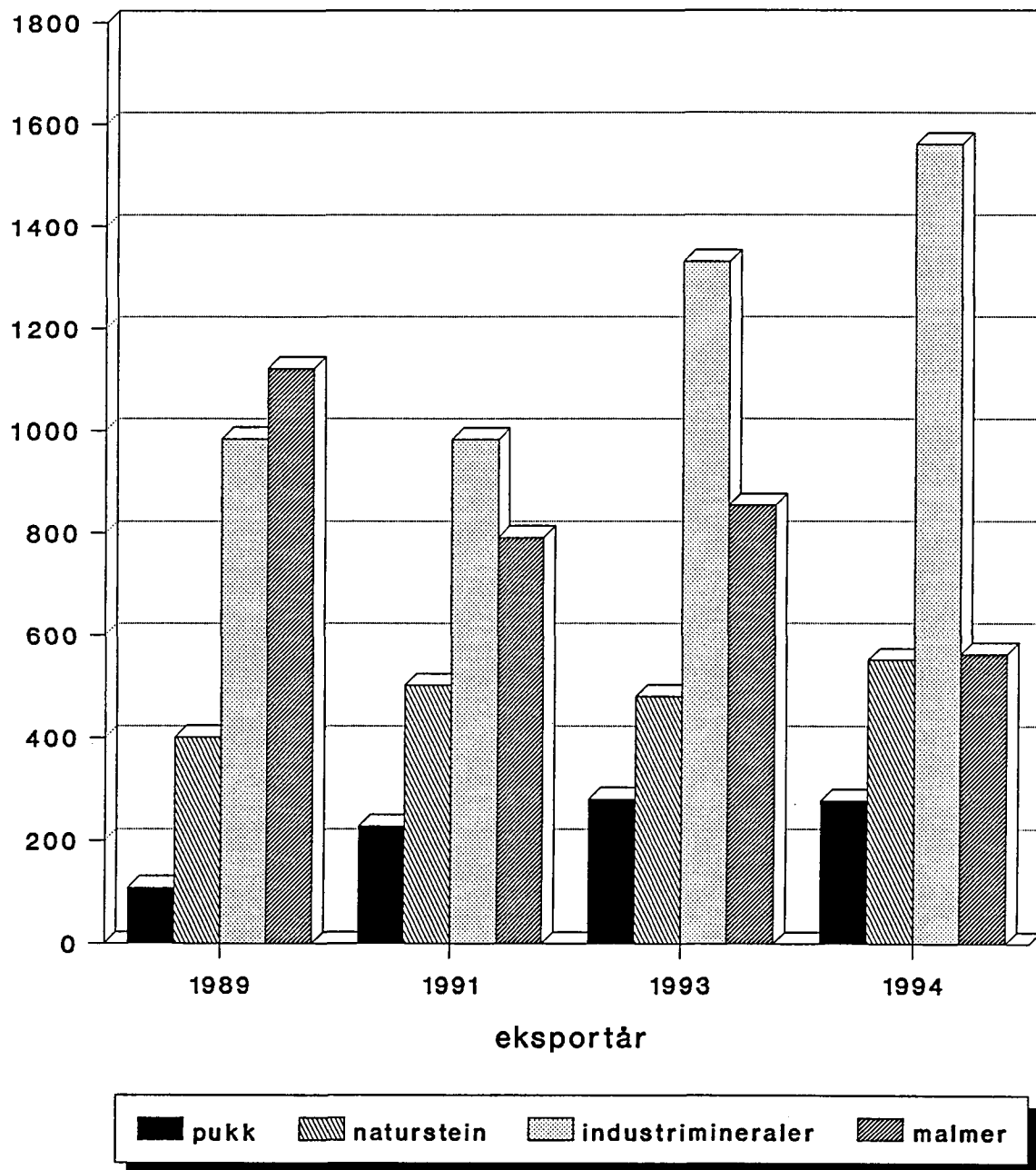
I det følgende gis en oversikt over industrimineraler (mineralkarakteristika, anvendelser og markedet) som produseres i Norge i dag. Videre gis en kortfattet beskrivelse av noen andre industrimineraler, som importeres i betydelige mengder. Noen andre industrimineraler som forekommer i Norge og som antas å ha et utviklingspotensiale, blir også kortfattet omtalt.



# EKSPORTVERDI MINERALRÅSTOFFER

(ikke kull, olje & gass)

million kr.



Kilde SSB

### 3.1.1 Industrimineraler som produseres i Norge

#### Karbonater:

De viktigste karbonatmineralene i Norge er kalkspat og dolomitt.

*Kalkspat* eller kalsitt ( $\text{CaCO}_3$ ) er et vanlig bergartsdannende mineral som opptrer i en rekke forskjellige typer bergarter. Kalkstein er en sedimentær bergart som inneholder mer enn 50% karbonat der kalkspat er det dominerende karbonatmineralet. Kalksteiner finnes i ulike graderinger, men som *rene kalksteiner* regnes bergarter som inneholder over 95%  $\text{CaCO}_3$ . Metamorfe kalksteiner kalles *marmor* eller *kalkspatmarmor*. Marmor benyttes vanligvis som betegnelse for bygningsstein. *Kalsiumkarbonat* benyttes som kommersiell betegnelse på rene, finmalte mineralprodukter med mer enn 95% kalkspat.

Tilsvarende definisjoner brukes om *bergarten dolomitt*, der *mineralet dolomitt* ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) er det dominerende mineralet i en bergart med mer enn 50% karbonat. Både bergarten og mineralet kalles altså dolomitt. *Dolomitmarmor* benyttes som betegnelse for metamorfoserte bergarter som inneholder mye dolomitt. Geologisk sett regnes dolomitmarmor for å være dannet ved omvandling av kalksteiner.

kommersielle mineraler	formel	farge	egenvekt	hardhet Moh's skala
kalsitt	$\text{CaCO}_3$	hvit - grå	2,7	3,0
aragonitt	$\text{CaCO}_3$	hvit	2,9	3,5 - 4,0
dolomitt	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	hvit - grå	2,8 - 2,9	3,5 - 4,0

Tabell 1: De viktigste karbonatmineraler i Norge

Kalkstein, kritt, karbonatitt, kalsittganger, travertin, skjellsand, aragonittsand og dolomitt inneholder kalsitt, aragonitt og/eller dolomitt i tillegg til noen andre (forurensende) mineraler og kjemiske inneslutninger.

#### Egenskaper og bruk:

Karbonater er stort sett lett tilgjengelige med et relativt lavt prisnivå og svært mange bruksområder verden over. De anvendes som kilde for CaO og MgO i kjemisk og metallurgisk prosessindustri, bl.a.:

- Som fluksmiddel i forskjellige smelteprosesser;
- fjerning av silika ved raffinering av alumina,
- tilsetning ved fremstilling av plate- og emballasjeglasse;
- som MgO for fremstilling av basiske ildfaste materialer;
- som CaO hovedråstoff for fremstilling av sement;
- som bindemiddel for  $\text{SO}_2$  i sulfitt pulp- og papirfremstilling og i behandling av røykgass for kullbaserte kraftverk og industriprosesser.

Både dolomitt og kalkstein brukes i utstrakt grad for pH-regulering i diverse miljøtiltak og jordbruk. Ca og Mg er også viktige ernæringskomponenter for plantevekst og i hønsefor.

Dolomitt er også en viktig magnesiumkilde for fremstilling av magnesiummetall og i fremstillingsprosessen for jern og stål. Videre brukes dolomitt i reduksjonsprosessen for fremstilling av

beryllium, titan ,zirkon og uran; i farmasøytisk industri, for fremstilling av ildfaste materialer, glass, kjemisk industri og kunstgjødsel.

I formalt tilstand blir karbonater ofte brukt som fyllstoff ("filler") eller som tilsetninger som skal forbedre materialkvaliteten ("ekstender") i mange fremstillingsprosesser for et stort antall produkter. De viktigste standard spesifikasjonene for formalte naturlige  $\text{CaCO}_3$  råstoffer er gitt i tabellen nedenfor. Kravene varierer sterkt. Som den ene ytterlighet har man de relativt grove, lite bearbejdede og billige fyllstoffer, hvor krav til egenvekt og volum dominerer, og som benyttes til for eksempel fugematerialer, linoleum og asfalt. Videre har man de mer fin-formalte og dyrere fyllstoffer, hvor reflektivitet og hvithet også spiller en rolle. Disse stoffene benyttes for eksempel i sparkel og kitt/ tetningsmiddel. For de dyreste fyllstoffkvalitetene som brukes til for eksempel papir, plast, maling og gummi, stilles det strenge krav til en rekke parametre: finhet/partikkelfordeling, kjemisk renhet, høy reflektivitet (>90 %), opasitet, partikkelform/overflate, spesifikk overflate, viskositet, vann- og oljeabsorpsjon og mekaniske egenskaper. Blant de aller dyreste av de dyre høykvalitetsproduktene finner man syntetisk (kjemisk utfelt) fremstilt  $\text{CaCO}_3$ , også kjent som PCC ( Preceipitated Calcium Carbonate). I fremstillingen av PCC lages krystaller av kalsitt og/eller aragonitt under forhold der man kan kontrollere faktorer som krystallform, overflateform, kjemisk renhet, partikkelstørrelse og -fordeling. I prinsippet er dette en rekarbonatiseringsprosess av brent kalk som allerede i utgangspunktet har en høy renhetsgrad. I mange land brukes nedknust dolomitt og kalkstein i mange land som pukke til mange ulike konstruksjonsformål. Dette er imidlertid ikke vanlig i de nordiske land.

	USA fyllstoff kalk	USA fyllstoff marmor	USA jordbr. kalk	USA glass kvalitet	USA PCC fyllstoff	USA skjell-sand	Norge kalk Verdal	Italia fyllstoff	England fyllstoff kritt	England fyllstoff kalsitt
$\text{CaCO}_3$	96	>95	97,1	98,0	98,4	96-98	98,8	98,05	97,2	98,6
$\text{MgCO}_3$	1,5	max.3,0	2,0	1,3	0,7	1,0	1,05	2,34	0,46	0,44
$\text{SiO}_2$	1,2		----	0,15	0,05	0,5-1,5	0,34	0,11	1,82	0,69
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,3		----	0,08	---	0,1-0,2	0,12	0,05	0,17	0,01
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,08		----	0,12	0,10	0,1	0,04	0,02	0,10	0,03
hvithet	96	92-95			98	88	83	96	86-93	96

Tabell 2: Krav til kjemisk sammensetning (i%) og hvithet (% reflektivitet) for noen typer  $\text{CaCO}_3$ -baserte fyllstoff

fyllstoff type	partikkelstørrelse gjennomsnitt i mikron	partikkelstørrelse maks. verdi i mikron	anvendelse
formalingsgrad: grov	22 -40	420	fugesement, linoleum, takpapp
formalingsgrad: middels	12 - 22	100	sparkel, tetningsmidler, gummivarer
formalingsgrad: fin	3 - 10	44	papir, maling, plastvarer, gummivarer
formalingsgrad: ekstra fin	0,7 - 2	10	papir, maling, plastvarer

Tabell 3: Krav til formalingsgrad for noen typer fyllstoffanvendelser

### Spesialkrav for CaCO<sub>3</sub> anvendelser:

*Fyllstoffer:* refleksivitet (i tørr tilstand) >80 % for sparkel, >96 % (for papirbetrykning);  
oljeabsorpsjon 18 -21; spesifikk overflate 1,5 - 4,0 m<sup>2</sup>/g; egenvekt (bulk)  
0,6 - 0,8 g/cm<sup>3</sup>; pH 9,0 - 9,5

*PCC :* > 98 % CaCO<sub>3</sub>; 0,5 - 1,5 % MgCO<sub>3</sub>; 0,3 - 0,8 % fuktighet; hvithet (tørr) 98 %;  
oljeabsorpsjon 30 - 50; spesifikk overflate 8 m<sup>2</sup>/g; egenvekt (bulk) 0,6 - 0,8 g/cm<sup>3</sup>;

*farmasøytiske prod. (USA):* > 98 % CaCO<sub>3</sub>; maks. 2 %; glødetap 0,2 %; ikke syreløslig 0,2 %;  
F < 0,0005 %; As < 3 ppm; Pb < 3 ppm; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 0,05 %; Hg 0,5 ppm;  
tungmetall < 0,002; Mg + alkalialter < 1%

### *Glass:*

anvendelse	CaO %	MgO %	% ikke syreløslig	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	sulfat %	fri C %	fuktighet %
<b>plateglass kalkstein</b>	>54,8	< 0,8	< 0,6	< 0,075	< 0,35	< 0,05	< 0,1	< 0,05
<b>plateglass dolomitt</b>	>29,5	>21,4	< 0,6	< 0,025	< 0,4	< 0,2	< 0,4	< 0,10
<b>emballasjegglass kalk + dolomitt</b>	>54,5	>21,5	< 0,6	< 0,10	< 0,4	< 0,2	< 0,4	< 0,10

**Tabell 4: Kalkråstoffkrav for forskjellige glassanvendelser**

I glassfremstilling er elementer som gir misfarging (krom, kobolt, mangan) samt sterkt abrasive elementer (zirkon, kromitt, korund) svært uønsket.

*Sukkerraffinering:* > 98,5 % CaCO<sub>3</sub> og lavest mulige innhold av ikke syreløslige komponenter.

*Sementfremstilling:* > 65 % CaCO<sub>3</sub> , MgO < 5 %, ved anvendelse av for rent kalkråstoff må det tilsettes aluminium, jern og kvarts.

*Brent kalk:* CaCO<sub>3</sub> > 98 %, ikke syreløslig < 1 %.

### Markedspotensiale og priser:

Kalkstein er et av verdens viktigste industrimineral. Bare byggeråstoffene sand/grus og pukk omsettes i større kvanta enn kalkstein. I Norge ble det i 1994 produsert ca. 4,5 millioner tonn som tilsvarte en omsetning i overkant av 850 mill. kroner. Ca. 25 % av produksjonen går til eksport, for det meste som "filler" til papirindustrien. Innenlands går mesteparten av produksjonen til sementproduksjon, jordbrukskalkning og kjemisk-metallurgisk bruk. I tillegg importeres det ca. 160.000 tonn kalkstein pr. år til produksjon av kalsiumkarbid.

Kalkstein har flere anvendelsesområder enn noe annet mineral og omsettes over et stort prisspekter; Nedknust materiale av kalkstein kan omsettes for 30 - 40 kr. pr. tonn, mens avansert prosesserte fillerprodukter kan omsettes fra kr. 1000,- og oppover pr. tonn.

Markedet for kalsiumkarbonat som fyllstoff for papir- og plastindustrien er i sterk vekst internasjonalt og for høyverdige produkter er det gode eksportmuligheter.

I 1994 ble det produsert ca. 800.000 tonn dolomitt med en omsetningsverdi på ca. 120 mill. kr. I Norge. Av dette gikk ca. 38% til eksport, vesentlig til bruk som fyllstoff i plast, maling og gummivarer. Markedet for norsk dolomitt har hatt en jevn økning over de siste 5 år. Også dolomitt har mange bruksområder der prisene på produktene varierer sterkt, fra 30 - 40 kr. pr. tonn for nedknust materiale til over kr. 275 pr. tonn for formalte høyhvite kvaliteter.

### Titanråstoffer:

De viktigste titanmineraler er *rutil*, *anatas*, *ilmenitt* og *leucoxen*.

mineral	formel	% TiO <sub>2</sub>	farge	eggenvekt	hardhet
rutil	TiO <sub>2</sub>	94-98 %	rødbrun-svart	4,2	6-6,5
anatas	TiO <sub>2</sub>	90-95 %	brun-blåaktig-svart	3,82-3,95	5,5-6
ilmenitt	FeTiO <sub>3</sub>	45-65 %	mørk-svart	4,5-5	5-6
leucoxen	FeTiO <sub>3</sub>	68 %	hvitaktig		

Tabell 5: Titanmineralenes egenskaper

Titanråstoffene ilmenitt, leucoxen og rutil produseres vanligvis fra sandforekomster, vanligvis elve- og strandavsetninger, men det finnes to produsenter i verden som tar ut titanmalm fra fast fjell. Den ene av dem er Titania AS i Rogaland. Regnet i TiO<sub>2</sub>-ekvivalenter står Titania AS for 11% av verdens samlede produksjon av titanmineraler og ca. 20% av verdens ilmenittproduksjon. Australia er den største produsenten av titanråstoff, etterfulgt av Canada, Sør-Afrika, Norge og USA.

Tellnes ilmenittforekomst i Rogaland (Egersund anorthosittfelt) ble satt i drift i 1960 og erstattet Storgangen gruve hvor en har betydelige reserver av ilmenittmalm. Krav til bedre kvalitet på ilmenitt øker behovet for mer prospektering i Egersundfeltet og sterkere FoU-innsats for å fremskaffe bedre ilmenittprodukter. Av andre kjente ilmenittforekomster bør nevnes Selvågforekomsten i Vesterålen, Kodalforekomsten i Vestfold og Rausandforekomsten på Nordmøre.

I Norge forekommer rutil i eklogittbergarter i kystområdet mellom Bergen og Kristiansund, og i området Bamble-Arendal hvor mineralet forekommer i forskjellige bergartstyper. For tiden er det størst

interesse knyttet til de store rutilførende eklogittforekomstene på Holsenøy og ved Naustdal, begge på Vestlandet. I snitt er rutilgehalten rundt 2-3% med partier opp til 4%. Bergartene inneholder også andre nyttbare mineraler som granat og kyanitt, men de tekniske/økonomiske aspektene knyttet til oppredningen er foreløpig utilstrekkelig undersøkt.

Norge har en betydelig titanbasert industri som omfatter bedriftene Titania, Kronos Titan og Ilmenitt-smelteverket i Tyssedal. Til sammen omsetter disse bedriftene for nærmere en milliard kroner.

#### Egenskaper/anvendelser:

Titanmineraler brukes for det meste til produksjon av titanpigment, titanmel og tilsetninger for fremstilling av sveiseelektroder. Titanpigment står for omtrent 95% av bruken og er den økonomisk viktigste anvendelsen. Pigmentet benyttes som hvitt fargestoff i maling, plast, gummi og papir. Ved siden av pigment, brukes titanmineraler til fremstilling av titanmetall (blant annet for legeringer med spesielle egenskaper), keramer og elektrokeramer, glasurer, titankarbider og titankjemikalier, fiberglass, sveiseelektroder, abrasive formål, tilsetninger til boreslam, filtreringsmedia, med mere.

Kommersielle titanråstoffer blir både utvunnet fra fast fjell og fra forekomster av mineralsand. Av prosess tekniske årsaker og miljøhensyn er det ønskelig med høyere produktkvaliteter og lavest mulig innhold av magnesium (< 1% MgO), kalsium, krom og tungmetaller.

Kjemisk sammensetning (%) av kommersielle Ti-mineralkonsentrater	Ilmenitt Norge	Ilmenitt W. Australia	rutil Australia
TiO <sub>2</sub>	45,0	54,5	95,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	34,0	19,8	1,0
SiO <sub>2</sub>	2,8	0,7	0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,6	1,5	0,02
CaO	0,25	0,04	0,07
MgO	5,0	0,45	0,18
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,076	0,02	0,6
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,12	0,01

**Tabell 6: Hoved-kjemisk sammensetning av noen kommersielle Ti-mineralkonsentrater**

I prosessindustrien som bearbeider titanråstoff går man nå stort sett over fra en sulfatprosess som benytter svovelsyre til en kloridprosess som benytter saltsyre. Denne overgangen har en del miljømessige fordeler.

#### Markedspotensiale og priser.

Titanbaserte pigmenter har unike egenskaper som gjør dem egnet til bruk i papir, maling og plast. Markedet for disse pigmenttyper vil fortsatt være preget av vekst, i takt med papir-, plast- og malingindustrien. Rutilpigment er en attraktiv halvleder, og det forventes en økende etterspørsel av rutil til elektrokeramikk og elektroniske produkter.

Titanmetall med sin spesielle fysikalske og kjemiske egenskaper har i stadig større grad blitt brukt som legeringsmetall, spesielt i fly- og romfartsindustrien.

Pris for rutilkonsentrat med min. 95% TiO<sub>2</sub> er ca. 2900-3200 kr. pr. tonn (FOB) når det leveres i store volum og skal brukes til pigment. Prisen for store volum ilmenittkonsentrat med min. 45% TiO<sub>2</sub> er ca. 285-320 kr. pr. tonn (FOB). Ren titandioksyd har en markedspris på ca. 12-15 kr pr kilo.

### Silika råstoffer:

*Kvarts* ( $\text{SiO}_2$ ) er det mest vanlige mineralet i jordskorpa og forekommer i de fleste typer bergarter. Kvarts har egenskaper som gjør det egnet til industriell bruk; det har høyt innhold av silisium, det danner glass ved smelting, det har høy hardhet (7 på Moh's skala) og er meget motstandsdyktig mot varme og syrer.

mineral	formel	farge	egenvekt	hardhet Moh's skala
kvarts	$\text{SiO}_2$	fargeløs-gjennomsiktig melkehvit- ikke gjennomsiktig	2,66	7

**Tabell 7: Egenskaper hos kvarts**

Mineralet benyttes derfor som råstoff for fremstilling av glass, keramikk og porselen.

I metallurgisk industri benyttes kvarts til ferrosilisium, ferrosilisiummangan, silikomangan, ferrosilisium-krom, silisiummetall, silisiumkarbid, mikrosilika, ildfaste materialer og slaggdanner.

Svært finformalt kvarts benyttes som filler i plast, maling og gummivarer.

Mineralet brukes også som råstoff for vannglass (natriumsilikat) og sementproduksjon, som slipemiddel og til sandblåsing, innen halvlederteknologi, kvartsglass, kvartsfiber og fiberoptikk.

*Kvartssand*, *kvartssandstein* og *kvartsitt* er alle av sedimentær opprinnelse og er volummessig de viktigste kvartsråstoffer. Kvartsrike pegmatitter og hydrotermale forekomster av kvartsganger er ofte kilder for meget rene kvartskvaliteter, slik at selv små forekomster kan utnyttes på grunn av høy pris. Videre kan flere bergarter ha et kvartsinnhold på over 20-25 %, som kan utnyttes under visse forutsetninger.

### Egenskaper/anvendelser:

Kvalitetskravene for kvartsprodukter varierer svært mye for de ulike anvendelsesområdene. Tabellen nedenfor viser noen av de viktigste kravene til produktene.

Kvartsitt er et typisk lavprisprodukt som selges i store kvanta til norsk elektrometallurgisk industri. Det brukes for det meste til fremstilling av produkter av silikomangan og ferrosilisium. Spesielt for det sistnevnte formål er produktkravene innskjerpet betraktelig de senere år. De generelle kravene er  $<0,5\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$  og lavest mulig titaninnhold (helst  $<0,004\%$   $\text{TiO}_2$ ). I tillegg må kvartsitten ha gode termiske egenskaper; kvartsittstykkene skal ikke sprekke opp og ry fra hverandre under den sterke oppvarmingen i smelteovnene. En slik dekripitering vil tette ovnen, hindre gjennomstrømmingen av varmluft og kan føre til eksplosjoner, men dette avhenger også av hvilken ovnsprosess som brukes.

En del kvartsitt anvendes også til Aker/Norcems sementproduksjon både i Nord- og Sørnorge.

Når det skal fremstilles silisium-metall kreves det stykkvartskvaliteter (hydrotermal- og pegmatittkvarts) som det er vanskelig å skaffe nok av i Norge.

I Norge produseres kvartssand som biprodukt ved en prosess der feltspat flotteres. Kwartssanden inneholder: 99,7% SiO<sub>2</sub>, 0,03-0,09 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, <0,01% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og < 6 ppm TiO<sub>2</sub>. Anvendelsesområdet omfatter silisiumkarbid, keramikk og glass, glassfiberproduksjon, og spesielle kvaliteter av vannglass.

Produkt	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	NiO <sub>2</sub>	Merknader
<b>Glass</b>							sandfraksjoner
flatglass	0,2-1,6%	0,04%					krav til Na, K, Ca, Ni, Cu, Cr, Co og
fiberglass	0,3%	0,3%					fravær av mineraler med høyt
farget flaskeglass	3%	1,5%					smeltepunkt
<b>Optisk glass</b>		1-10 ppm		0,2-1 ppm	0,2-1 ppm		sandfraksjoner
first grade (US)	0,1%	200 ppm					
fine grade (UK)		80 ppm		2 ppm	300 ppm		
brilleglass		100 ppm		3 ppm		3 ppm	
<b>Kvartsglass</b>	100 ppm	10 ppm					sandfraksjoner
opaque	200 ppm	70 ppm	40 ppm		100 ppm		
translucent							maks. 300 ppm totale urenheter
transparent	18 ppm	0,9 ppm	1,2 ppm		0,5 ppm		
<b>Fe-Si</b>	0,5%	0,2%	0,2%		500 ppm		stykkvarts, krav til termiske egenskaper
<b>Fe-Si (høykvalitet)</b>	0,5%				20 ppm		stykkvarts, krav til termiske egenskaper
<b>Si-metall</b>	0,1-0,3%	0,05-0,1%	100 ppm		50 ppm		stykkvarts, < 50 ppm fosfor, termiske egenskaper.
<b>Ildfaste materialer</b>	1%		lav				
<b>Keramikk</b>	0,2%	0,03%					nedmalte produkter < 40 mikron
<b>Fiberisolasjon</b>	2,2%	0,3%					sandfraksjoner
<b>Silisiumkarbid</b>							sandfraksjoner
svart	0,25%	700 ppm	lav				
grønn	0,05%	200 ppm	100 ppm				lavt fosforinnhold
<b>Vannglass</b>	0,1-0,2%	120-300ppm		5 ppm	150 ppm	4 ppm	sandfraksjoner
<b>Solceller</b>	50 ppm	400 ppm					B<1ppm; fosfor< 1ppm; sandfraksjoner

Tabell 8: Spesifikasjoner for kvartsråstoff for ulikt bruk



### Markedspotensiale og priser:

Norsk forbruk av kvarts, kvartsitt og kvartssand ligger rundt 1,2 millioner tonn pr. år. Av dette blir ca. 875.000 tonn dekket ved innenlandsk produksjon. En vesentlig del av kvartsråstoffet som importeres, er høykvalitet stykkkvarts (Fe-Si og Si-metall produksjon) som leveres forbruker for ca. 250-350 kr. pr. tonn. Videre importerer Norge ca. 100.000 tonn kvartssand som brukes som råstoff for produksjon av glass, silisiumkarbid og vannglass. Slike kvartssandkvaliteter importeres fra europeiske produsenter der prisen varierer mellom 120-180 kr. pr. tonn. Tilgangen på disse typer høykvalitetskvarter fra norske produsenter har aldri vært stor nok til å kunne dekke det innenlandske behovet.

Internasjonalt er det en økende etterspørsel for spesial-kvartskvaliteter med meget lavt innhold av forurensende elementer, der toleransegrensene ved måling er snevre. Slike kvartskvaliteter kan oppnås ved bruk av kvartsråstoff av høy kvalitet og avanserte oppredningsprosesser. Spesielt interessant er kvartsmarkedet for solceller og andre elektroniske anvendelser hvor prisnivået er meget høyt.

### **Feltspatråstoffer (Ca-Na- K-feltspat og nefelinsyenitt)**

Feltspatene er de vanligste av bergartsdannende mineraler og utgjør 60% av jordsskorpa. Det er vanlig å dele feltspatene inn i tre hovedgrupper:

mineral	formel	farge	eigenvekt	hardhet
Mikroklin	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	rosa/grå/hvit	2.56	6-6.5
Albitt	NaSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	hvit/grå	2.60-2.62	6-6.5
Anorthitt	Ca <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	grå	2.64	6-6.5

**Tabell 9: Feltspatenes hovedgrupper**

Vanligvis brukes betegnelsen kalifeltspat for mikroklin og natronfeltspat for albitt og anorthitt.

Feltspatene er i hovedsak dannet som primære mineraler i magmatiske bergarter av granittisk sammensetning. Spesielt viktig er de såkalte granittpegmatittene, der feltspatmineralene utgjør en viktig del og kan opptre i meget store krystaller, opp til 2 m størrelse. Albitt dannes også som et omvandlingsmineral ved lavtemperatur metamorfose (albittisering).

Norge var tidligere en viktig produsent av feltspatprodukter. Det er registrert over 700 forekomster av pegmatitt i Norge og feltspat utgjør en interessant ressurs i mange av dem. De fleste av disse forekomstene ligger i Evje-Iveland-området og i Østfold.

Produksjonen av feltspat foregår i dag fra North Cape Minerals A/S' anlegg på Glamsland ved Lillesand. Her ble det i 1994 produsert 24.000 tonn kalifeltspat og 40.000 tonn natronfeltspat. Videre produserer S. Lunø ved Kjørbånn ved Kragerø ca. 7.000 tonn natronfeltspat årlig.

### Egenskaper/bruk

Feltspater brukes som industrimineral på grunn av sitt innhold av Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O og K<sub>2</sub>O. De viktigste anvendelsene er i glass- og keramisk industri og som fyllstoff. I glassindustrien brukes feltspat for å gi glassmelten gode egenskaper for industriell bearbeidelse og gi det ferdige glasset, god hardhet, holdbarhet og kjemisk bestandighet. Feltspat er et viktig råstoff for glassproduksjon, fordi mineralet er homogent og har et lavt jerninnhold. Ca. 50% av verdensproduksjonen av feltspat går til glassindustri.

I keramisk industri brukes feltspat som et fluksmiddel og som råstoff i glasurer. Mengden av feltspat som brukes avhenger av typen keramikk og porselen som produseres.

Feltspat har en relativ høy hvithet og er kjemisk lite reaktivt. Det har derfor også en viktig anvendelse som fyllstoff, spesielt til maling, plastikk og gummi.

### Produktkrav

Bruksområde	Na <sub>2</sub> O innhold	K <sub>2</sub> O innhold	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> innhold	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> innhold	Kornstørrelse
Glass	5-7%	4-6%	19%	>0.08%	0.4-0.8 mm
Keramikk	-	<10%	-	>0.07%	0.075 mm
Fyllstoff	-	-	-	-	varierende

**Tabell 10: Produktkrav for feltspat**

Mineralene albitt og anorthitt brukes mest som glassråstoff, mens mikroklin i hovedsak brukes til keramikk og porselen. For feltspat brukt som fyllstoff er det hvithet, oljetall og kornstørrelse som er de viktige parameterne, og kravene varierer sterkt etter bruksområdet. Prisen på produktene avhenger av bruksområde og er i størrelsesorden 600 kr. pr. tonn for mikroklin, 300 kr. pr. tonn for albitt.

### Marked

Tidligere ble det produsert mye stykkfeltspat i Norge, men denne produksjonen er nå så godt som innstilt. Nå er det nedknuste og formalte produkter (med snevre toleransegrenser) som dominerer i glass og keramikkindustrien. Markedet har vært jevnt økende til i dag, men synes nå å ha stagnert på grunn av økende bruk av resirkulert glass og engangsemballasje.

### Geologisk potensiale

Forekomstene av pegmatitt på Sørlandet, Telemark og i Nordland vil nok i mange tilfelle kunne brukes til produksjon av feltspat. Det er imidlertid tvilsomt om markedet vil kunne gi grunnlag for etablering av en ny produsent i tillegg til Glamsland. Svært store reserver av kalifeltspat finnes på Hamarøy i Tysfjord. Den aktuelle bergarten på Hamarøy inneholder 85% kalifeltspat med et totalt K<sub>2</sub>O innhold på 10-11 %. Bergarten er imidlertid finkornet og vanskelig å opprede.

### **Nefelin**

Nefelin (NaKAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) er et forholdsvis sjeldent mineral som opptrer i bergarter med svært lite SiO<sub>2</sub>. I industriell sammenheng utnyttes mineralet alltid fra nedknust materiale av bergarten *nefelinsyenitt*. Nefelinsyenitt er en bergart som består av 48-54% albitt, 18-23% mikroklin og 20-25% nefelin.

### Egenskaper og bruk

Nefelinsyenitt har samme anvendelse som feltspat, til glass- og keramisk industri og blir brukt som kilde for Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O og/eller K<sub>2</sub>O i glass. Alkaliene virker som fluksmiddel og bryter ned de andre mineralene som kvarts i glassmelten. Alumina øker formbarheten på smeltet glass, gir kjemisk stabilitet og styrke på ferdige produkter. I keramikkproduksjon anvendes nefelinsyenitt som fluksmiddel. På grunn av sin moderate hardhet brukes nefelinsyenitt også til skuringsmiddel for husholdningsbruk.

Filterstøv fra oppredningen av nefelinsyenitt brukes i maling og keramiske produkter, spesielt glasurer.

Bruken av nefelinsyenitt har en del prosess tekniske fordeler i forhold til feltspat. De viktigste er gunstig kjemisk sammensetning, gunstig forhold mellom aluminiums- og jerninnhold, lavt jerninnhold og lavere smeltepunkt enn feltspater.

Erstatningsprodukter for nefelinsyenitt er feltspatsand, natronfeltspat, kalifeltspat, aplitt, og enkelte slaggestoffer (calumitt-slagg) fra smelteverk. Pris og tilgjengelighet avgjør ofte hva som foretrekkes av den enkelte forbruker.

kjemi	nefelinsyenitt Canada	nefelinsyenitt Norge	Na-feltspat	K-feltspat	aplitt Fe-fattig	calumitt- slagg
SiO <sub>2</sub>	61,40 %	57,00 %	67,54 %	67,04 %	63,71 %	38,80 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,74 %	23,80 %	19,25 %	18,02 %	21,89 %	10,50 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06 %	0,10 %	0,06 %	0,04 %	0,09 %	0,30 %
CaO	0,70 %	1,30 %	1,94 %	0,38 %	0,48 %	38,50 %
MgO	spor	----	spor	spor	spor	1,40 %
K <sub>2</sub> O	4,95 %	9,00 %	4,05 %	12,10 %	2,37 %	0,50 %
Na <sub>2</sub> O	9,54 %	7,90 %	6,96 %	2,12 %	5,60 %	0,40 %
glødetap	0,60 %	1,20 %	0,13 %	0,30 %	0,21 %	1,10 %

Tabell 11: Kjemisk sammensetning av forskjellige glass/keramikkråstoffer

### Marked og priser

Norge har i verdensmålestokk en betydelig produksjon av nefelinsyenitt på Stjernøy i Finnmark og dominerer det europeiske markedet. På Stjernøy produseres rundt 300.000 tonn formalte produkter av nefelinsyenitt pr. år.

Hovedproduktet er *glasskvalitet* som leveres med kornstørrelse <0,5 mm og maks. 0,10% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Produktene inngår i produksjon av emballasjeglasse, plateglass og glassfiber. Det produseres også *amberglasskvalitet* (farget emballasjeglasse) med maks. 0,4% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og kornstørrelse <0,6 mm.

*Keramisk kvalitet* som utgjør 19% av produksjonen består av nedmalte produkter (<40 mikron) med jerninnhold på maks. 0,12%.

Bulkpris på nefelinsyenitt av glasskvalitet er ca. 480-540 kr pr. tonn. Keramisk kvalitet leveres i bulk til ca. 620-700 kr pr. tonn.

Det er få produsenter av nefelinsyenitt i verden i dag, og markedet har tidligere vært preget av stadig vekst. I den senere tid har det europeiske marked stagnert, delvis på grunn av at glass resirkuleres i økende grad. I andre verdensdeler vil flere aktører komme på markedet. I Vest-Europa vil det derfor være lite aktuelt å satse på å utvikle nye produksjonssteder for nefelinsyenitt som råstoff for glass og keramikk.

## Olivin

Navn	formel	farge	egenvekt	hardhet
Olivin	(MgFe) <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	grønnlig	3.2-4.3	6.5-7

Tabell 12: Egenskaper hos olivin

Olivin forekommer i mange mafiske og ultramafiske bergarter. *Dunitt* er en bergart som består utelukkende av olivin. Norge har en rekke forekomster av dunitt. Verdens største forekomst av dunitt ligger i Almklovdalen like øst for Stadt. Her drives i dag gruvedrift på olivin av selskapet A/S Olivin som har 50% av verdensproduksjonen og har råstoff nok for produksjon i 1000 år! Innenfor Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag finnes det 2 forekomster av olivinførende bergarter. En ligger på fjellet Skograudberget sør for Kvesjøen i Lierne og en forekomst ligger på Raudfjellet rett øst for Grønningen innerst i Imsdalen.

### Anvendelser.

Olivin er en kilde for silisium og magnesium og brukes blant annet som slaggdanner og som sintermateriale i stålframstilling. Olivin har et meget høyt smeltepunkt (1800° C). Dette gjør mineralet godt egnet som ildfast stein og støpemateriale, som varmebestandige foringer og til støpesand. Mineralet har også meget høy egenvekt, noe som gjør mineralet godt egnet til sandblåsning og som ballastmateriale i blant annet offshorekonstruksjoner. Gruvedrift på olivin foregår som oftest i store dagbrudd med meget rasjonell drift, noe som gjør olivin til et billig industrimineral. Olivin selges i en rekke forskjellige kvaliteter avhengig av bruksområdet.

I ildfaste materialer kan magnesitt (47,8% magnesiumoksyd (MgO)), kromitt og zirkon erstatte olivin. Som slaggdanner er det hovedsakelig dolomitt (20-21% MgO) som kan erstatte olivin. Konkurransefortrinnet for olivin i forhold til dolomitt er at energiforbruk pr. enhet slaggdanner i smelteovnene er mindre og at det forbrukes mindre ildfast stein. Et høyere MgO-innhold gir mindre forbruk av slaggdanner. I støpesand er erstatningsproduktene kvarts, kromitt og zirkon.

### Kvalitetskrav og produkter

For de fleste anvendelser er det et høyt innhold av MgO og et lavest mulig vanninnhold (glødetap) som er det viktigste. God kvalitet av olivin har >47% MgO og et glødetap på under 0.7 %. Nedenfor er kravene til norske olivforekomster satt opp.

Krav	MgO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Glødetap	Egenvekt
Olivin	47-51%	41-43%	6.5-7.7	0.5-1.0	0.05-0.6	0.2-1.5	3.2-3.3

Tabell 13: Krav til norske olivforekomster

Når det kjemiske kvalitetskrav er oppfylt, produseres olivinproduktene stort sett etter kornstørrelse. En oversikt over dette står nedenfor.

Bruksområde	Kornstørrelse
Slaggdanner	10-3 mm
Sintermateriale	0-3 mm
Støpesand	1.7-0.355 mm
Fyllstoff	0-0.02 mm
Sandblåsning	1.7-0.09 mm

Tabell 14: Bruksområder for olivinprodukter med ulik kornstørrelse

## Marked

Andre viktige produsenter av olivin utenom Norge er: Japan, Spania, India, USA, Italia, Østerrike, Sverige og Pakistan. Olivin produsert i Norge dekker nå størstedelen av behovet for magnesiumholdige slaggdannere i råjernsverkene i Europa og det østlige USA. I Europa er olivin den dominerende magnesiumkilde til slaggdanner, men i USA er dolomitt en sterk konkurrent til olivin på dette området.

I Europa avhenger valget av olivinleverandør først og fremst av transportpris og tilgjengelighet. Etterspørselen følger konjunktorene i stålindustrien. Muligheten for ekspansjon innenfor dette markedet er begrenset.

## **Grafitt**

Mineral	formel	farge	egenvekt	hardhet
Grafitt	C	svart	2.1-2-3	1-2

**Tabell 15: Egenskaper hos grafitt**

Mineralet grafitt består av rent karbon, i likhet med mineralene kull og diamant. De tre mineralene har imidlertid forskjellig krystallform. Grafitt er meget bløtt og har en glinsende svart farge. I Norge opptrer grafitt i høymetamorfe karbonholdige skifre. De viktigste forekomstene ligger på Senja og i området Lofoten-Vesterålen. Ved Skalands på Senja har det vært gruvedrift på grafitt siden århundreskiftet.

## Produkter og kvaliteter

Naturlig grafitt deles inn i tre typer 1) Amorf grafitt 2) Høy-krystallinsk grafitt 3) Flakgrafitt. Det er den sistnevnte typen som er vanligst i Norge. Grafitt er et forholdsvis kostbart mineral fordi de grafittførende bergartene vanligvis inneholder 20-40 % karbon. Grafittkonsentratet må anrikes ved flotasjon. Kvalitet og pris på grafitt bestemmes av renhet og flakstørrelse hos grafittkonsentratet. Prisen ligger på rundt 3.500 kr per tonn for de beste kvaliteter. Fra Skalands leveres følgende grafittprodukter:

Produkt	Kornstørrelse	Karboninnhold
Store flak	>0.15mm	93-95%
Medium flak 1	<150 og >110mm	85-90%
Medium flak 2	<110 og >75mm	85-90%
Pulver	<110 og >75mm	85-90%

**Tabell 16: Grafittprodukter fra Skalands Grafittverk**

Den viktigste bruken av grafitt er som ildfast materiale i smeltedigler i metallurgisk industri. Et bruksområde som er under sterk vekst er såkalt ekspandert grafitt, som er grafitt behandlet med sterke syrer. I den prosessen fremstilles et produkt som brukes til fôringsmateriale og pakninger i anlegg med høytemperatur løsninger av korroderende og radioaktive væsker. I tillegg finnes en rekke andre bruksområder som batterier, bremsebånd, smøremidler og blyanter. Grafitt har en rekke egenskaper som gjør det til et interessant og verdifullt industrimineral. Det er leder varme og elektrisitet godt, og har et meget høyt smeltepunkt (3650°C). Grafitt er også meget motstandsdyktig mot kjemikalier og har en lav friksjonskoeffisient.

## Marked

Prisene på grafitt har de siste årene vært synkende etter rekordhøye priser i 1988. Markedet bestemmes av aktiviteten i den metallurgiske industri. I de seneste år synes prisene å ha stabilisert seg. Imidlertid venter man at flere nye produsenter fra Canada og Zambia kommer på markedet om få år.

## Talk/kleberstein/serpentinitt

På grunn av dannelsesmåten er det vanlig praksis å behandle disse tre typene sammen. Kommersielle produkter som kalles talk kan grovt deles i to grupper: *Steatitt* består hovedsakelig av mineralet talk. Resten av produktene kalles med handelsnavnet *talk*, men er blandinger av mineralene talk, serpentin, kloritt, tremolitt, antofyllitt, dolomitt og magnesitt. De forskjellige produktene kan variere svært mye i mineralogisk og kjemisk sammensetning. Kleberstein og serpentinitt som vanligvis blir bearbeidet som prydgjenstander, plater og monumenter blir senere omtalt i kapittel 3.2; Naturstein.

Mineral	formel	farge	egenvekt	hardhet
talk	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	hvit - grønn	2,7 - 2,8	1
serpentin	$Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$	grønn-svart-rødlig	2,5 - 2,6	3,4
kloritt	$(Mg,Fe)_5Al(AlSi_3)O_{10}(OH)_8$	grønn	2,65 - 2,94	1,5 - 2,5
tremolitt	$Ca_2Mg_5(Si_4O_{11})(OH)_2$	grå - grønnlig	3,02 - 3,44	5 - 6
antofyllitt	$(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$	grå-grønnlig-brunlig	2,85 - 3,57	5,5 - 6

Tabell 17: Talk og noen lignende mineraler

Talk dannes ved omvandling (metamorfose) av ultrabasiske bergarter eller ved omdannelse av magnesiumholdige karbonatbergarter. I Norge er de kjente økonomisk interessante forekomster knyttet til omvandlede ultrabasiske bergarter i kaledonske sedimenter. Ved denne omvandlingen dannes først serpentin. Talk og magnesitt dannes deretter som omvandlingsprodukter av reaksjonen mellom serpentin, vann og  $CO_2$ . Omvandlingsprosessen fra magnesiumrike karbonatbergarter slik som man blant annet kjenner fra Frankrike og Spania, gir oftest et betydelig renere talkprodukt enn produktene fra norske forekomster.

Talk brytes både i dagbrudd og under jord. De mest vanlige oppredningsmetodene er knusing, nedmaling, magnetisk separering og vindsikting. Talk opptrer ofte sammen med andre mineraler. Derfor har flotasjonsseparering fått økt betydning for å oppnå renere kvaliteter og for bedre utnyttelse av forekomster.

## Anvendelse og kvalitet

Talk benyttes særlig på grunn av sin bløthet, hvithet, smøreegenskaper, kjemiske inaktivitet og i enkelte henseende gode dekkevne. Andre viktige egenskaper er lav elektrisk ledningsevne, lav varmeledningsevne, høyt smeltepunkt, lav termisk ekspansjon, lav setningshastighet i oppløsninger og oljeabsorberende egenskaper. Disse egenskapene gjør at talk kan anvendes til mange formål.

De viktigste bruksområdene er til fyllstoff, keramikk, kosmetikk, takpapp, kunstgjødsel og anti-klebemiddel. Som fyllstoff brukes talk i maling, papir, plast og gummivarer. De mange bruksområder for talk gjør at kravene til kjemisk renhet, partikkelstørrelse/fordeling og øvrige fysiske egenskaper varierer svært mye.

### Spesialkrav for anvendelser av talk:

*keramikkvalitet:* min. 30% MgO og 60% SiO<sub>2</sub>; maks. 4% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,4% alkalier; kornstørrelsesfordeling 95% -325 mesh; krav til snevre variasjoner i kjemisk sammensetning, kornstørrelsesfordeling, farge og noen andre fysikalske egenskaper.

*kosmetikkvalitet:* maks. 0,1% vannløselige komponenter, maks. 6% syreløslige komponenter, maks. 6% glødetap ved 1000 °C, maks.: 0,1-1,0 % kvarts, 0,1% tremolitt, 3 ppm As, 20 ppm Pb, 40 ppm tunge mineraler; nøytral pH, ingen fibrige mineraler og grove partikler, ingen bakterier; duft, hvithet, glatthet og smøreevne etter kundenes spesifikasjoner; kornstørrelse -200 mesh med gj.snitts partikkelstørrelse 7 µm.

*papirkvalitet:* hvithet >80% (international standard); god oljeabsorpsjonsverdi (ASTM D 281-4 standard); høyt talkinnhold, maks kornstørrelse 50 µm, gjennomsnitt partikkelstørrelse 2 - 5 µm, snevrere toleransegrenser.

*takpappkvalitet:* ingen spesielle kvalitetskrav; kornstørrelse -80 mesh.

### Marked

Det europeiske markedet for talk av høy kvalitet domineres av produsenter i Sør-Europa. Finland er også en betydelig produsent av høyverdige talkprodukter for papir- og plastindustrien. Det er en økende etterspørsel etter høyverdige talkprodukter. Talkprodukter brukes i hovedsak som filler i maling, sparkel, papir, plast og gummi og til keramikk. På verdensbasis produseres ca. 9 millioner tonn pr år. Omtrent halvparten av talkforbruket i Europa går til papir som filler, bstrykningsmiddel eller "pitch kontroll". Maling står for 10-20% av forbruket. Ca. 10% av forbruket går til plastformål, men det er denne delen av markedet som øker mest. Meget ren talk benyttes i kosmetikk og farmasøytiske produkter.

Norskprodusert talk (med hvithet 65-79%, og talkinnhold 50-70%) er av de rimeligere kvalitetene som finnes i markedet. I uforedlet tilstand er denne ikke særlig egnet for den delen av plastmarkedet som er i sterke vekst. Prisen på talk er meget avhengig av kvalitet og varierer fra noen hundre kroner til flere tusen kroner pr. tonn.

### 3.1.2 Andre industrimineraler

I tillegg til de mineraler som er nevnt, importeres det betydelige mengder andre mineraler til ulike industriformål. Importverdien på disse mineralene oversteg 3,5 milliarder kr i 1994. De viktigste er: bauxitt/alumina, kalium/magnesiumsalter, råfosfat, salt, spessialleire (kaolin og bentonitt), barytt, flusspat og gipsstein.

#### Bauxitt/alumina

Bauxitt er den viktigste kilden for alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) og aluminium (Al) og er et heterogent, plastisk leir-lignende materiale som vesentlig består av forskjellige Al-hydroksydmineraler. Bauxitt dannes under spesielle tropiske forvitningsforhold som gir kjemisk forvitring av bergartsdannende Al-silikater (feltspat og alkalirike mørke mineraler). Under de samme forholdene dannes vannholdige Al-oksyder, samtidig som de andre bergartselementer blir selektivt utlutet og transportert vekk. Slike forhold har utvilsomt også eksistert i Skandinavia før siste istid. Istidene og den etterfølgende landhevingen har imidlertid fjernet det meste av de daværende landoverflater i Nord-Europa. Bauxitt finnes derfor ikke i Nord-Europa, og de største forekomstene er med få unntak lokalisert til de tropiske og subtropiske områdene.

På grunn av god tilgang på elektrisk energi har Norge en betydelig aluminiumsindustri med en produksjonskapasitet på ca. 6% av den vestlige verdens totale produksjon. Råstoffet alumina, som er prosessert bauxitt, importeres i sin helhet. Flere Al-rike bergarter og mineraler som for eksempel nefelinsyenitt, anorthositt, kaolin, alunitt, sillimanitt/kyanitt, feltspat, kan erstatte bauxitt som Al-råstoff.

Kostnadene ved produksjon av alumina har økt en del i de senere år. Det skyldes i første rekke avgifter på bauxitt, strengere miljøkrav og økte priser på natriumhydroksyd. Mange steder i verden har man derfor arbeidet med å finne alternative metoder for framstilling av alumina. I Norge har man arbeidet med en industriprosess for utlutning av anorthositt og det forskes for tiden på framstilling av silisium (Si) og aluminium i en «kontinuerlig» prosess basert på råstoff av feltspat eller anorthositt.

#### Råfosfat

Norge importerte i 1994 ca. 625.000 tonn råfosfat med en importverdi på 472 millioner kr. Denne importen går i sin helhet til framstilling av handelsgjødsel. Mindre kvanta av andre importerte fosfater og fosforsyre brukes blant annet til framstilling av förfosfat og vaskemidler.

Fosfor er et helt nødvendig næringsstoff for plante- og dyrelivet. Fosfor kan derfor ikke erstattes, men man kan få det fra forskjellige råstoffkilder. Fosforråstoff ("phosphate rock") er handelsbetegnelse for bergarter som inneholder en eller flere av apatittgruppens mineraler i økonomisk interessante mengder. Apatitt er et kalsiumfluorfosfat hvor fluor kan være erstattet helt eller delvis av blant annet klor. Apatitt har egenvekt ca. 3,1 og hardhet ca. 3.

Fosforholdige bergarter med  $\text{P}_2\text{O}_5$ -innhold ned til ca. 4% kan bli utnyttet økonomisk ved forskjellige anrikningsmetoder, samtidig som andre mineralkomponenter som uran, nefelin og sjeldne jordarter utnyttes. Kommersielt fosforråstoff har et  $\text{P}_2\text{O}_5$ -innhold som varierer mellom 30-40%. Ca. 80% av utvinningen av fosforråstoff skjer fra sedimentære, marine avsetninger, ca. 15% fra basiske og syenittiske eruptivbergarter, og ca. 5% kommer fra sterkt forvitrede eruptiver eller sediment. På noen øyer i det Fjerne Østen og i Chile foregår en begrenset produksjon på fosforholdige fugleekskremitter (Guano).



I Norge representerer Kodalforekomsten ved Andebu i Vestfold en potensiell reserve med ca. 100 millioner tonn malm med 6-10%  $P_2O_5$ . Den er inngående undersøkt av Norsk Hydro AS, men er ikke satt i drift fordi man har funnet det rimeligere å importere apatitt. Forekomsten representerer også en betydelig kombinert ressurs av jern, titan og fosfor og betraktes som en reserve som kan komme i drift dersom råstoffprisene stiger. Av andre forekomster i landet kan nevnes apatittholdig jernmalm på Andørja, søvittbergartene i Fensfeltet og apatittførende karbonatitt og nefelinsyenitter på Stjernøy i Finnmark. Mindre "fosforitt"-mineraliseringer opptrer forskjellige steder i underkambriske alunskifre.

### Kaliumsalter

Kaliumsalter brukes som fellesnavn for mineraler som utnyttes på grunn av sitt høye kaliuminnhold. Bare vannløselige kaliummineraler utnyttes, og de viktigste er sylvinit, carnallitt og langbeinit. Mineralene er dannet sedimentært ved kjemisk nedfelling på samme måten som salt (NaCl). Andre utvinnbare kaliumkilder er spesielle løsninger anrikt på kalium (K), som for eksempel vannet i Dødehavet i Israel, og enkelte saltrike innsjøer i USA.

Forekomster av kaliumsalter er også kjent fra den norske kontinentalsokkelen og Svalbard. I de store saltstrukturene, spesielt på den sørlige delen av kontinentalsokkelen vil det sannsynligvis finnes kaliumsalter som ligner på dem som utnyttes på land i Tyskland, England, Frankrike og Nederland. Disse forekomstene av kaliumsalt inneholder oftest komplekse salter med hovedelementene K, Na, Ca, Mg og flere andre i klorid-, sulfat- eller karbonatform. Av den grunn må råstoffet vanligvis oppredes, og de mest brukte metodene er flotasjon, selektiv oppløsning, vasking og utfelling.

Norge importerte i 1994 ca. 520.000 tonn kaliumsalter med en importverdi på ca. 472 millioner kr. Det ble importert kalium -klorid, -nitrat, -sulfat og -fosfat. Mesteparten av dette ble brukt i handelsgjødsel-industrien. Kaliumnitrat anvendes for det meste til sprengstoff, og kaliumkarbonat brukes i glass-, keramikk- og tobakksindustrien.

### Salt

Med salt menes her mineralet halitt (NaCl) som forhandles under salgsbetegnelser som for eksempel koksalt, steinsalt, bordsalt, vegsalt og sjøsalt. Rent salt (NaCl) inneholder 39,3% natrium og 60,7% klor, og har egenvekt 2,2 og hardhet 2,5.

Salt finnes i sjøvann, saltrike innsjøer, i lagdelte sedimentære saltforekomster og saltdomer, blant annet på norsk kontinentalsokkel, og i saltrike løsninger. Ved siden av NaCl finner en ofte opptil 5% forurensninger av andre natriumssalter.

På grunn av sitt høye innhold av natrium og klor er salt råstoff for en rekke viktige industrikjemikalier som klor, saltsyre, klorater, natrium, natriumhydroksyd (kaustikk soda) natriumkarbonat (soda) og natriumsulfat. Salt anvendes også i store mengder som avisningsmiddel (veisalt), som kuldeblandinger, til røsting av malm og i vaskemiddelindustrien.

I 1994 ble det importert ca. 676.000 tonn salt med en importverdi på ca. 275 millioner kr. Mesteparten gikk til kjemisk industri og noe gikk til husholdningsbruk. Sjøsalt anvendes vesentlig i næringsmiddel-industrien, og steinsalt brukes for det meste til kuldeblandinger (veisalt). Saltløsninger importert som ren NaCl anvendes til spesielle kjemiske, medisinske og farmasøytiske formål. I tillegg til å importere salt, importerer Norge også NaCl-baserte kjemikalier.

### Barytt

Barytt ( $\text{BaSO}_4$ ) har egenvekt 4,5 og hardhet 3,0-3,5. Økonomisk interessante forekomster av barytt opptrer som sekundære mineraliseringer, vanligvis som ganger i kalkstein, dolomittisk sandstein og leirskifer. Videre opptrer barytt som sprekke-, gang- eller breksjefyllinger, og i tilknytning til flusspat og metallforekomster med bly, sink og sølv. I Norge er barytt mest kjent fra ertsgangene på Kongsberg, Tråk i Bamble, og fra Raipas i Finnmark, men det er ikke påvist økonomisk interessante forekomster. Det er også teknisk mulig å gjenvinne barytt som brukes i boreslam (resirkulering). Ilmenitt, jernslig og en del andre materialer kan under visse betingelser erstatte barytt.

Høy egenvekt, lav hardhet og svak kjemisk reaktivitet gjør barytt meget anvendelig i boreslammet ved oljeboring. Hovedfunksjonen er å gi boreslammet den nødvendige egenvekt for å motvirke trykket i olje og gassforekomstene, og dermed unngå ukontrollerte lekkasjer. Finmalt barytt brukes som fyllstoff i maling, gummi og plast. Barytt absorberer gamma- og røntgenstråling og brukes derfor også for å beskytte mot slik stråling. Ren barytt anvendes i bariumkjemikalier, blant annet til røntgenkontrastveske, og i glass-, elektro- og keramikkindustrien.

I 1994 ble det importert ca. 103.000 tonn barytt med en importverdi på ca. 51 millioner kr. Mesteparten ble bearbeidet på Karmøy til produkter for brønnboring i oljeindustrien.

### Kaolin/bentonitt

Leirtypene kaolin og bentonitt dannes vanligvis under tropiske forvittringsforhold hvor spesielle geokjemiske prosesser har spilt en viktig rolle. Der dannes det ofte "mono-mineralske" leirer med enten kaolinitt, smectitt (montmorillonitt-mineralgruppen) eller hormitt (sepiolitt og palygorskitt) som hovedmineral. Økonomiske forekomster av disse leirtypene er ikke kjent i Norge. Istiden med etterfølgende landhevning har ført til at tidligere avsatte leirforekomster er erodert vekk. Men større forekomster av slike leirtyper kan ikke utelukkes helt, fordi en fortsatt har for dårlig kjennskap til erosjonsoverflaten før istiden i områder med betydelige kvartære avsetninger. Kaolinittleire i små mengder er påvist blant annet ved Jøssingfjord, på Andøya og i Telemark, men ingen av disse er drivverdige for større uttak.

*Kaolin* er en leire som hovedsakelig består av leirmineraler, hvor de viktigste er kaolinitt og det mer vannholdige halloxsitt. Egenvekt varierer fra 2,6-2,7, og hardhet fra 2,0-2,5. Kaolin er et omvandlingsprodukt av granitt, gneis og andre feltspatførende bergarter. Omvandlingen kan skje ved hydrotermal aktivitet, slik at kaolin opptrer sammen med de opprinnelige bergarter på stedet. Den kan også skje ved overflateforvitring med transport og sedimentær anrikning av kaolinitt. Kjemisk sett er kaolin et vannholdig Al-silikat som under vanlige forhold ikke er kjemisk reaktivt for syrer og alkalier. Denne egenskapen sammen med høy refleksivitet og lysbrytning, partikkelform og kornfordeling, plastisitet, ildfasthet og lav varmeledningsevne, gjør kaolin anvendelig i mange industrielle prosesser.

I 1994 ble det importert ca. 180.000 tonn med en importverdi på ca. 126 millioner kr. Det meste av dette gikk til papirproduksjon. Mindre kvanta brukes i keramikk, ildfaste materialer og metallurgiske anvendelser og noe brukes i maling, gummi og plast.

*Bentonitt* er en leire hvor hovedkomponentene av leirmineralene hører til montmorillonittgruppen (smectitt). Det finnes 2 hovedtyper, Na-bentonitt og Ca-bentonitt. Særlig Na-bentonitt har meget gode svellingsegenskaper. Ved tilsetning av vann kan den svulle opptil 20 ganger sitt opprinnelige volum. Denne egenskapen nyttes blant annet ved pelletisering av jernmalm og som bindemiddel for støperisand. En annen viktig anvendelse er som tilsetning i boreslam ved oljeboring for stabilisering og tetning av borehullsveggen, og for å gi borvæsken den nødvendige viskositeten for å ta opp borkakset. De fleste store bentonittforekomster finnes i sedimentære formasjoner fra Kritt- og Tertiærtiden, og forekommer som lag i sedimentene. Disse lagene blir tolket til å være feltspatrike vulkanske tuffer og asker som enten er avsatt på land eller i innsjøer, og som senere har blitt omdannet til leirmineraler. I 1994 ble det importert ca. 18.500 tonn med en importverdi på ca. 20,5 millioner kr. Det meste av dette gikk til framstilling av borslamtilsetninger, og resten til metallurgiske og andre formål.

### Flusspat

Flusspat ( $\text{CaF}_2$ ) er den viktigste kilden for fluor. De fleste flusspatforekomster finnes i og nær store sprekkesoner i jordskorpen. I forbindelse med oppsprekkingen har fluorførende gasser og løsninger fra dypere lag steget opp og blitt avsatt som flusspat på åpne ganger og sprekker. Flusspatmineraliseringer forekommer også i tilknytning til pegmatitter. I årene 1901 - 1954 ble det produsert ca. 43.000 tonn flusspat i Norge. Flusspaten kom hovedsakelig fra Tveitestå gruve i Telemark, og fra distriktet sør og vest for Kongsberg. Flere andre norske forekomster har tidlig på 70-tallet vært undersøkt. To av de største forekomster er Lassedalen vest for Kongsberg og Stulenfeltet nord for Skien. De påviste reserver er imidlertid for små for kommersiell drift.

Som tilsats i smelteprosesser har flusspat en smeltepunktnedsettende effekt (fluksmiddel). Flusspat har også evnen til å fjerne uønskede stoffer som fosfor og svovel fra metalliske smelter. Flusspat brukes som oftest indirekte ved fremstilling av aluminium og i kjemisk industri, ved at mineralet løses opp og danner forskjellige fluorforbindelser. Slike forbindelser er kryolitt ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) og aluminiumfluorid ( $\text{AlF}_3$ ) som brukes i aluminiumfremstillingen, og fluorkarboner ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  og  $\text{CFCl}_3$ ) som brukes som kjølevæske i kjøleskap og som drivgass i spraybokser. Flusspat ( $\text{HF}$ ) anvendes ved framstilling av høyoktan bensin, i uranframstilling, etsing av glass og ved syrebehandling (beising) av stål. Andre ikke-kjemiske anvendelser av flusspat er i sveiseelektroder og i sementindustrien. De forskjellige bruksområdene krever ulike kvaliteter, og flusspat markedsføres i tre kvaliteter ("metallurgical", "ceramic" og "acid").

I 1994 ble det importert ca. 44.800 tonn flusspat med en importverdi på ca. 35 millioner kr. Importen gikk for det meste til aluminiums- og annen metallurgisk industri, men det forbrukes også noen fluorforbindelser i kjemisk- og verkstedindustri.

Miljøhensyn har gjort at det er satset mer på resirkulering i aluminiumsindustrien i den senere tid. Dette har gjort at forbruket av flusspat/fluorforbindelser i de senere år er redusert, og at forbruket vil reduseres ytterligere i årene framover. Etterhvert vil det også komme andre fluksmidler som kan erstatte flusspat. Kalsinert dolomitt kan bli aktuelt i den forbindelse. Bruken av fluorkarboner som drivmiddel i spraybokser vil bli forbudt eller sterkt begrenset.

## Gipsstein

Gipsstein er et vannholdig kalsiumsulfat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), med egenvekt 2,3 og hardhet 2. Mineralet forekommer ofte sammen med anhydritt ( $\text{CaSO}_4$ ), og dannes sedimentært ved fordampning av sjøvann. Mange steder i verden opptrer gipsstein og anhydritt som lag i sedimenter oftest nær overflaten og i forbindelse med saltdomer. Eksempler på dette finnes på Svalbard og norsk kontinentalsokkel. Når gipsstein kalsineres (varmes opp) til  $175^\circ\text{C}$  og deretter avkjøles, dannes et pulver som blandet med vann brukes som støpemasse i en rekke materialer, alt fra medisinsk bruk til støpeformer. Hovedmengden går til bygningsplater og -blokker. Mye gipsstein brukes i framstillingen av sement for å senke setningshastigheten. Gipsstein kan også være en potensiell svovelkilde, men brukes ikke til dette i Norge.

"Kjemisk gips" er et biprodukt (avfallsprodukt) fra kjemisk prosessindustri, vesentlig fra produksjon av fosforsyre. Denne gipstypen har en annen krystallmorfologi enn gipsstein, og inneholder dessuten en del forurensninger som fluor, fosfor- og klorsyre, uran og radium. Anvendelsesmulighetene for "kjemisk gips" er begrenset med mindre sterkt kostnadsøkende oppredning tas i bruk.

I 1994 ble det importert ca. 297.000 tonn med en importverdi på ca. 42 millioner kr. Av dette går ca. 95% til framstilling av sement og gipsbaserte bygningsvarer. Mindre kvanta anvendes til jordbruksformål, keramikk og glass, og som fyllstoff i boreslam, maling, gummivarer, kosmetika og tannkrem.

## Glimmer

Glimmer er en fellesbetegnelse for en gruppe vannholdige aluminiumsilikater med godt utviklet sjiktgitter-struktur. De kan inndeles i de fire hovedgruppene muskovitt, flogopitt, biotitt og lepidolitt. Av glimmermineralene er muskovitt det viktigste, mens flogopitt og biotitt har en mer begrenset anvendelse. Glimmer har en kombinasjon av gode termiske, optiske, elektriske og mekaniske egenskaper. Biotittens høye jerngehalt gir mørkere farge og sammen med dårligere spaltbarhet gjør dette den mindre anvendelig.

I 1994 ble det importert ca. 2.400 tonn for nedmaling med en importverdi på ca. 4 millioner kr. Nedmalt muskovitt brukes som tilsetninger i sparkel, isolasjonsplater, plast og støpeelettroder.

Det er tidligere produsert muskovitt fra Rendalsvik-forekomsten i Melfjord, Nordland.

Bleikvassli gruber i Nordland har utført forsøk for å kunne fremstille et flottert glimmerprodukt på avgangen fra sin prosess med metalloppredning. Norfloat AS i Glamsland, Aust-Agder, produserer et noe mørkere glimmerkonsentrat som biprodukt fra en prosess der feltspat/kvarts oppredes. Markedet for slike produkter er imidlertid begrenset.

I Norge finnes flere forekomster av muskovitt med muskovittgehalter  $> 30\%$ , bl.a. ved Kvæningen i Nord-Norge og Hyllestad på Vestlandet. Glimmerkvaliteten er imidlertid ikke god nok til at produksjon kan settes i verk.

## Granat

Granat hører til en gruppe silikatmineraler, hvor almandin ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ ) er den vanligste varianten, og den eneste som utnyttes kommersielt. Mineralen har egenvekt 3,9-4,2 og en hardhet på 7,5. Mineralen brukes mest som abrasiv til sandblåsing og vannfiltrering. Kvalitetskrav til granatkonsentrat er knyttet til kornform, kornfordeling, egenvekt, inneslutninger av andre mineraler og lavt kvartsinnhold.

Markedet for granat er lite i Europa i forhold til USA. Men det forventes et stigende behov for granat som sandblåsingssand i Europa. Kwarts- og slagsand som benyttes i dag, vil bli gjenstand for sterkere miljøkrav, fordi sandblåsing med den type sand kan være forbundet med fare for silikose. På grunn av sin hardhet er granatsand dessuten bedre egnet for resirkulering etter sandblåsing.

Granat forekommer hyppig i flere norske bergarter. Enkelte bergartstyper kan inneholde opp til 40% granat. Undersøkelser er i gang med sikte på kommersiell produksjon av granatkonsentrat, blant annet fra granatrike eklogittbergarter på Vestlandet.

## Sillimanittmineraler

Som sillimanittmineraler regnes kyanitt, anadaluitt og sillimanitt. De har omtrent samme kjemiske sammensetning med formel  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ . Mineralene kjennetegnes ved høy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -gehalt, og dannes under forskjellige temperatur- og trykkforhold fra aluminiumholdige sedimentære bergarter.

Mineralene tåler meget høye temperaturer. Disse og andre fysikalske og kjemiske egenskaper gjør mineralene spesielt anvendelig i Al-rike ildfaste materialer, først og fremst til spesielle ovnsforinger for metallurgisk industri og glassindustri. Mineralene brukes også til framstilling av elektriske og kjemiske porselensstyper, og noe anvendes som isolasjonsmateriale i tennplugg. Andre anvendelsesområder er i Si-Al-legeringer og keramiske fliser.

Sillimanittmineraler, spesielt kyanitt og sillimanitt, opptrer hyppig i metamorfe bergarter i Norge, men sjelden i gealter som overstiger 20-30%. Kvalitetskravene til råstoffet er strenge, både når det gjelder partikkelstørrelse og Al-innhold (fortrinnsvis  $> 60\% \text{Al}_2\text{O}_3$ ). Det europeiske markedet for kyanitt er begrenset og det er meget vanskelig for nye aktører å få innpass. Eksempelvis har en svensk kyanittprodusent nylig lagt ned driften, etter noen års prøvedrift.

## Diamant

Mineralet diamant består av karbon i en kubisk krystallstruktur med ekstremt faste bindinger. Diamant er velkjent for sin briljans som gjør den til det dyreste av alle mineraler og smykkesteiner, og mineralet er internasjonalt et meget ettertraktet investeringsobjekt. I tillegg er mineralet det hardeste som finnes med hardhet 10 på Moh's hardhetsskala. På grunn av hardheten har diamanter som ikke har smykkesteins kvalitet en rekke industrielle anvendelser, for eksempel i skjærings- og slipingsverktøy. Diamanter blir sortert for hånd i forskjellige smykkestein- og industrikvaliteter.

Sortering i ulike *smykkesteins kvaliteter* er basert på: karat-vekt; farge; gjennomsiktighet ("clarity"); kløvningsmuligheter; krystallinneslutninger og -defekter; osv.

Sortering i ulike *industrikvaliteter* er basert på: størrelse; partikkelform; overflatebeskaffenhet; krystallsvakheter; osv.

Diamant dannes ved høye temperatur- og trykkforhold som tilsvarer et dyp på over 150 km i jordskorpen. Rask avkjøling og trykkavlastning av magmasmelten er en hovedbetingelse for at diamant skal finnes i den øverste del av jordskorpa. Gjennom svakhetssoner i stabile, tykke deler av jordskorpa kan magma fra større dyp, og med eksplosjonsartet utvikling temmelig rask nå overflaten. Slike bergarter som har en typisk breksjert tekstur kalles kimberlitter. Stabile grunnfjellsområder med arkaeiske bergarter (> 2.500 millioner år gamle) gir forhold som er spesielt gunstige for dannelsen av kimberlitter. I Norge finnes slike bergarter i Øst-Finnmark sør for Varangerfjorden, på Finnmarksvidda og i Vesterålen. I disse områder har en hittil ikke registrert kimberlitter, men disse er kjent fra Kolahalvøya og Nord-Finland. Internasjonale selskaper som har spesialisert seg på diamantleting ønsker å sette igang undersøkelser i Finnmark for å finne indikasjoner på opptreden av kimberlitter.

Sikre funn av diamanter ble gjort av NGU i 1993 på øya Fjørtoft nær Ålesund. Dette dreier seg om mikrodiamanter med størrelser på ca. 10 mikron. Funnet ble gjort i sterkt deformerte gneisbergarter i nær kontakt med eklogittiske bergarter som har blitt utsatt for ekstreme trykk- og temperaturforhold under fjellkjededannelsen. Diamantfunnet er foreløpig ikke godt nok undersøkt geologisk, men mest sannsynlig har slike diamantfunn en mer utpreget akademisk enn økonomisk verdi.

## 3.2 NATURSTEIN

### 3.2.1 Innledning

Det er vanlig å skille mellom to hovedgrupper naturstein:

Massivstein (eller blokkstein) brytes i store, rektangulære blokker som så sages eller kiles opp i plater og emner. En videre inndeling i "*hardstein*", hvor harde mineraler som kvarts og feltspat er hovedbestanddelene, og "*mykstein*", som vesentlig består av mykere mineraler som kalkspat (kalsitt) og talk, er ofte hensiktsmessig. Norsk produksjon av massivstein omfatter harde bergarter som larvikitt, granitt og gneis, og mykere bergarter som marmor, serpentinit og kleberstein.

Skifer er bergarter som kan spaltes opp i tynne plater etter naturlige, plane sjikt. I Norge produseres kvartsskifer, fyllittskifer og glimmerskifer. De norske skifertypene er vesentlig kvartsrike og dermed hardere og mer slitesterke enn leirskifer, som volummessig dominerer verdensmarkedet.

Natursteinsindustrien kan inndeles i følgende virksomheter:

- Råblokkproduksjon (massivstein)
- Skiferproduksjon (bruddvirksomhet og bearbeiding)
- Bearbeiding av massivstein (flis, plater, gravmonumenter)

Førstnevnte virksomhet er meget eksportrettet, men sistnevnte vesentlig produserer for det norske markedet. Omtrent halvparten av skiferproduksjonen eksporteres, fortrinnsvis som ferdigprodukter.

Bransjen sysselsetter direkte rundt 800 personer, mens rundt 1500 er indirekte sysselsatt gjennom transport, tjenester og montasje. Steinindustrien teller rundt 220 bedrifter. Ca. 50 av disse har brudd i skifer eller massivstein. Kun et fåtall bedrifter har mer enn 20 ansatte. Total omsetning i bransjen er rundt 1.000 mill. kroner. Dette fordeles på bruddvirksomhet, med en omsetning på ca. 600 mill. kr., bearbeiding (ca. 240 mill. kr.) og handel/ren gravmonument-produksjon (ca. 150 mill. kr.). En del av virksomheten til de sistnevnte gruppene baseres på importert stein (bearbeidet og blokk) i tillegg til at noen bedrifter er rene forhandlere. Trekket denne virksomheten fra kan den totale verdiskapning basert på norsk råstoff anslås til ca. 850 mill. kroner.

Eksportverdi av naturstein var i 1994 anslagsvis 540 mill. kroner. Rundt 80% av dette er råblokk av larvikitt, som selges til bearbeidingsfabrikker i utlandet. Resten av eksporten er dominert av skiferprodukter og marmor (råblokk). Import av stein utgjør ca. 50 mill. kroner fordelt på blokk (spesielt til gravmonumenter), plater (flis og fasade) og gate/kantstein.

I perioden 1985 - 90 opplevde bransjen en sterk vekst, vesentlig innen eksport av råblokk. Veksten skyldes en sterk internasjonal utvikling innen bruk av naturstein. Fram til år 2000 er årlig vekst i forbruk av naturstein på verdensbasis estimert til 6,5%. De siste årene har også innenlandsmarkedet for bygningsstein og stein til uteanlegg hatt en positiv utvikling.

### 3.2.2 Massivstein, bergartskarakteristika og markedet.

#### Larvikitt

De viktigste bruddområdene ligger i Larvik kommune og i tilgrensende deler av Porsgrunn. Larvikitt er en særpreget variant av dypbergarten monzonitt, og er i første rekke kjent for et blålig fargespill i godt utviklede feltspatkrystaller som utgjør hovedkomponenten i bergarten. Larvikitt med slikt fargespill er unik og meget attraktiv i det internasjonale natursteinsmarkedet og brukes i bygninger over hele verden.

Det stilles meget strenge krav til blokkkvalitet i larvikittproduksjonen. Blokkene må være av jevn og god farge, ikke inneholde sprekker, riss, årer eller andre «feil» som forringer den estetiske eller tekniske kvaliteten. Normalt fremkommer fargespillet kun i en sagretning grunnet planorientering av feltspatkrystallene. Det er viktig at denne orienteringen faller parallelt med blokkenes største flate.

Salgsblokker er normalt rektangulære, og for eksport bør disse ikke være mindre enn 3 m<sup>3</sup>. Salgsblokk på 10 m<sup>3</sup> er ikke uvanlig og oppnår en meget høy pris. Krav til blokkstørrelse i markedet har økt i den senere tid, hovedsakelig grunnet behovet for effektivisering av sageprosessen i store utenlandske bearbeidingsfabrikker. Kravene til blokkstørrelse og høy kvalitet medfører liten utnyttelsesgrad, og normalt er det mindre enn 10% av uttatt steinvolum som gir salgsblokk.

#### Granitt og gneis

I industriell terminologi inkluderer «granitt» en rekke typer dypbergarter hvor kvarts og/eller feltspat er hovedkomponenter. «Svart granitt» brukes om mørke dypbergarter som gabbro og peridotitt. Granitt og gneis brytes i en rekke mindre brudd rundt om i landet. Noe eksporteres som råblokk, men mesteparten av produksjonen brukes til bygningsstein og gravmonumenter i Norge.

På det internasjonale markedet er det svært mange aktører som produserer granitt og gneis i utallige varianter og kvaliteter, noe som gjør at det de fleste typer ikke oppnår særlig høy pris.

Norges varierte berggrunn har et stort potensiale for attraktive granitt- og gneisforekomster, og i den senere tid har flere brudd blitt etablert. Det er svært viktig med inngående geologiske undersøkelser for riktig valg av bruddstedet for å kunne ta ut så store blokker av god kvalitet som mulig.

Drift på granitt i Norge foregår spesielt i Haldensområdet (Iddefjordgranitt). Her har granitten svært gode kløveegenskaper (i motsetning til larvikitt) og forekomstene er meget massive (uten sprekker). Dette medfører at granitten kan brytes til svært lave kostnader og med meget lav skrotprosent. Selv om denne granitten ikke er så unik og høyt priset som larvikitt er den kjent for å være av svært høy kvalitet og egnet til mange bruksområder. Relativt lave produksjonskostnader kombinert med jevn og god kvalitet gjør bergarten konkurransedyktig på det internasjonale marked.

En annen tradisjonell granitt er den rødlig Drammensgranitt som også har gode kløveegenskaper. Denne granitten har omtrent samme anvendelsesområde som Iddefjordgranitten. Steinbruddet i Røyken har også noe eksport av blokk.

Hvit granitt, eller trondhemitt, er en spesielt lys dypbergart som bl.a. forekommer flere steder i Midt-Norge (Støren, Budal, Tolga og Oppdal). Sammenlignet med Iddefjordgranitt er de fleste forekomstene små og relativt sterkere oppsprukket, og uttakskostnadene faller derfor høyere. Imidlertid er det få hvite



granitter på markedet, slik at markedsprisen også er over gjennomsnittet for granitt. Noe blokk selges på eksportmarkedet, mens størsteparten benyttes til produksjon av gravmonumenter, fasadeplater, flis og andre produkter for det norske markedet.

I Lødingen brytes en gråsvart mangeritt. Blokkproduksjonen går til norske og utenlandske bearbeidingsbedrifter. Steinbedriften har også en mindre produksjon av kantstein, gatestein, skulpturer og annen stein til utsmykning. Svart olivin-amfibolitt brytes og bearbeides i liten skala i Vistdal, Møre og Romsdal.

Rosa granittisk gneis brytes i mindre skala i Steigen (Nordland) og Solør (Hedmark), mens rød/grå båndet gneis tas ut i Nesseby (Finnmark). På Askøy utenfor Bergen er nylig startet brudd i en grå, båndet gneis som vesentlig brukes i uteanlegg i Bergen.

Produksjon av granitt og gneis har variert mye grunnet svingninger i markedet. De siste årene har omfattende bruk av stein i Norge, spesielt til uteanlegg i byer og tettsteder, bidratt til å sikre livsgrunlaget for flere slike småskala brudd. Det er klare tendenser til en gradvis revitalisering av granittdriften rundt om i Norge. Det finnes også mange ikke utnyttede forekomster som kan være aktuelle for fremtidig drift, enten basert på det norske markedet eller på eksport. Sistnevnte krever imidlertid meget kostnadseffektiv produksjon siden prisnivået for de fleste granitter og gneiser ligger betydelig lavere enn larvikitt.

#### Marmor og kalkstein

Kalkstein har tradisjonelt vært tatt ut på Østlandet, spesielt ved Porsgrunn. I dag er denne steintypen imidlertid ikke særlig etterspurt og ingen operative brudd finnes lenger.

Marmor, eller krystallinsk kalkstein, brytes i Nordland, og de viktigste uttakene foregår i området rundt Fauske. Her brytes det flere marmorvarianter; rosa-hvit, broket dolomitt-kalkspatmarmor ("Norwegian Rose"), gråhvit kalkspatmarmor ("Antique Fonce" og "Hermelin"), grønn-hvit dolomitt-kalkspatmarmor ("Artic Green") og hvit dolomittmarmor ("Furuli"). "Norwegian Rose" er markedsmessig den viktigste typen, og betegnes som meget attraktiv og unik i det internasjonale markedet og oppnår dermed en meget høy pris. Mesteparten av blokkproduksjonen går til eksport. En liten del blir i egen fabrikk bearbeidet til flis og plater av de ulike marmortypene, vesentlig for det norske markedet.

Ved Leivset like øst for Fauske er det en mindre produksjon av fargebåndet (rosa-hvit-gul) marmor ("Koloritt"). Videre finnes brudd i fargebåndet marmor syd for Rognan i Saltdal ("Krystalitt") og for tiden utfører Statskog prøveproduksjon på rosa marmor ved Ljøsenhammeren på fjellet mellom Saltdal og Misvær.

I Bindal har det inntil nylig vært regulær produksjon av en marmor med utpreget linseformet til båndet struktur i grønnlige, grå og brunlige fargenyanser ("Sandra" og "Tundra"). Grunnet manglende etterspørsel etter marmorblokk av disse typene er driften innstilt.

Også i fremtiden vil Nordland være landets viktigste marmorfylke. Av spesiell interesse er utvikling av forekomster av fargebåndet og hvit marmor som synes å kunne oppnå en rimelig god markedspris. I de fleste tilfeller kan produksjonskostnadene for uttak av marmorblokk reduseres ved hjelp av wiresagutstyr.

### Kleberstein og serpentinit

Kleberstein og serpentinit er mineralogisk og dannelsesmessig nær beslektet. Kleberstein er spesielt myke bergarter med mineralet talk som hovedbestanddel. Bergarten er meget lett å sage og bearbeide og har ypperlige varmelagringssegenskaper. I dag brukes kleberstein vesentlig til ovner og peiser. Den største produksjonen av slike produkter foregår ved Otta. Ellers finnes forekomster av kleberstein i forskjellig kvalitet spredt over hele landet, de viktigste av disse er knyttet til spesielle bergartsmiljø i den kaledonske fjellkjeden.

Prøveproduksjon foregår for tiden i Målselv og i mindre skala i Hordaland. Hvis markedsutviklingen for kleberstein fortsetter i samme positive retning som i de siste årene kan en ytterligere utvikling av forekomster rundt om i landet være realistisk.

Serpentinit er hardere enn kleberstein, og hovedmineral er serpentin. Fargen er grønn, og i mange tilfeller har bergarten en breksjert, livfull struktur. Bergarten kalles også «grønn marmor» og brukes vesentlig til innendørs gulvflis, trappetrinn og utsmykning. For tiden brytes serpentinit bare i liten skala ved Sparbu i Nord-Trøndelag. Steinen bearbeides også til ferdigprodukter i egen fabrikk ved bruddet, og selges til markeder i Norge og Sverige.

Småskala prøveproduksjon på forekomster av serpentinit foregår også i Hordaland. Hittil har det ikke vært drevet prospektering på serpentinitforekomster. Norge har sannsynligvis et betydelig potensiale av nyttbare forekomster av serpentinit dersom markedsutviklingen skulle åpne for større etterspørsel etter denne bergartstypen.

### Videreforedling av massivstein og marked

Norsk bearbeiding av massivstein kan deles inn i flere kategorier etter viktigste produkter og hvilke markeder som betjenes.

Et stort antall bedrifter baserer sin virksomhet på produksjon av monument- og prydemner, for det meste til det innenlandske markedet. I tillegg til gravmonumenter produserer flere av bedriftene fasadeplater, benkeplater og belegningsstein. Noen bedrifter er også spesialisert på produksjon av stein til uteanlegg.

I Norge ble det for noen år siden satset sterkt på norsk produksjon og eksport av gulvflis. Flere produksjonsanlegg ble etablert, men av disse er det i dag kun to fortsatt i drift. Norske flisfabrikker ser ut til å ha problemer med å være internasjonalt konkurransedyktig med ferdigprodukter. De kritiske faktorer ser først og fremst ut til å være produktspektret, volum, pris og kvalitet.

Det meste av norsk stein som brukes i Norge er bearbeidet her. Dog importeres en del ferdig produkter (flis og fasadeplater), fortrinnsvis av italienske steintyper, samt gate- og kantstein fra Portugal. En del av disse produktene kan norsk steinindustri vanskelig konkurrere med ; flisimporten består for det meste av billigprodukter, mens tynne fasadeplater fra Italia er meget rimelig i forhold til norskproduserte blant annet fordi man har bedre teknologi for slik produksjon i Italia. Fremstilling av gate- og kantstein er meget arbeidsintensivt, og det vil være vanskelig å oppnå samme lave kostnader ved slik produksjon i Norge som i Portugal.

Markedet for naturstein er jevnt økende både i Norge og internasjonalt. En sterk økonomisk utvikling i de siste 10-år har bidratt til dette. I tillegg har teknologien innen brytning og bearbeiding blitt kraftig forbedret, slik at naturstein rent prismessig haler innpå alternative produkter. I tillegg er anvendelsesområdet for stein utvidet.

Naturstein brukes stadig mer til guly, fasade og utsmykning, og spesielt til uteanlegg. I mange byer og tettsteder i Norge er granitt og skifer viktige elementer i arbeidet med å rehabilitere gater og plasser. Dette gir grunnlag for lønnsom videreføring av denne type produkter og rom for nyetablering av småskala produksjonsenheter.

Samtidig med at verdensmarkedet øker er antall nye produsenter - spesielt fra lavkostnadsland - også sterkt stigende. I perioder fører dette til overproduksjon av visse steintyper eller steinprodukter internasjonalt. Videre er natursteinsmarkedet preget av "motesvingninger" i den forstand at kundenes smak og behag er avgjørende for hvilke steintyper som selges, og prissetning blir deretter. Dette fører lett til periodiske eller mer permanente problemer for enkelte steinfarger og kvaliteter.

Den norske råblokkeeksporten flyter i stor grad på unike, høyt prissatte bergarter, i første rekke larvikitt. Fra slutten av 80-årene har det derfor vært god lønnsomhet i denne delen av næringen. En økende tendens til større og profesjonelle bedrifter i bransjen er også med på å skape et bedre grunnlag for industrien både teknologisk og markedsmessig.

Eksport av bearbejdede massivsteinsprodukter har vært vanskeligere å få til. Dette har sammenheng med at hjemmemarkedet for flis og fasadeplater har vært lite, markedsføringen har vært utilstrekkelig, produksjonskapasiteten har vært begrenset, at vi har manglende tradisjoner for denne type produksjon og, ikke minst, sterk priskonkurranse i markedet. I tillegg er lønnsomheten i dag bedre for råblokkeeksport av unike steintyper enn for ferdigprodukter av de samme steintypene.

### **3.2.3 Skifer, bergartskarakteristika og markedet.**

Skifer er sedimentære og metamorfe bergarter med sterk, planorientert struktur som bergarten kan spaltes langs.

Leirskifer dannes ved sammenpressing av leirholdige sedimenter som har vært utsatt for høyere trykk og temperatur (metamorfose). Glimmerminerale dannes på bekostning av leirminerale og utgjør spaltesjiktene i bergarten. Fyllitter er svart til mørk grå på farge. Ved enda høyere trykk og temperatur dannes mer grovkornet glimmerskifer, oftest sølvgrå til mørk grå.

Kvartsskifer dannes ved metamorfose av kvarts- og feltspatrike sandsteiner. Resultatet blir en bergart med kvarts-feltspatrike bånd atskilt av glimmerholdige sjikt som bergarten spaltes langs. Kvartsskifrene er som regel grå på farge.

Skiferforekomster finner vi først og fremst innen kambro-siluriske lagrekkene i Norge, som ved den kaledonske fjellkjededannelsen ble deformert og omdannet ved relativt høye trykk- og temperaturforhold. Norske skifertyper, spesielt kvartsskifer, er meget slitesterke bergarter som er egnet til en rekke formål.

### Kvartsskifer

Hovedproduksjonsstedene for kvartsskifer er konsentrert rundt Alta og Oppdal, men det finnes flere mindre produksjonssteder rundt om i landet.

I Alta-området har det vært kontinuerlig skiferproduksjon i snart 150 år. Tidligere var produksjonen av takskifer av stor betydning, men i dag er saget gulvflis og heller de viktigste produktene. Mye av skiferproduksjonen bearbeides i Alta, og rundt 80% av produksjonen går til eksport. I de senere år har betydelige midler vært investert i ny bearbeidingsteknologi, blant annet utstyr for spalting av skiferblokker ved hjelp av vann.

Altaskifer betraktes som et kvalitetsprodukt på det internasjonale markedet og oppnår en god pris.

I motsetning til Altaskifer er Oppdalskifer særdeles godt egnet til fremstilling av knekte produkter, som for eksempel skifermurstein. Også for Oppdal-området er hovedproduktene flis og heller. Eksport av Oppdalskifer har økt sterkt de senere år, og i dag går en betydelig del av produksjonen til utlandet.

Andre operative og mindre kvartsittskiferbrudd finnes i Snåsa, Dovre, Voss og Nordreisa. I Lierne i Nord-Trøndelag har det vært inntil nylig drift på en skiferforekomst (Li-skifer). Prøveuttak av kvartsskifer foregår i Årdal i Sogn.

De fleste forekomster av kvartsittskifer i Norge har betydelige reserver og det finnes i tillegg flere forekomster som kan ha et økonomisk potensiale i fremtiden.

### Glimmerskifer og fyllitt

Mørk grå til sort skifer, lokalt med rustfargete innslag, brytes i stor skala i Otta-regionen. Mindre produksjon på lignende skifertyper foregår ved Fåvang og i Finnmark.

Otta-skifer ("Pillarguriskifer") er meget spesiell, med mørk, glinsende glim Merrik overflate ispedd nåler av hornblende. Forekomsten brytes i stor grad ved hjelp av diamantline-saging. Skiferen bearbeides i egen fabrikk, og hovedproduktet er saget gulvflis. De siste årene har eksportandelen økt kraftig, og er i dag rundt 60%.

En sort fyllittskifer drives i Fåvang, og i Lebesby i Finnmark brytes en sort, tyntspaltende fyllittskifer ("Friarfjordskifer"). Denne er blant annet godt egnet til fremstilling av meget tynne plater (2-4 mm) for kledning av vegg. Produksjon i svært liten skala av grønnsvart fyllitt foregår i Stjørdal i Nord-Trøndelag ("Sorteskifer"). I Jondal i Hardanger forsøker man å gjenoppta drift på sort glimmerskifer, som bortsett fra i de siste årene har vært drevet siden 1400-tallet.

Reservene av fyllitt og glimmerskifer antas å være store i driftsområdene, men problemer med overdekning kan på sikt føre til brytning under jord på enkelte steder. Ikke utnyttede forekomster med fremtidige muligheter for drift finnes først og fremst i Hedmark, Oppland og Troms.

## Marked

Selv om ikke produksjonsvolumet har gått vesentlig opp de siste årene har eksportandelen økt betydelig, ikke minst fordi norsk skifer skiller seg ut kvalitetsmessig. Strukturendringer i bedriftene med stor vekt på profesjonalitet er også med på å skape et bedre grunnlag for skifernæringen både teknologisk og markedsmessig. Aktiv markedsføring overfor arkitekter i inn- og utland har ført til meget positive resultater.

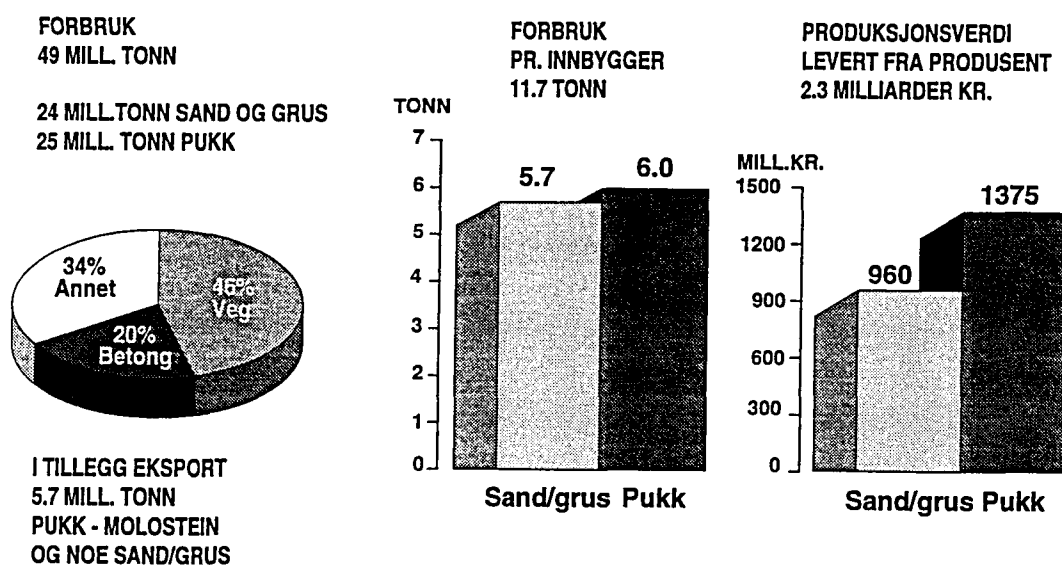
Skiferindustrien tilstreber høyest mulig bearbeidingsgrad, og i dag er så godt som all eksport ferdigprodukter. I tillegg leverer norske skiferprodusenter store mengder råplater til rehabilitering av hustak i Aosta-dalen i Nord-Italia. Dette er ofte plater som ellers ville ha vært klassifisert som skrot, og disse leveransene har medvirket sterkt til bedre utnyttelse av råstoffet i bruddene.

### 3.3 BYGGERÅSTOFFER

#### 3.3.1 Innledning

Sand, grus og pukk er blant Norges viktigste mineralske råstoffer. Bare olje omsettes i større kvanta og verdi. Det norske forbruket av byggeråstoffer per innbygger ligger i dag helt i verdenstoppen. Hvert år blir det tatt ut ca. 50 millioner tonn med sand, grus og pukk i Norge. Produksjonen av byggeråstoffer utgjør i dag en førstehandsverdi på 2,4 milliarder kroner pr. år. Dette tilsvarer ca. 11,7 tonn pr. innbygger fordelt på 5,7 tonn sand/grus og 6,0 tonn pukk. Dette forbruket fordeler seg med 46% til veier, 20% til betong og 34% til andre formål. Det er bare Island, Canada og Finland som har høyere forbruk pr. innbygger.

### FORBRUK AV SAND, GRUS OG PUKK I NORGE 93/94



Figur 3a

Produksjonen er fordelt på drøyt 2.000 bedrifter, med til sammen mer enn 6.000 ansatte. I tillegg kommer betydelige ringvirkninger i foredling og transportbransjen, både når det gjelder økonomi og sysselsetting.

Omlag 21% av den norske pukkproduksjon gikk i 1994 som eksport til kontinentet. I 1982 representerte eksporten av 500.000 tonn pukk en verdi på 347 millioner kr., eksklusive transport. For 1993 falt eksportandelen til ca. 5,8 millioner tonn (inklusive noe sand, grus og molostein) med en verdi på 290 millioner kr. og for 1994 var eksporten 5,5 millioner tonn (ca. 280 millioner kr.).

Dagens eksport besørgeres av 15 store pukkverk i Sør-Norge og går hovedsakelig til mottakere i England, Danmark, Tyskland, Nederland og Belgia. Disse landene har til sammen et årlig forbruk på anslagsvis 290 millioner tonn pukk.

I Norge har vi tradisjonelt betraktet sand, grus og pukk som ubegrensede ressurser. Nå ser vi stadig oftere at denne oppfatningen kolliderer med økonomiske, byggetekniske og miljømessige hensyn. Dermed er det behov for et verktøy som både gir oversikt og detaljkunnskap om ressursene som omgir oss. Grus- og Pukkregisteret og fylkesvise ressursregnskap er slike verktøy.

Det var Miljøverndepartementet som i 1978 tok initiativ til en landsomfattende kartlegging av byggeråstoffene sand og grus. Fra 1984 overtok Næringsdepartementet ved NGU ansvar for etablering og videre drift av registeret med Miljøverndepartementet som oppdragsgiver. Samarbeidet er videreført de siste fem år med plan- og naturressursavdelingen i Miljøverndepartementet og Statens Kartverk. Registeret er landsdekkende i løpet av 1995. Løpende ajourhold vil starte fra 1996.

Grusregisteret omfatter i hovedsak naturlig forekommende sand- og grusforekomster på land som har et totalvolum over grunnvannsstand på over 50.000 m<sup>3</sup>. Mindre forekomster tas med dersom de har stor lokal betydning. Videre registreres steintipper og i enkelte tilfelle andre naturlige løsmasser.

I pukkregisteret registreres og prøvetas lokaliteter i fast fjell der det planlegges, drives eller har vært drevet uttak av knust stein til byggeformål (pukk.).

Registreringene omfatter i hovedsak beregning av areal, mektigheter og volum, analyser og vurdering av materialkvalitet for ulike bruksformål samt opplysninger om beliggenhet, arealbruk, driftsforhold, eierforhold, gårds- og bruksnummer med videre.

Data fra registeret kan framstilles i ulike former. Dette er presentert i kapittel 4.2.

Kartleggingen som NGU har utført under etableringen av Grus- og Pukkregisteret viser at enkelte områder av landet har knapphet på gode byggeråstoffer, og at viktige råstoffkilder er i ferd med å bli uttømt. Kunnskap om tilgjengelige reserver blir dermed nøkkelen til forvaltning av ressursene i fremtiden.

### **3.3.2 Knuste bergarter (pukk)**

Pukk fra knust fjell består av forskjellige bergarter som er sammensatt av en eller flere mineraler. Det brukes etterhvert mer og mer knust fjell til pukkframstilling. De mest vanlige bergartene som benyttes til pukk er gneis, granitt, gabbro, syenitt, anorthositt, kvartsdioritt, kvartsitt, amfibolitt, trondhjemit, eklogitt og sandstein.

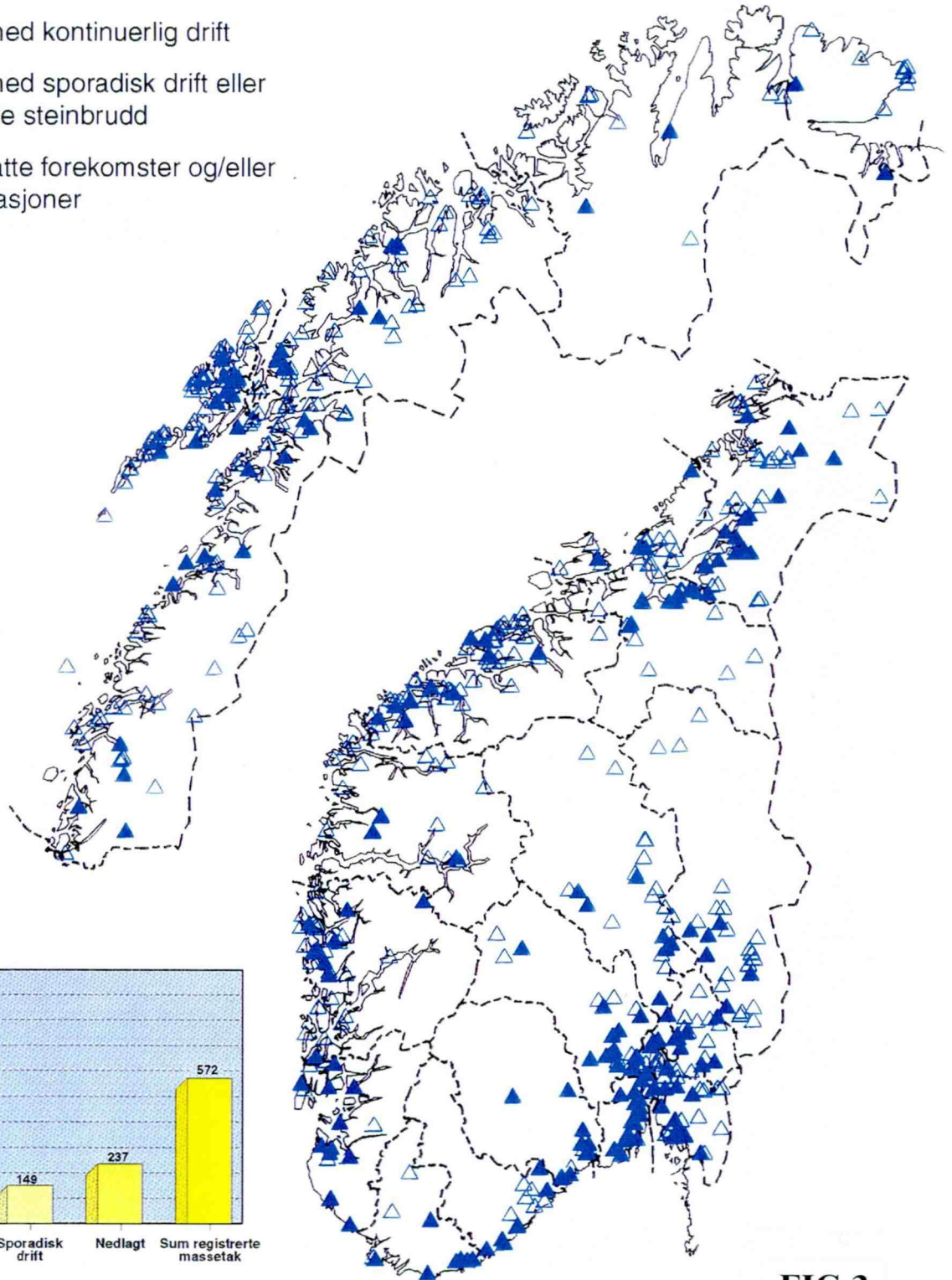
Innenfor samme type bergart kan kvaliteten til for eksempel vegdekker variere fra meget god til meget dårlig, avhengig av variasjoner i mineralenes mekaniske egenskaper. Pukk kan anvendes til de samme formål som naturlig sand, grus og stein, men er vanligvis dyrere å produsere.

Pukk utgjør en stadig økende andel av vårt forbruk av byggeråstoff til anleggstekniske formål. Dette er ikke unaturlig: Kartleggingen av landets samlede sand- og grusreserver har vist både regional og lokal knapphet, og mange tettsteder dekker sitt forbruk gjennom tilførsel sjøvegen eller lang landeveistransport. I slike områder er gunstig lokaliserte pukkverk et økonomisk og miljømessig interessant alternativ.

Mange steder er kvaliteten på tilgjengelig naturgrus så dårlig at den ikke tilfredsstiller kravene til ulike byggetekniske formål. Her er kvalitetspukk et alternativ.

# REGISTRERTE PUKKFOREKOMSTER

- ▲ Uttak med kontinuerlig drift
- △ Uttak med sporadisk drift eller nedlagte steinbrudd
- ▼ Prøvetatte forekomster og/eller observasjoner



Antall pukkeforekomster og massetak

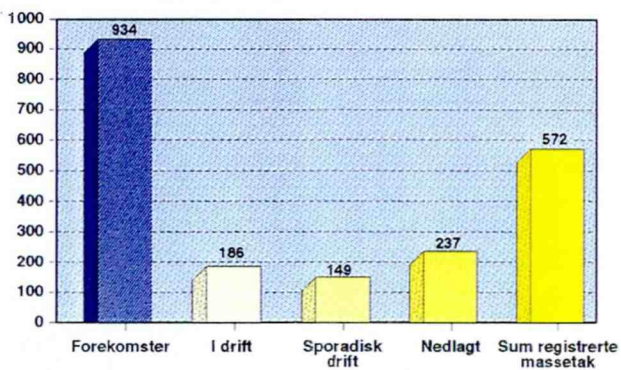


FIG.3



Til noen typer bruk, som for eksempel til vegdekker, vil kvalitetsnormene kreve bruk av knust stein. Derfor eksisterer det et marked for pukk som er uavhengig av tilgangen på naturgrus. Utviklingen spesielt innenfor vegsektoren tyder på at dette forholdet vil få økende aktualitet.

### **3.3.3 Grus og sand**

Våre forekomster av grus og sand er løsmasseavsetninger som ble avsatt under og etter siste istid for 10.000 - 15.000 år siden. Det meste av materialet tas ut på land i grustak over grunnvannsnivå, men en del tas ut i elver, deltaer i fjorder og på havbunnen langs kysten. Grus- og sandavsetningene kan også være meget verdifulle reservoarer for grunnvann.

Grus- og sand er geologisk sett løsmasser innenfor bestemte kornfraksjoner; stein 64-256 mm, grus 2-64 mm og sand 0,06-2 mm. Grus og sand blir i daglig tale brukt om hverandre som en fellesbetegnelse på løsmasser til bygge- og anleggsformål. I praksis gjelder det kornstørrelsene sand-grus-stein.

Grus og sand er i naturen konsentrert i forekomster der vann har vært en viktig faktor i dannelsesprosessen. Særlig viktig er breelvavsetninger dannet under innlandsisens avsmelting. Enkelte steder kan også elveavsetninger, strandavsetninger og morenemateriale være viktige forekomsttyper.

Kvaliteten på grus- og sandforekomstene er avhengig av steinmaterialenes mineralogi og mekaniske egenskaper. De brukes til alle typer konstruksjonsformål i bygge- og anleggssektoren som for eksempel betongkonstruksjoner, veier, flyplassanlegg og boligbygging.

# REGISTRERTE SAND- OG GRUSFOREKOMSTER

- Volum mindre enn 5 mill. m<sup>3</sup>
- Volum større enn 5 mill. m<sup>3</sup>

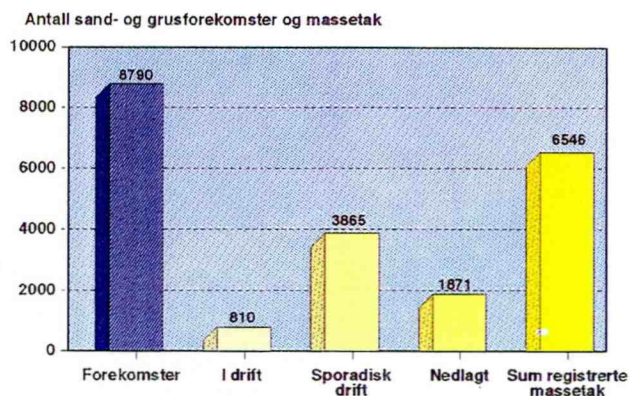
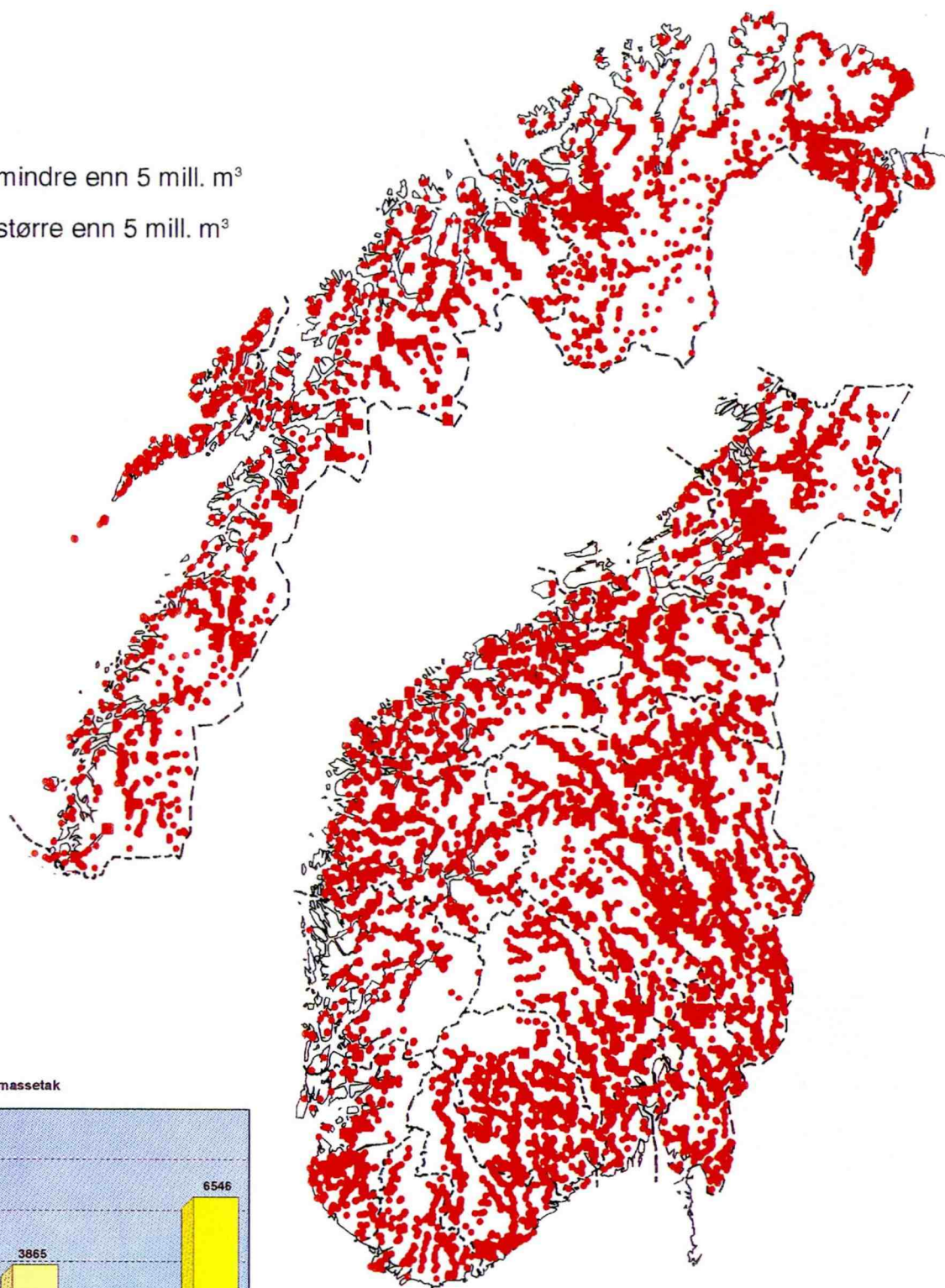


FIG.4

### 3.3.4 Leire

Leire har vært brukt som byggeråstoff i lang tid. I Norge har det vært drevet teglproduksjon siden år 1230.

Leire er et omvandlings- eller forvitningsprodukt av forskjellige bergartstyper. Kornstørrelsesfordelingen er en av de viktigste parametrene sammen med mineralsammensetning og andre fysikalske egenskaper. De viktigste leirmineraler er: kaolinitt, smectitt (montmorillonit-mineralgruppen), hormitt (sepiolitt og palygorskitt) og illitt (hydroglimmer). Karakteristisk for leirer er at de danner en plastisk formbar masse ved tilsetning av vann.

I Norge er så godt som all leire marin eller glasimarin. Det vil si at den er avsatt i havet (fjordene) like foran en bre (glasimarin) eller litt lengre ut i sjøen (marin).

På grunn av sin dannelsesmåte har de fleste norske leirforekomster et annet innhold av leirmineraler enn forekomster som er dannet under tropiske forvitningsforhold, hvor spesielle geokjemiske prosesser har spilt en viktig rolle.

De ulike norske leirtypene har varierende innhold av: leirmineraler (vesentlig illitt), kvarts, feltspat, glimmer, kloritt, jernoksyder, karbonat og organisk materiale. Den mest vanlige leirtypen er blandet leire med leirmineralene: illitt, montmorillonitt og kaolinitt. Den anvendes hovedsakelig til tegl- og lettklinkerproduksjon.

Norsk produksjon av tegl har gått sterkt tilbake i den senere tid; fra 37 bedrifter i 1964 til en bedrift i 1994. Ved Lunde i Telemark ble det tatt ut 50.000 tonn leire (1994) til teglproduksjon (17,5 mill. teglsteiner), men et ikke ubetydelig volum teglstein blir importert fra EU-land. I Østfold og Akershus ble det i 1994 produsert 195.000 tonn lettklinker (Leca), men ca. 10% av det totale norske lettklinkerforbruket ble importert fra Danmark og Sverige.

Noe leire går også til spesielle ildfaste produkter i smelteindustrien og til keramikk og porselen. Til det siste formål ble det i 1994 tatt ut 960 tonn filtrert kaolinholdig leire i Rogaland og Østfold.

Ressursene av utnyttbar blandet leire i Norge for tegl- og lettklinkerproduksjon er store, men kvaliteten varierer mye fra sted til sted. De største arealene med avsetninger av marin leire er i de senere år kartlagt av NGU.

Betydelige mengder (ca. 208.000 tonn i 1994) høyverdige leirer (kaolin- og smectittleirer) importeres for fremstilling av ildfaste produkter, magasinpapir, jernpellets, keramikk- og porselensprodukter, og for tilsetninger i boreslam (oljeboring). Dette er beskrevet under kapittel 3.1.2.

## 4.0 NGUs DATABASER FOR MINERALFOREKOMSTER

### 4.1 Malm-, industrimineral- og natursteinsregistrene.

Ved NGU finnes 3 tilnærmet like databaser med opplysninger om mineralforekomster, kalt Malm-, industrimineral- og natursteinsregisteret. I disse databasene er det registrert ca. 4.000 malmforekomster, 2.700 industrimineralforekomster og 900 natursteinsforekomster over hele landet. Disse databasene har vært i bruk siden 1993 og er et resultat av en modernisering av det tidligere databasesystemet FORIBA. For hver forekomst finnes det informasjon om forekomstens navn, type, koordinater, kartblad, kommune og fylke, samt forekomstnummer i databasen. I tillegg er det mulig å registrere detaljerte geologiske opplysninger om forekomsten slik som mineralogi, stratigrafisk plassering, geologisk alder, dannelsesmåte, tonnasje driftsforhold, fritekstbeskrivelse m.m. Det er imidlertid et svært omfattende arbeid å oppdatere alle forekomstene med ny informasjon, da hver forekomst må besøkes i felt for å få nøyaktig koordinatfesting. Bare ca. 25% av landets forekomster har informasjon utover type og plassering, men det foregår en kontinuerlig oppdatering av informasjonen. Ved besøk på avsidesliggende forekomster viser det seg imidlertid ofte at disse er uten økonomisk eller geologisk interesse i dag. NGUs mineralforekomstdatabaser er for tiden ikke tilgjengelige for oppkobling utenfor NGU.

### 4.2 Grus- og Pukkregisteret.

Dette registeret er et edb-basert kart- og registreringssystem for sand-, grus- og pukkforekomster ved NGU. Registeret gir oversikt over alle sand- og grusressurser, prioriterte områder med mulighet for produksjon av pukk og alle steder med masseuttak. Alle dataene i Grus- og Pukkregisteret er lagret i databasesystemet ORACLE. Det er laget standard tabeller for informasjon om registeret inndelt i geografiske enheter fra fylke til forekomst. Tabeller med tekst er tilgjengelig for brukerne via post eller datalinje E-mail. Kart plottes i ulike målestokker. Registeret kan benyttes til utplukk av områder, analysedata og tekst ved hjelp av ArcView.

I Pukkregisteret er det i 1995 registrert 934 forekomster og 572 massetak. Av disse er 186 i drift, 149 i sporadisk drift og 237 nedlagt (Fig. 3). Langs hovedveinettet i 12 fylker i Sør-Norge er det utført kartlegging av mulige områder med bergarter egnet for pukkproduksjon til lokale formål.

I Grusregisteret er det i 1995 registrert et totalt volum på ca. 12 milliarder m<sup>3</sup> sand og grus over grunnvannsnivå (Fig. 4). 10% av de volumberegnete forekomstenes arealer er bebygd, 50% av arealene er skog, 18% dyrka mark, 3% massetak og 19% annet. Det er registrert 8790 grus- og sandforekomster og 6546 massetak. Av disse er det drift i 810 massetak, 3865 er i sporadisk drift og 1871 er nedlagt. I 1994 ble det produsert ca. 24 millioner tonn grus og sand.

### **4.3 Databasetilpasninger til geografisk informasjonssystem (GIS)**

En del av prosjektoppgaven var å legge informasjon fra NGUs databaser (grus/pukk, industrimineraler og naturstein) til rette for bruk og presentasjon i GIS-verktøyet ArcView. Dataene representerer en del av den samlede digitale geologiske informasjonen for Nord-Trøndelag fylke som ble utviklet i et eget GIS-prosjekt i forbindelse med et samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen (Ryghaug 1992).

Geometrien til forekomstene (x- og y-koordinatene), som var lagret som egenskaper i databasene, ble etablert i det geografiske informasjonssystemet Arc/Info. Topologi ble opprettet (knutepunktberging på flater, etc.) og egenskapsinformasjon fra NGUs oracle-databaser ble koblet til. GIS bidrar til at kartinformasjonen omdannes til en kartbasert database (kartdatabase) hvor det kan gjøres geografiske eller egenskapsbetingede søk, sammenstillinger, analyser og presentasjoner fra. Figurene 6 til 10 er eksempler på hvordan denne informasjonen kan presenteres fra et slikt system.

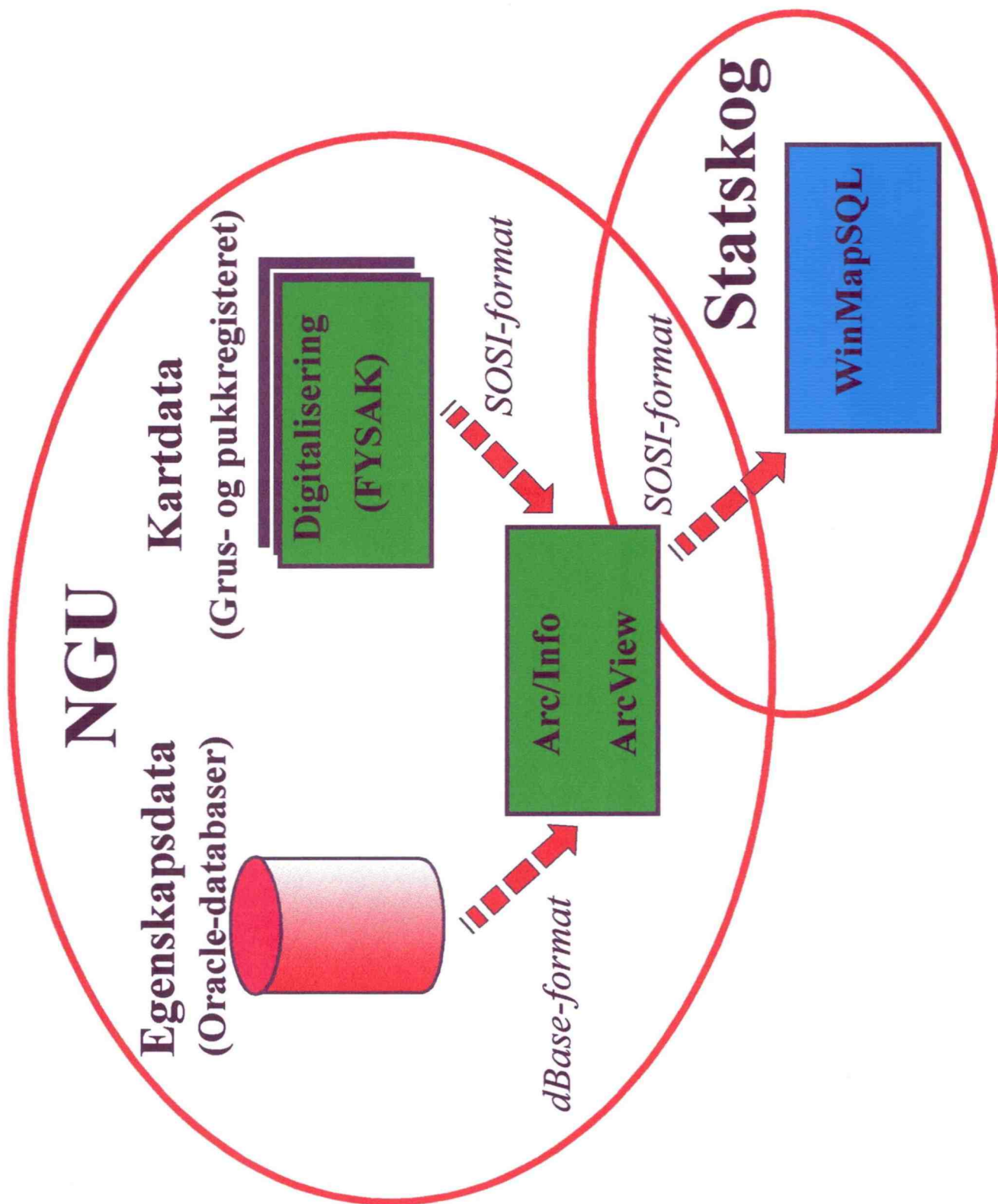
Ettersom Statsskog ønsker å anvende dataene ved hjelp av et annet GIS (WinMapSQL), har det hatt liten hensikt å gå i detalj på å belyse funksjonalitet og mulighetene med ArcView som saksbehandlingsverktøy. Kartdatabasene er derfor i stedet konvertert til SOSI-format før forsendelse slik at de kan importeres i WinMapSQL. Figur 5 viser skjematisk hvordan databehandlingen er utført. Oversendelsen av den digitale informasjonen ble noe forsinket, fordi bruk av WinMapSQL ikke var en del av forutsetningene da prosjektet startet, og NGU hadde ikke systemet. Systemet ble anskaffet slik at NGU kunne teste ut om filene lot seg importere.

SOSI, som står for Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon, er et standardformat for digitale geodata utviklet av Statens Kartverk (1994). Bruk av SOSI-formatet setter noe større krav til datastruktur, kvalitetsbeskrivelse, temakoder m.m. Dette formatet er i bruk hos de fleste kartprodusenter og hjelper til med å forenkle overføring av data fra ett system til et annet, samt medvirker til at standardiserte temakoder tas i bruk. Et slikt standardiseringsarbeid pågår nå ved NGU, og versjon 2.2 av SOSI (Statens kartverk 1995) inneholder en standardbeskrivelse av temaet råstoffutvinning. Utskrift av denne beskrivelsen (vedlegg 2) er tidligere oversendt. Grus- og pukldataene følger denne standarden fullt ut, mens data fra de andre to databasene ennå ikke er helt tilpasset den nye standarden, og må oppfattes som foreløpige utgaver. Videre arbeides det med å utvide kvalitetsbeskrivelsene og metadataene (data om data) for NGUs digitale produkter. Det kan derfor om ønskelig være aktuelt å sende ut en oppgradering av samtlige kartbaser når dette er utført.

I det etterfølgende gies en kort omtale av SOSI-filenes innhold, og temakoder som ikke er beskrevet i SOSI-manualen, versjon 2.2. er forklart i rapporten. Alle dataene tilfredsstiller kvaliteten i SOSI-nivå 4, og stedfestingen i kartbasen er gjort med datum ED50 og projeksjon UTM-sone 32. Dersom annen UTM-sone er brukt ved stedfestingen i feltet (for eksempel sone 33 på enkelte kart), er denne gjengitt som lokal koordinat i egenskapstabellene. Alle SOSI-filer må ha endingen «.sos», og følgende filer ble oversendt 14. november 1995:

#### **statskog.sos**

Datasettet ble opprinnelig tilsendt NGU fra Statskog (T.Kristiansen) på et SOSI-format, nivå 2 (spaghetti-data). Det ble foretatt knutepunktberging og opprettelse av topologi på disse. Eiendommene er skilt med linjer som var gitt LTEMA 4020, og som etter SOSI-standardens tilsvarende grense for allmenning. Datasettet, som består av ulike arealer (Statskogs eiendommer), inneholder ikke



Figur 5  
Produksjon av den digitale informasjonen



<u>Kolonnenavn</u>	<u>Type</u>	<u>Lengde</u>	<u>Forklaring.</u>
<i>egn_dekke</i>	n	1	Egnethet -vegdekke mht. ÅDT. *) 8 = > 15000 7 = 5001 - 15000 6 = 3001 - 5000 5 = 1501 - 3000 4 = 300 - 1500 3 = 0 - 300 1 = Uegnet 0 = Ikke vurdert
<i>egn_meklag</i>	n	1	Egnethet - Mekanisk stabilisert bærelag *) 4 = 0 -1500 ÅDT. 1 = Uegnet 0 = Ikke vurdert.
<i>egn_bitlag</i>	n	1	Egnethet- Bituminøst stabilisert bærelag. *) 6 = 1500 - 5000 ÅDT. 4 = 0 - 1500 ÅDT. 1 = Uegnet 0 = Ikke vurdert.
<i>egn_semlag</i>	n	1	Egnethet- Sementstabilisert bærelag. *) 2 = Egnet > 300 ÅDT. 1 = Uegnet 0 = Ikke vurdert.
<i>egn_o_forlag</i>	n	1	Egnethet- Øvre forsterkningslag. *) 2 = Egnet 1 = Uegnet 0 = Ikke vurdert.
<i>egn_n_forlag</i>	n	1	Egnethet- Nedre forsterkningslag. *) 2 = Egnet 1 = Uegnet 0 = Ikke vurdert.

Type sier hvilken objekttype som er brukt (n = numeric, c= character). Lengden sier hvor lang tall- eller tekststrengen er. Et tema med n 2 består således av to heltall.

\*) Når egnethetsklassifikasjonene anvendes f.eks. ved søk i kartdatabasen, må man samtidig kontrollere hvilken dokumentasjonsgrad som ligger bak kvalitetsvurderingen. Det gjøres oppmerksom på at denne egnetheten kan være vurdert på bakgrunn av kun en eller noen få prøver, og resultatet må derfor kun oppfattes som orienterende. Dokumentasjonsgraden er gjengitt under tema dok\_bet og dok\_veg. Kravspesifikasjonene for dokumentasjonsgrad og kvalitetsklasse er beskrevet i NGU Rapport 95.008: *Grus - og pukkregisteret. Dataassistert presentasjon. Materialkrav ved egnethets- og kvalitetsvurdering av steinmaterialer*, og som er under utarbeidelse.

Ettersom standardisering av temaene ennå er under utvikling, vil det oppstå endringer i tiden som kommer. Kun tre av forekomstene gjelder pukk, og disse lokalitetene er gjengitt på eget kart (figur 8).



## sandgrus.sos

Dette datasettet inneholder flateinformasjonen vedr. sand- og grusforekomstene innenfor Statskogs eiendommer, og er hentet fra NGUs grus- og pukkregister (Neeb 1987). En oversikt over forekomstene finnes i vedlegg 1, sortert på forekomstidentifikatoren (FOREKOM\_ID). Også her er geometri og overordnede egenskaper overført til fil i SOSI-format. Overordnede egenskaper og temakoder følger SOSI-standard versjon 2.2. Egenskaper som ikke inngår i standarden er forklart i tabellen nedenfor.

Det er ikke gjengitt noe oversiktskart over sand- og grusforekomstflatene ettersom de fleste er for små til å komme klart frem på kartet. Et eksempel på noen slike flater er imidlertid vist i et sterkt forstørret utsnitt av Namdalseid kommune (figur 9). En skal her huske på at tema forekomstområde (FTEMA 4505), pr. definisjon er et område med svært usikker/tilfeldig avgrensning. Forekomsområdet omfatter ofte flere forekomstlokaliteter og/eller flater, og som er beskrevet som en og samme forekomst (felles forekomstnummer). Et slikt område er illustrert på figur 9. Når slike data sammenstilles med topografi, veisystemet og andre data med forvaltningsmessig betydning, kommer betydningen av den digitale formen på dataene bedre frem.

Følgende tema og temakoder er ikke beskrevet i SOSI-manualen versjon 2.2.:

<u>Kolonnenavn</u>	<u>Type</u>	<u>Lengde</u>	<u>Forklaring.</u>
<i>FNR</i>	n	3	Forekomstnummer
<i>volum_m3</i>	n	8	Anslått volum i $m^3$ for forekomstarealet med 50% sikkerhet
<i>rapp</i>	n	3	Antall referanser/rapporter
<i>dok_bet</i>	n	2	Dokumentasjonsgrad - Betongformål: *) 1 = Godt undersøkt      3 = Lite undersøkt 2 = Noe undersøkt      4 = Ikke undersøkt
<i>kval_bet</i>	n	2	Kvalitetsklasse - Betongformål: *) 1 = Meget god kvalitet    4 = Dårlig kvalitet 2 = God kvalitet          5 = Meget dårlig kvalitet. 3 = Middels kvalitet.    0 = Ikke vurdert
<i>dok_veg</i>	n	2	Dokumentasjonsgrad - Vegformål: *) (Koder: Se betongformål)
<i>kval_veg</i>	n	2	Vegformål - Kvalitetsklasse *) (Koder: Se betongformål)
<i>data_endre</i>	n	9	Dato for siste oppdatering av dataene (år,mnd,dag)

Type sier hvilken objekttype som er brukt (n = numeric, c= character). Lengden sier hvor lang tall- eller tekststrengen er. Et tema med n 2 består således av to heltall.

**\*) Når egnethetsklassifikasjonene anvendes f.eks. ved søk i kartdatabasen, må man samtidig kontrollere hvilken dokumentasjonsgrad som ligger bak kvalitetsvurderingen.**

Kravspesifikasjonene for dokumentasjonsgrad og kvalitetsklasse er beskrevet i NGU Rapport 95.008: *Grus - og pukkregisteret. Dataassistert presentasjon. Materialkrav ved egnethets- og kvalitetsvurdering av steinmaterialer*, som er under utarbeidelse

For forekomstflatene representerer denne klassifiseringen en gjennomsnittsberegning av egnetheten for de undersøkte forekomstlokalitetene innen forekomsten, og er derfor ikke spesifisert på samme måte som for lokalitetsnivået. På det tidligere viste utsnitt av Namdalseid kommune, er det vist eksempel på hvordan et utvalg basert på egnetheten vil arte seg på saksbehandlerskjermen. Forekomstene er gruppert etter kvalitet, klassifisert etter egnethet til henholdsvis veiformål (figur 11) og betongformål (figur 12). Hvilken dokumentasjonsgrad som ligger bak kvalitetsvurderingene kan deretter inspiseres ved å klikke på det enkelte polygon, eller at dokumentasjonsgraden er med i utvalgsriteriet til å begynne med.

Det ligger også en del informasjon på linjene. Foruten linjetemakoden (LTEMA), som følger SOSI-standarden, ligger det informasjon om nøyaktighet (NOYAKTIGHT), forekomstidentifikasjonsnummeret (FOREKOM\_ID), kommunenummer (KOMM) og forekomstnummer (FNR).

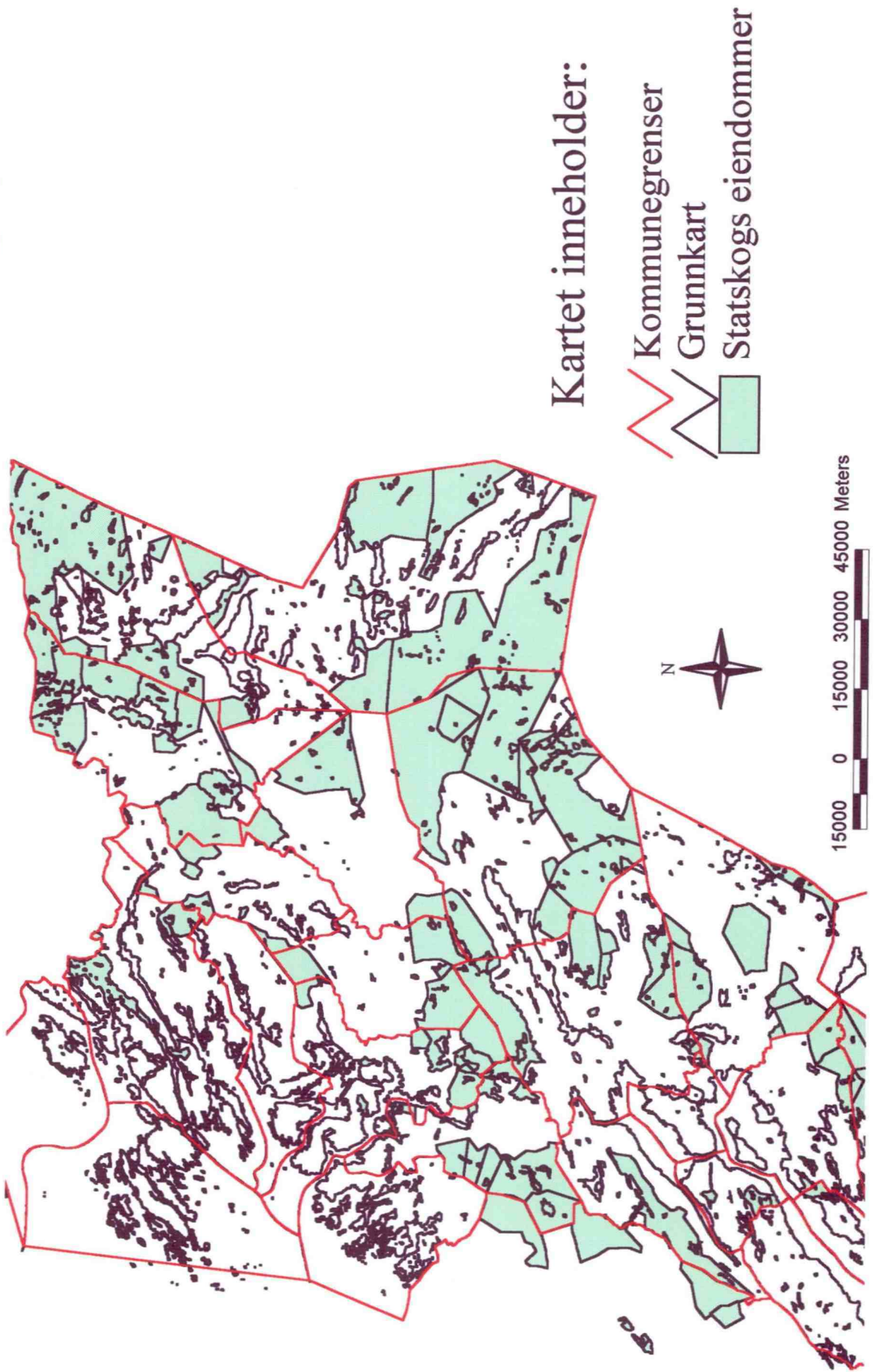
### **natind.sos**

Datafilen inneholder punktinformasjon om alle forekomster av industrimineraler og naturstein registrert i NGUs database på Statskogs eiendom i Nord-Trøndelag fylke (figur 10). Punkttemakodene (PTEMA) som er brukt, (PTEMA 4522 for industrimineralene og PTEMA 4523 for naturstein), er i overensstemmelse med SOSI-standarden. Et forekomstnummer (eks. NT0074), og som også er plottet på kartet, fungerer som en foreløpig nøkkel mot NGU-databasene dersom ytterligere informasjon om forekomsten skal hentes ut. Forekomstnummeret er i utgangspunktet kun unikt innenfor den respektive fagdatabase (industrimineraler., naturstein, malm). Innen Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag er nummeret imidlertid unikt. Datasettet inneholder følgende tema:

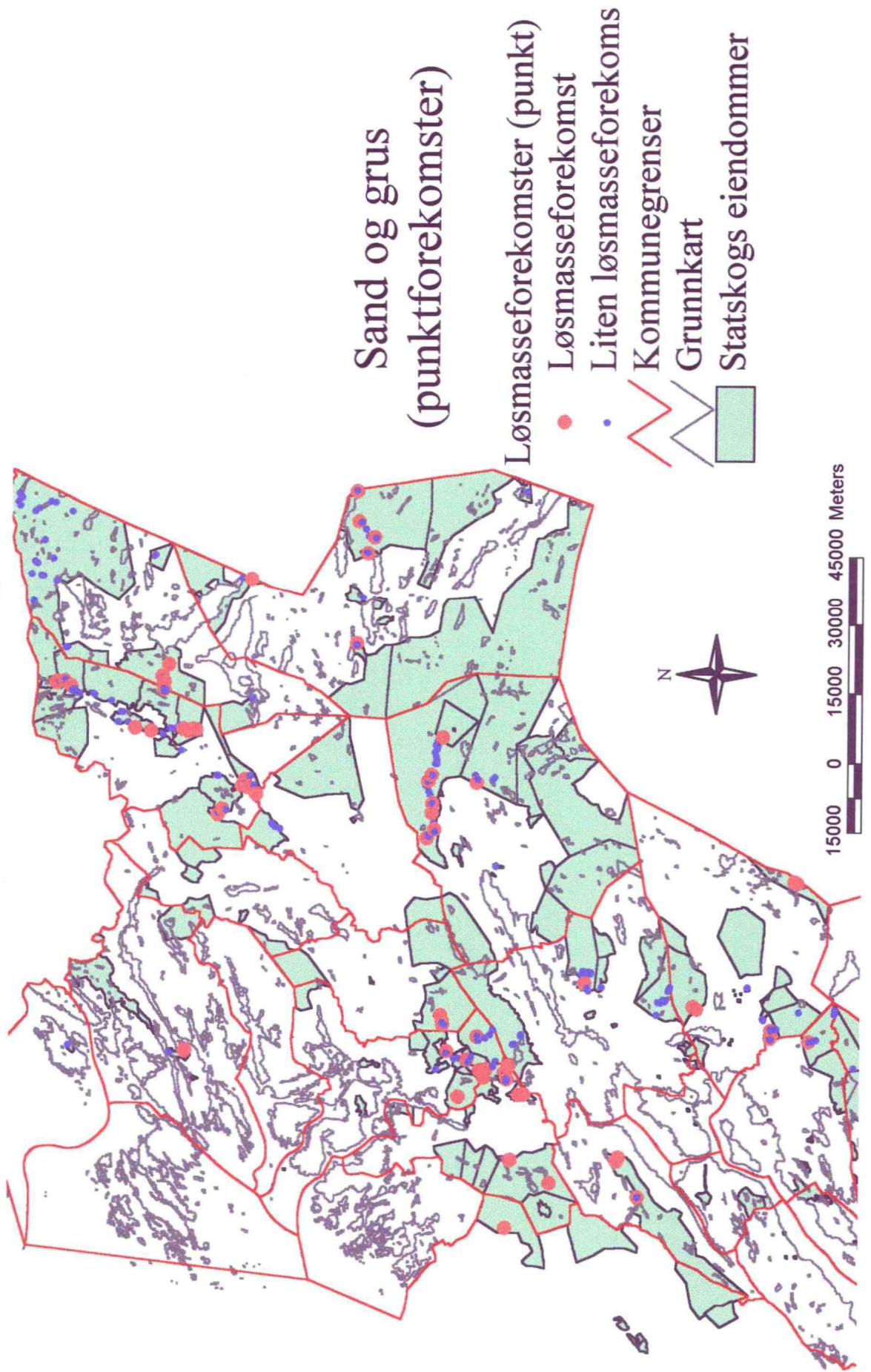
<i>forekomst</i>	Forekomstnummeret, et identifikasjonsnummer i databasen (ikke i henhold til SOSI-standard)
<i>utm_sone</i>	Lokal UTM-sone (ED50), tilhørende det M711-kartet (1:50.000) som er brukt under stedfestingen (I kartbasen er alle koordinater angitt i sone 32)
<i>utm_x</i>	Lokal X-koordinat fra M711-kartet
<i>utm_y</i>	Lokal Y-koordinat fra M711-kartet
<i>navn</i>	Navn på forekomsten
<i>typen</i>	Forekomsttype

Det foreligger få detaljer om de aktuelle forekomsters kvalitet i basene, derfor ligger ikke kvalitetsvurderinger inne som tema i den oversendte kartdatabasen. Forekomstene er imidlertid omtalt i kapittel 5: "Forekomster registrert i Nord-Trøndelag".

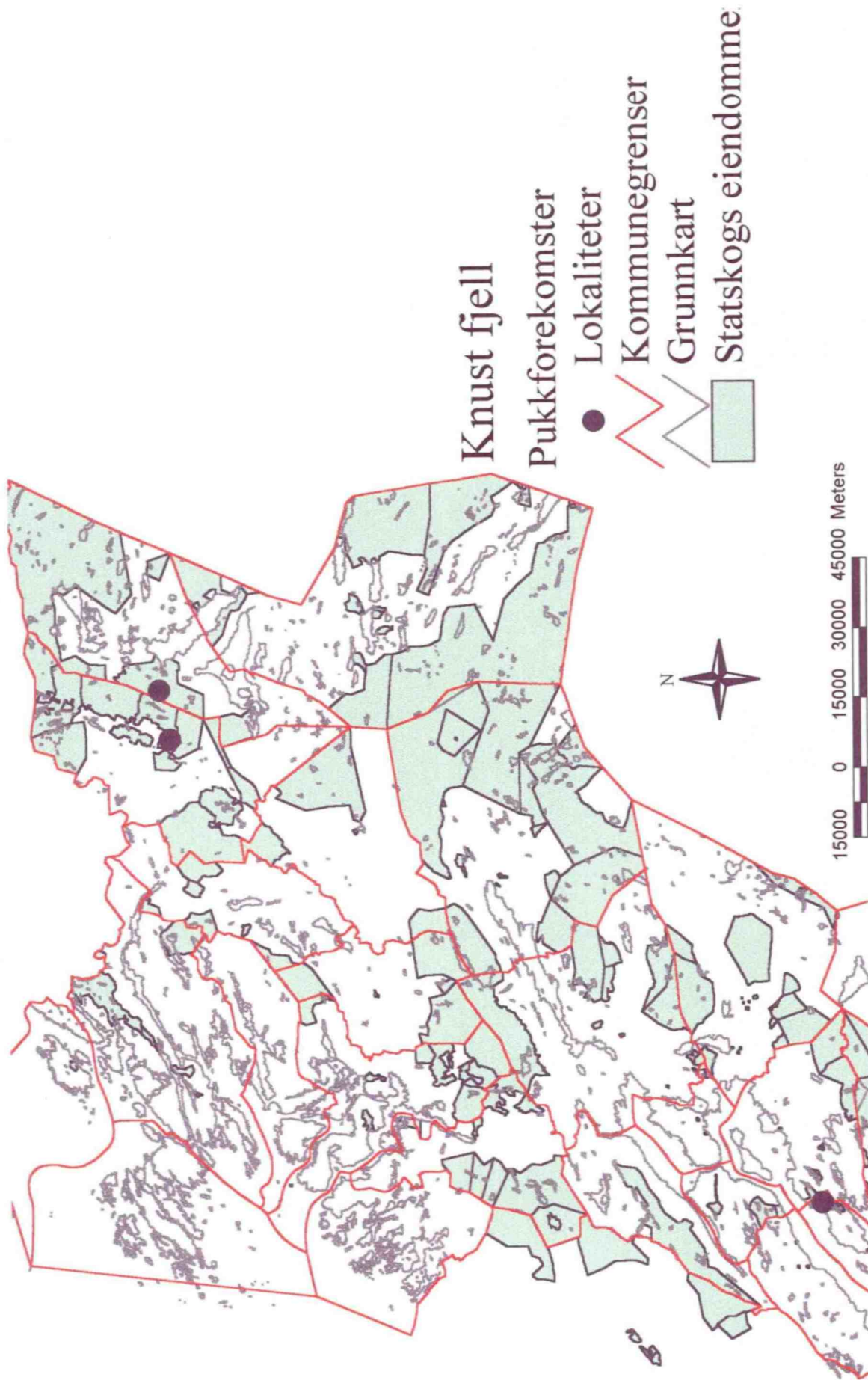
# Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke



# Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke

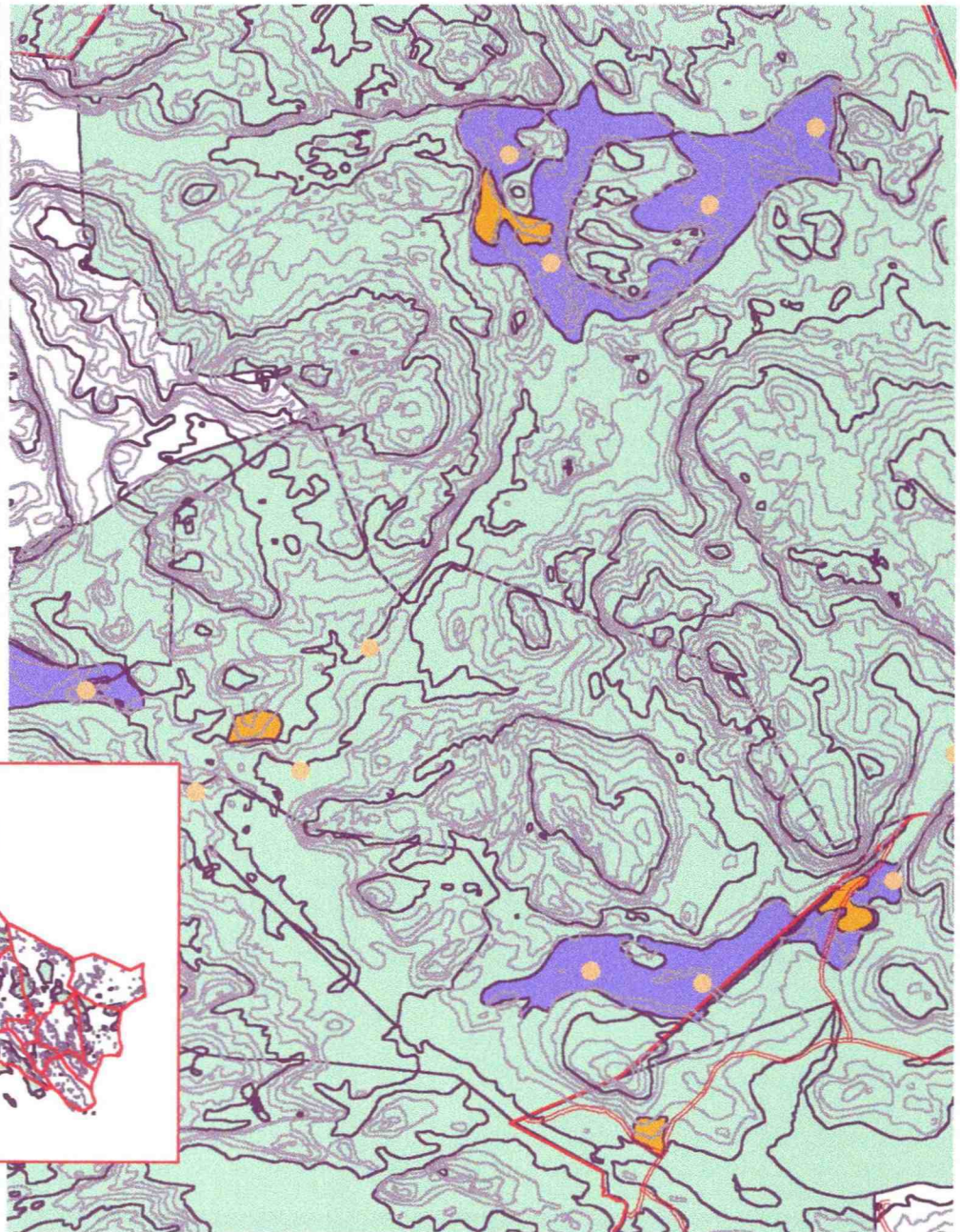
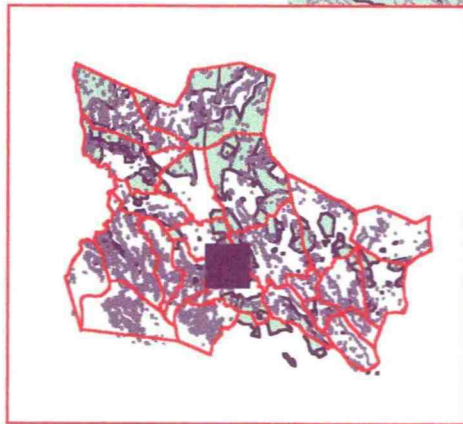


# Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke

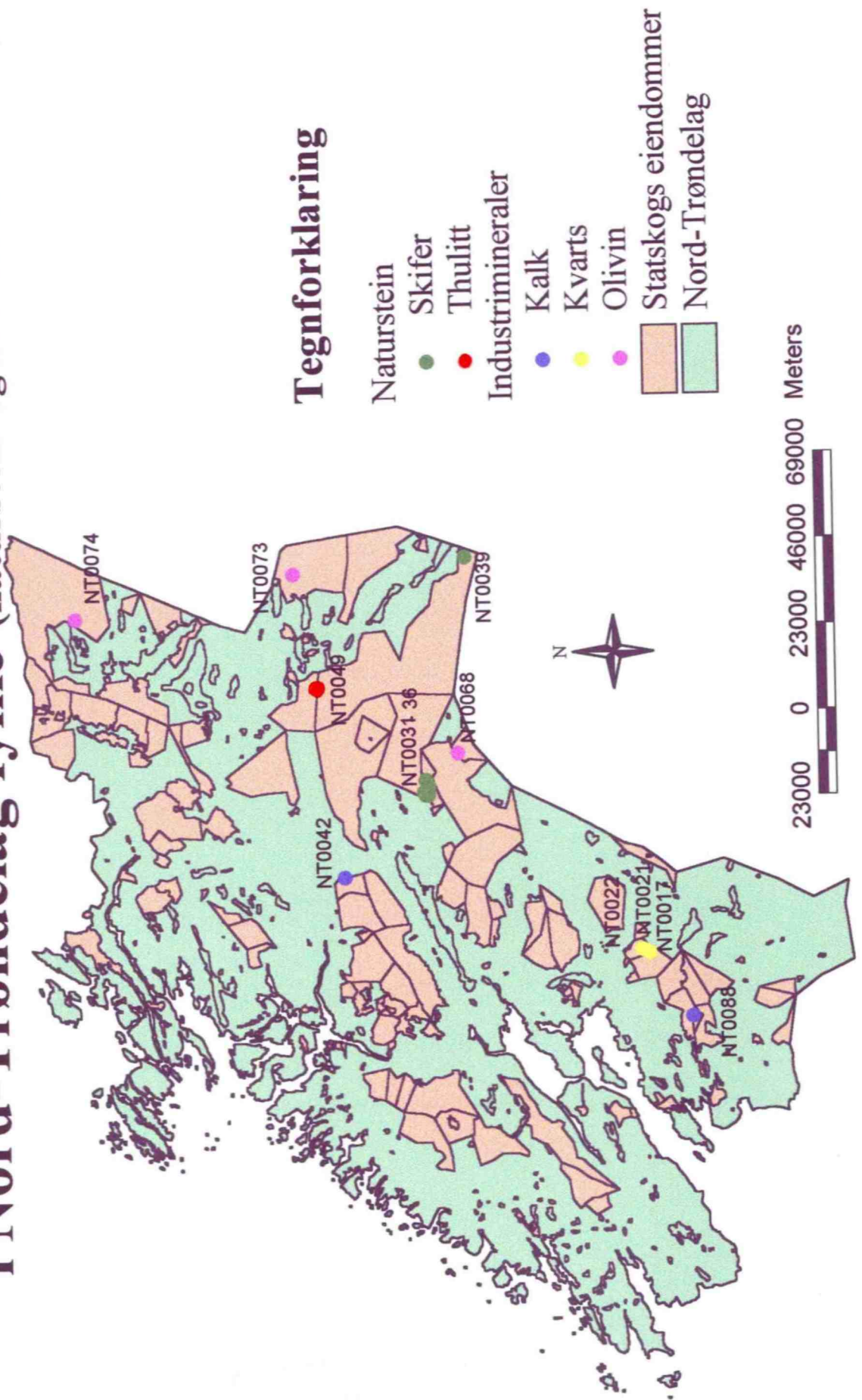


# Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke

## Utsnitt fra Namdalseid kommune



# Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke (naturstein og industrimineraler)



# Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke

Utsnitt fra Namdalseid kommune

## Sand- og grusressursene, vurdert etter kvalitet til veiformål

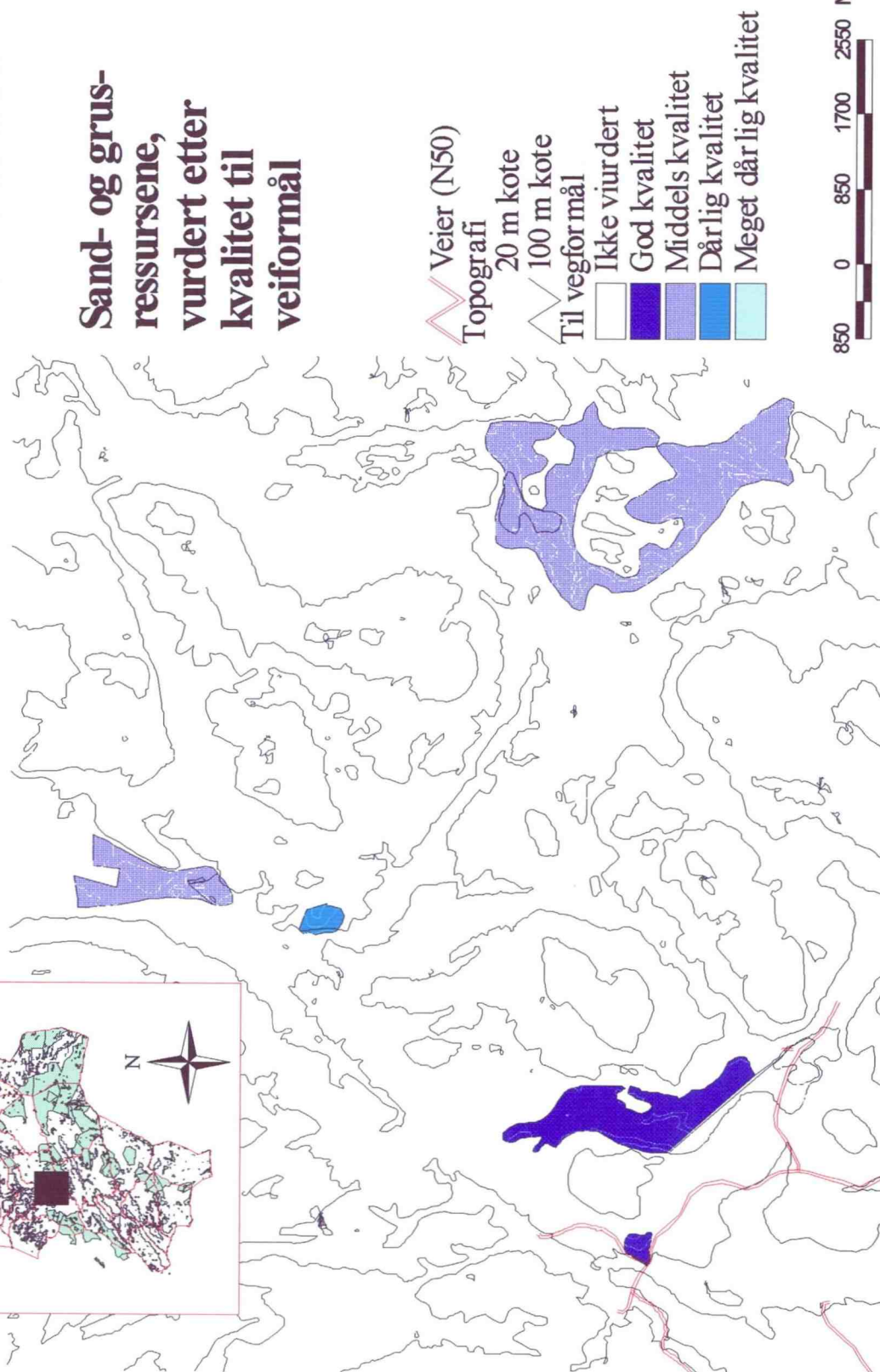
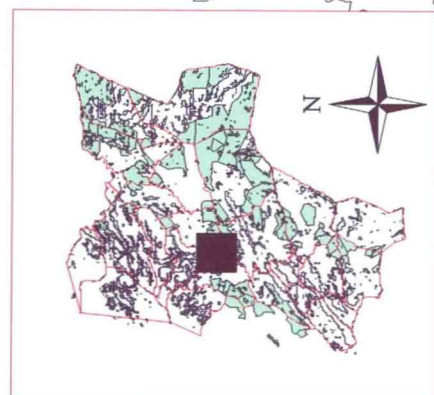


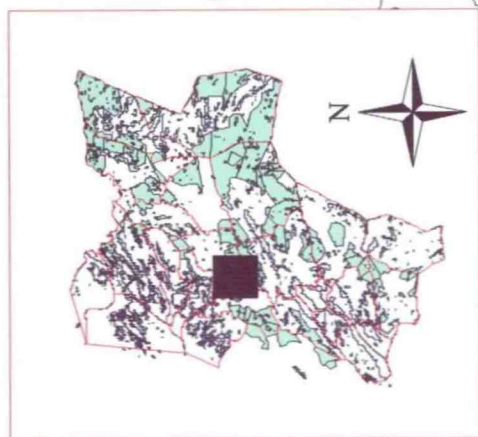
FIG. 11



# Mineralressurser på Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag fylke

Utsnitt fra Namdalseid kommune

**Sand- og grus-ressursene, vurdert etter kvalitet til betongformål**



Veier (N50)

Topografi

20 m kote

100 m kote

Til betongformål

Ikke vurdert

God kvalitet

Middels kvalitet

Dårlig kvalitet

Meget dårlig kvalitet

850 0 850 1700 2550 Meters

### **grunnk.sos**

Datafilen representerer en foreløpig utgave av N250-grunnkart for Nord-Trøndelag fylke, og som er sendt med for å gi Statskog en første mulighet til å lokalisere mineralressursene geografisk. Datasettet er utviklet i forbindelse med GIS-prosjektet i Nord-Trøndelag på basis av data fra Statens kartverk. Det holder SOSI-nivå 2 (dvs. spaghettdata), og kan ikke brukes til offentliggjøring av informasjon/data. Dersom Statskog ikke alt har skaffet seg et slikt datagrunnlag, bør det digitale grunnkartet anskaffes fra Statens kartverk i endelig versjon, noe som gir Statskog bruksrett til dataene. Datafilen inneholder LTEMA basert på SOSI-standarden og har ellers ufullstendig informasjon om kvalitet (KVALITET\_1 tilsvarer målemetode, og KVALITET\_2 er det samme som nøyaktighet i standarden).

### **4.4 NGUs referansearkiv**

NGUs bibliotek har i tillegg et eget referansearkiv som inneholder referansene til alle NGUs rapporter, bulletiner og skrifter i tillegg til artiklene i Norsk Geologisk Tidsskrift. Dette referansearkivet er tilgjengelig for eksterne brukere ved oppringt samband eller internett. Referansearkivet inneholder mye informasjon om arbeid som er utført på mineralforekomster.

## 5.0 FOREKOMSTER REGISTRERT I NORD-TRØNDELAG (Statskog)

Innenfor Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag er det registrert 5 forekomster av industrimineraler og 7 forekomster av naturstein. Flere av disse forekomstene har en svært avsides beliggenhet og har ikke vært gjenstand for detaljundersøkelser tidligere. I kapittel 5.1 og 5.2 gis en oversikt over informasjon om disse forekomstene, og som ikke inngår i den digitale versjonen av dataene som er blitt oversendt Statskog.

Det gis en generell beskrivelse av sand, grus og pukkkforekomstene innenfor Statskogs eiendommer i fylket i kapittel 5.3. Beskrivelsen tar utgangspunkt i de data som finnes i NGUs Grus- og Pukkkdatabase. Informasjonen som ligger i databasen er innhentet i 1982 og ajourført i 1988.

I Grus- og Pukkkdatabasen er det til sammen registrert 63 forekomster fordelt på 12 kommuner i det aktuelle området. I tillegg er en del mindre forekomster registrert med bokstavsymbol. Disse er avmerket på NGUs Ressurskart for Sand, grus og pukkk, men er ikke beskrevet i denne rapporten. Forekomstene vil i denne delen av rapporten bli omtalt kommunevis, sortert etter forekomstens nummer fra databasene.

### 5.1 Industrimineralforekomster

#### Kvarts

I forbindelse med kartlegging av kartblad Feren (1722-II) bidro Meråker smelteverk med midler til kartleggingen med håp om å lokalisere kvartsforekomster til bruk i sin produksjon. På kartblad Feren er det lokalisert en rekke mindre kvartsforekomster, men forekomstene er svært små og uten økonomisk eller geologisk interesse. På Statskogs eiendommer i dette området er følgende forekomster registrert:

*Forekomstnr: NT0021 Forekomstnavn: Steinsletten (nordre)*  
*UTMX: 6355900 UTM Y: 7065400*

Forekomsten ligger sydvest for Tverrådalen. Forekomsten er en urein kvartsitt med ca. 30 m mektighet. Det har ikke vært gjort noen tidligere prøveuttak på forekomsten da dette anses å være unødvendig på grunn av forekomstens lave kvalitet og beliggenhet. Forekomsten anses å være uten geologisk eller økonomisk interesse.

*Forekomstnr NT0022 Forekomstnavn: Steinsletten (søndre)*  
*UTMX: 635700 UTM Y: 7065000*

Forekomsten ligger noen hundre meter sør for NT0021 og er av samme type og kvalitet. En kvartsitt med ca. 30 m mektighet og noen hundre meters bredde. Det har ikke vært gjort noen detaljundersøkelser tidligere. Forekomsten har ikke vært prøvetatt eller analysert. Forekomsten anses å være uten økonomisk eller geologisk interesse.

*Forekomstnr. NT0017 Forekomstnavn: Grønningen*  
*UTMX: 635500 UTMY: 7063400*

Denne forekomsten ligger ca. 1.5 km sørvest for søndre Steinsletten og er en forekomst av samme type som denne. Også denne forekomsten er beskrevet som en urein kvartsitt som ikke har noen økonomisk verdi. Forekomsten har ikke vært prøvetatt og analysert av NGU. Det har heller ikke her vært gjort noen detaljundersøkelser tidligere.

#### Olivin (serpentinitt)

Flere steder i Nord-Trøndelag opptrer isolerte små kropper av olivin- og serpentinittbergarter. Den mest kjente er Lilleberg serpentinitten i Sparbu der det produseres naturstein. Innenfor Statskogs eiendommer er det registrert tre lignende forekomster. Alle er registrert i databasen som olivinforekomster, men for alle tre forekomster er det snakk om svært omvandlet og serpentinittisert olivin. Derfor kan ingen av forekomstene tenkes å representere noen olivinressurs.

*Forekomstnr: NT0068 Forekomstnavn: Raudfjellet*  
*UTMX: 396900 UTMY: 7109800*

Forekomsten ligger sørøst for vannet Grønningen innerst i Imsdalen ved Snåsa. Det dreier seg her om en isolert kropp av sterkt omvandlet olivinførende bergart. Den svært avsides beliggenhet gjør at forekomsten ikke har vært prøvetatt eller analysert. Hvis man bruker en båt over Grønningen burde det være mulig å prøveta forekomsten. Beliggenheten tilsier imidlertid at forekomsten har liten økonomisk interesse.

*Forekomstnr NT0073 Forekomstnavn: Skograudberget*  
*UTMX: 449300 UTMY: 7148400*

Forekomsten er tidligere beskrevet av Gvein (1967). Forekomsten ligger ca. 3 km sørvest for Murusjøen på den sydlige delen av toppen på Skograudberget. Her opptrer en isolert kuppe av en ultrabasisisk bergart. Bergarten har vært en svært omvandlet dunitt, og inneholder mye serpentin og talk. Forekomsten har vært undersøkt med tanke på uttak av blokkstein. På polert overflate viser den et svakt grønt fargeskjær. Den ligger ugunstig til for eventuell drift, noe vanskelig tilgjengelig høyt oppe. I dag (1995) er området del av et vernet skogsreservat og det er uaktuelt med nye undersøkelser.

*Forekomstnr: NT0074 Forekomstnavn: Rokkeklumpen*  
*UTMX: 396900 UTMY: 7109800*

Forekomsten blir rapportert å ligge på fjellet Rokkeklumpen sør for Store Namsvannet i Røyrvik. Forekomsten har ikke vært besøkt og prøvetatt av NGU i nyere tid. Det finnes derfor ikke noen opplysninger om forekomsten i NGUs arkiver. Beliggenheten gjør at forekomsten er uten økonomisk interesse.

## 5.2 Naturstein

### Snåsa skiferforekomster

Det er 6 registrerte skiferforekomster i Imsdalen. I de seineste år har driften hovedsakelig vært utført ved forekomsten som ligger ved Snøfontjern (Forekomstnr. NT0031). Her er skifer av meget god kvalitet og det kan tas ut svært store blokker. Imidlertid er driftsforholdene meget vanskelige fordi det danner seg store vannfylte groper.

Den mest aktive driftsperioden av skiferfeltene var tidlig på 1970-tallet. Aktiviteten var konsentrert i et område like ved hovedveien inn til Imsdalen, i et 100x150 m stort brudd (Forekomstnr. NT0035). Bruddet ligger forholdsvis gunstig til for drift og fallretningen er mot dagens bruddåpning. Enkelte steder faller imidlertid bergarten opp til ca. 40-60 grader. Noen hundre meter øst for denne forekomsten er det de siste år blitt åpnet et nytt prøvebrudd med forholdsvis godt resultat så langt.

Langs veien opp til store Øyingen ble det på 1970-tallet anlagt flere mindre skiferbrudd. De fleste av disse ble raskt nedlagt da skiferen i dette området er sterkt oppsprukket og tungkløyvd.

Snåsaskifer har vært godt innarbeidet i markedet og eksporteres til flere land. NGU har ikke detaljdata om skiferens tekniske parametre. Disse kan muligens skaffes fra Snåsaskifer A/S.

Forekomstene er beskrevet av Gvein og Welde (1964), Gvein(1965, 1968) Ryghaug (1974) og Svindal og Gausdal (1969).

### Dalbekken skiferforekomst.

Forekomsten ligger noen hundre meter nord for Kingensjøen i Sørli (Forekomstnr. NT0039). Forekomsten har vært i sporadisk drift siden 1973. Det siste driftsselskap var Liskifer A/S som ble startet i 1990. Dette selskapet er for øyeblikket i driftshvile og det har i det siste år ikke systematisk vært tatt ut skifer fra forekomsten. Som en del av undersøkelsesprogrammet for Nord-Trøndelag har NGU deltatt ved flere undersøkelser av forekomsten. Kvaliteten på skiferen er god og det er tilstrekkelige reserver for videre drift. Det vil imidlertid være nødvendig å utføre en del jordavdekkning for å utvide bruddområdet. Et negativt forhold ved forekomsten er den forholdsvis lange transporten skiferen må ha og at snøforholdene kun muliggjør uttak i sommerhalvåret.

NGU har ikke detaljdata om skiferens tekniske parametre. Disse kan muligens skaffes fra Liskifer A/S. Forekomsten er beskrevet av Fredland (1985), Gautneb (1990, 1992) og Mikalsen (1979).

### Østre Brandsfjellet thulittforekomst

Forekomsten ble funnet av August Nissen 1/8-1991 under geologisk kartlegging på kartblad Nordli. Forekomsten ligger på Austre Brandsfjellet i en høyde på 960 meter over havet. Forekomsten er delvis dekket av en permanent snøbre og er bare tilgjengelig på sent på sommeren. I august 1995 ble forekomsten boret opp med pack-sack. Det ble boret 4 hull og påvist 24.000 m<sup>3</sup> med thulitt. Forekomsten har en lengde på ca. 500 m og en bredde som varierer fra 80 til noen få meter. Det

utgående areal er beregnet til 11.000 m<sup>2</sup>. Bergarten er ganske forskifret og oppsprukket. Rødfargen varierer en del. Eneste bruksområde vil være til produksjon av smykkestein og mindre prydgjenstander. Forekomsten er beskrevet av Gautneb (1995).

### **5.3 Byggeråstoffer**

#### **5.3.1 Innledning**

Sand, grus og pukkeforekomstene innenfor Statskogs eiendommer i Nord-Trøndelag vil i dette kapitlet bli gitt en generell beskrivelse på bakgrunn av de data som finnes i det databaserte Grus- og Pukkregisteret. Informasjonen som ligger i databasen er innhentet i 1982 og ajourført i 1988. Kriteriene for denne registreringen gjør at mindre forekomster kan være utelatt. Dette gjelder spesielt i veiløse områder. Det digitale kvartærgeologiske fylkeskartet kan gi opplysninger om nye sand - og grusforekomster.

Forekomstene vil bli omtalt kommunevis med forekomstnavn og forekomstens nummer (*FNR*) i registeret. I Grus- og Pukkregisteret er det registrert til sammen 63 forekomster fordelt på 12 kommuner. I det databaserte registeret er en del mindre forekomster registrert med bokstavsymbol. Disse er også avmerket på NGUs Ressurskart for Sand, grus og pukk. De kommer også til å ligge på senere tilsendt datafil, men er ikke beskrevet i denne rapporten.

I denne beskrivelsen blir ikke materialeegenskapene til den enkelte forekomst for bruk til betong- og vegformål nevnt. Det gis imidlertid veiledende informasjon om massenes egenskaper i vedlegg 1. Ut fra dataene som ligger i databasen er det her utført en automatisk generering av kvalitetsklasser og hvilken dokumentasjonsgrad som ligger til grunn for vurderingen (se kapittel 4.3).

#### **5.3.2 Forekomstbeskrivelser**

##### 1702 Steinkjer kommune.

I Steinkjer kommune er det registrert 4 forekomster på Statskogs eiendommer

##### *Forekomst 38 Aunsætra*

Denne forekomsten er en breelavsetning med sand og grus. Det foreligger ikke opplysninger om kornstørrelsesfordelingen, men mektigheten er begrenset til 2-3 meter. Forekomsten er ikke vurdert som viktig med hensyn til en kommersiell utnyttelse. Forekomsten er i det vesentligste dekket av skog.

##### *Forekomst 45 Hatlingvatnet I*

Dette er en breelavsetning langs vegen på østsiden av Hatlingvatnet. Det foreligger ikke opplysninger om kornstørrelsene i forekomsten. Mektigheten er begrenset til 1-3 meter og gjør uttak i stor målestokk lite aktuelt.

### *Forekomst 46 Hatlingvatnet II*

Forekomsten er en breelvavsetning som ligger vest for vatnet. Den gjennomsnittlige mektigheten er anslått til ca. 5 meter. Det er tatt ut noe masse fra forekomsten og kornfordelingen i massetaket er anslått til 65 % sand og 35 % grus. Det er ikke utført undersøkelser for å vurdere anvendelsesmulighetene av massene, men de kan sannsynligvis brukes til enklere byggetekniske formål.

### *Forekomst 51 Svartåsen*

Dette er et breelvdelta med opp til 4-5 meters mektighet. Forekomsten er skogkledd og beliggenheten gjør den mindre interessant, unntatt for mulig lokal bruk i fremtiden.

## 1703 Namsos kommune

I Namsos kommune er det registrert 5 forekomster på Statskogs eiendom.

### *Forekomst 7 Aunet (0,4 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en liten breelvterrasse like nord for Aunet. Det er et massetak i sporadisk drift i forekomsten. Opp til 7 m høye snitt i massetaket viser at massene består av grusig sand. Enkelte steiner og blokker ligger spredt i massene

### *Forekomst 8 Solum (2,5 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er vanskelig å avgrense. Et stort område er markert "usikker avgrensning", innenfor dette ligger et ganske stort område markert med "sikker avgrensning". Volumet er anslått for det sikkert avgrensede området. Det "usikkert avgrensede området" rommer også betydelige volum.

Området består av breelv- og muligens bresjøavsetninger. De siste er vanligvis svært finkornige, finsand og silt dominerer. Forekomsten består av store terrasser som ofte er dekket av myr. I det sikkert avgrensede området ligger et massetak som er i sporadisk drift. Opp til 14 m høye snitt viser at massene her består av godt sortert og lagdelt sand og grus med noe stein.

### *Forekomst 9 Åltjørna*

Dette er et stort område som er gitt "usikker avgrensning". Innenfor området veksler overflaten mellom myr, dårlig sortert breelvmateriale vanligvis med liten mektighet og oppstikkende fjell. Innenfor området ligger 3 små massetak som er i sporadisk drift. Alle har snitthøyder fra 2-4 m og viser at massene består av sortert sand, grus og litt stein. Massene er sannsynligvis benyttet til lokale veier.

### *Forekomst 10 Aursundlia (0,4 mill. m<sup>3</sup>)*

Dette er en liten ryggformet breelvavsetning. Det er et lite massetak i sporadisk drift i forekomsten. Opp til 5 m høye snitt viser sorterte masser av sand, grus, noe stein og enkelte blokker.

### *Forekomst 13 Romstad*

Et stort område er her avgrenset med "usikker avgrensing". Innenfor området ligger breelv- og bresjøavsetninger av ulik form og mektighet. Enkelte større terrasser finnes. Disse har ingen snitt, men inneholder sannsynligvis mest sand (finkornige).

Det er registrert 5 små massetak i forekomsten som alle synes å være i sporadisk drift. På det meste går snittene i disse opp i 5-8 m og massene består av sortert sand og grus, enkelte steder med litt stein.

### 1719 Levanger kommune

I Levanger kommune er det registrert 1 forekomst på Statskogs eiendom.

### *Forekomst 24 Heståsbekken*

Dette er en breelavsetning med varierende mektighet og usikker utbredelse. Det er tatt ut en del masser fra et massetak med lagdelt sand og grus. Høyden på massetaket er 6-8 meter.

### 1721 Verdal kommune

I Verdal kommune er det registrert 5 forekomster på Statskogs eiendom.

### *Forekomst 15 Sætran.*

Dette er en breelavsetning bygd opp som en terrasse langs dalsiden. Generelt er det små mektigheter, men lokalt kan forekomsten bestå av opp til 10 meter usorterte, relativt grove masser. Det er tidligere tatt ut mindre mengder fra et lite massetak med morenepreget usortert materiale.

### *Forekomst 17 Hallemsvollen*

Denne forekomsten er et breelvdelta med usikker mektighet. Det er ingen åpne snitt som gir informasjon om kornstørrelsesfordelingen i forekomsten. Forekomsten er i det alt vesentligste dekket av skog.

### *Forekomst 28 Sandvika*

Dette er en breelvfifte der RV 72 krysser Vargåa. Mektigheten er lokalt opp til 10 meter, men gjennomsnittlig er den noe mindre. Massene består av sand og grus, stedvis med betydelig innhold av stein og blokk. Det er tatt ut masser fra to massetak i forekomsten.

### *Forekomst 39 Lundselva*

Forekomsten er en fortsettelse av forekomst 17 Hallemsvollen. Denne forekomsten er ikke undersøkt og det finnes derfor ingen opplysninger om massenes sammensetning. Mektigheten er anslått til gjennomsnittlig 5 meter.



#### *Forekomst 46 Skallberget.*

Dette er en breelvt Terrasse som i det vesentligste består av sand, men med innslag av gruslag. Det er tatt ut masser fra et massetak i forekomsten.

#### 1725 Namdalseid kommune

I Namdalseid kommune er det registrert 10 forekomster på Statskogs eiendom.

#### *Forekomst 1 Sverkmoen*

Forekomsten er en breelvvavsetning bygd opp til marin grense. Forekomsten har et horisontalt topplag, og skrålag som faller mot nordvest. Massene er grove med en god del stein og blokk. Gjennomsnittlig mektighet er anslått til ca. 5 meter. Det er tatt ut masser i et stort massetak. Deler av massetaket synes å være planert og rehabilitert. Massene er egnet for knusing til vegformål.

#### *Forekomst 7 Gilteelva*

Forekomsten er en breelvvavsetning bygd ut som et delta til marin grense (ca. 150 meter over havet) mellom Gilten og Rørvatnet. I de distale delene av forekomsten er det tatt ut masser i et 6-7 meter høyt massetak. Kornfordelingen er anslått til en jevn fordeling mellom sand og grus. Lenger øst på forekomsten er det mulighet for noe grovere masser.

#### *Forekomst 8 Skatlandstranda*

Dette er en breelvvavsetning med usikker grense. Massene består av vekslende lag sand og grus med noe stein. Forekomsten har en gjennomsnittlig mektighet på 8-10 meter. Det er et massetak i forekomsten hvor det er tatt ut betydelige mengder. Høyden er ca. 10 meter og viser et topplag med sand over vekslende lag med grus og sandig grus. Massene kan være aktuelle for tekniske formål med moderate krav til kvalitet.

#### *Forekomst 11 Alteskaret*

Forekomsten er et breelvdelta bygd opp til marin grense (ca. 135 meter over havet) Forekomsten har en gjennomsnittlig mektighet på ca. ti meter. Det er ingen snitt i hovedavsetningen som viser kornstørrelsen. I de distale delene er det et massetak med snitthøyde på ca. 6 meter. Her består massene av sand og grus med noe stein i skrålag som faller mot øst.

I dalprofilet nedover mot Tøtdal ligger det også betydelige mengder sand og grus, hovedsakelig som elveavsetninger, men noe breelvmateriale opptrer også.

#### *Forekomst 14 Furudalen*

Forekomsten er en elveslette i nedre del av Furudalselva. Det er tatt ut en del masser i dette området. Mektigheten begrenses av grunnvannsnivået som ligger på opp til 3 meters dyp. Massene består av sand og grus som kan være av lokal interesse.

#### *Forekomst 17 Dorrås*

Forekomsten er en haug- og ryggformet breelavsetning med godt sorterte sand- og gruslag. Mektigheten er opp mot 10 meter sentralt i forekomsten, avtagende mot myra på begge sider. Det er et massetak i forekomsten. Massene består av sand og grus med noe stein og har fall mot vest. Lokalt har massene remorenisert preg (usortert) og innslag av utholdende sandlag. Ved knusing og sikting av massene kan materialet være egnet for ulike tekniske formål.

#### *Forekomst 18 Sve*

Forekomsten er en randavsetning bygd opp til marin grense på ca. 150 meter over havet. Avsetningen har et grusig horisontalt topplag over skrålag med sand og grus i veksling. Stedvis er det også utholdende finsandlag til høyt nivå. Gjennomsnittlig mektighet er anslått til ti meter. Store deler av forekomsten er oppdyrket.

Det er tatt ut masser i et massetak i den sydlige delen av forekomsten. Snitthøyden i massetaket er ca. 6 meter. Sand er den dominerende kornstørrelsen, men det er også lag med mer grusig materiale. Massene synes å være for finkornig for vegformål hvor det stilles krav til kvalitet. Massene kan imidlertid brukes til enklere lokale formål.

#### *Forekomst 19 Svetjønna*

Denne forekomsten er en skogkledd breelvvifte bygd ut vestover mot Svetjønna. Mektigheten er anslått til ca. 5 meter. Det er et nedlagt massetak med en opprinnelig driftshøyde på 4 meter i forekomsten. Massene består av sand og grus med noe stein.

#### *Forekomst 23 Digermulen*

Forekomsten er en breelavsetning bygd opp til marin grense (150 meter over havet) vest for Hornburuffjellet. Forekomsten kan følges syd-sydøstover. I topplaget er det grusige masser. I de sentrale deler av forekomsten er det ingen snitt som viser kornstørrelsen i dypere lag.

I et lite, nedlagt massetak med 2-3 meters høyde ved skogsbilveien består massene av sanddominerte materialer.

#### *Forekomst 28 Daltjønna*

Forekomsten er et isranddelta avsatt mot nordvest fra Daltjønna. Det er ingen snitt i forekomsten som gir informasjon om kornstørrelsen. Forekomsten er skogkledd og har en anslått gjennomsnittlig mektighet på 7 meter.

#### 1736 Snåsa kommune

I Snåsa kommune er det registrert 9 forekomster på Statskogs eiendom.

#### *Forekomst 2 Brøndstadsetra*

Forekomsten er en lav elveslette med begrenset mektighet. Det er tatt ut noe masse i et lite massetak hvor sand er den dominerende kornstørrelsen. Høyden på massetaket er ca. to meter. Massene er for finkornige til å være godt egnet til vegformål, men kan benyttes til mindre, lokale vegger.

#### *Forekomst 3 Rosnesseteren*

Forekomsten er en lav elveslette hvor mektigheten er begrenset til ca. to meter over grunnvannsnivået. Det er tidligere tatt ut masser fra et lite massetak med sandige og grusige masser.

#### *Forekomst 16 Álmosetra.*

Denne forekomsten består av lave breelv- og elveavsetninger med myrområder mellom. Det er tatt ut masser fra flere mindre massetak. Materialsammensetningen varierer, men består hovedsakelig av sand og grus. Forekomsten er interessant for bruk til lokale formål.

#### *Forekomst 25 Lønseteren*

Forekomsten er en elveslette med 2-3 meters mektighet. Massene består av sand og grus. Det er tidligere tatt ut masser fra denne forekomsten. Det er også mulighet for tilsvarende masser sør for forekomsten.

#### *Forekomst 26 Kittelfossen*

Dette er en liten breelvterrasse med til dels grove grusige og steinige masser. Det er et lite massetak i forekomsten. Driftshøyden er ca. to meter.

#### *Forekomst 27 Lauvberget*

Forekomsten er en liten ryggformet breelvavsetning med til dels grovt, grusig materiale med noe stein. Det er tatt ut masser fra et lite massetak. Massene består av til dels sterke bergarter som er egnet for bruk til lokale vegformål.

#### *Forekomst 30 Bøgseteteren*

Dette er en liten breelvterrasse ved Luruelva. Det er tatt ut masser i et lite massetak med 3-4 meters høyde med til dels grove grusige masser.

#### *Forekomst 31 Kornmoen*

Forekomsten er en lav elveslette med sand og grus. Mektigheten over grunnvannsnivået er ca. to meter. Det er tatt ut masser fra forekomsten som sannsynligvis er brukt til den lokale vegen.

#### *Forekomst 32 Bjørkvasselva.*

Denne forekomsten er ikke befart i felt, men registret fra kvartærgeologisk kart. Mektigheten og sammensetningen av massene er derfor ikke kjent.

## 1738 Lierne kommune

I Lierne kommune er det registrert 10 forekomster på Statskogs eiendom.

### *Forekomstene 8 Blåfjellelva, 13 Storruet, 17 Kjerdesvannet, 20 Ramnkrokan, 33 Luterdalen*

Disse forekomstene er ikke befart i felt. De omfatter breelvavsatt materiale i form av eskersystemer med ulik utstrekning og mektighet. Det foreligger derfor ingen opplysninger om mektighet, sammensetning og egenskaper til tekniske formål.

### *Forekomst 30 Rypmyra*

Dette er en lav elveslette mellom Skjelbreivatnet og Otersjøen. Mektigheten er 2-3 meter og massene består av sand og grus. Det er tatt ut masser fra to massetak i forekomsten. Det ene er nedlagt og utplanert, mens det tas ut masser ved Setervika lengst øst på forekomsten.

### *Forekomst 34 Nyjork*

Forekomsten er et breelvdelta bygd opp av masser transportert ut gjennom Hestkjøldalen. Lengst øst er det flere tilførselseskere. Avsetningen er forholdsvis stor i utstrekning, men har mektigheter begrenset til 3-4 meter på deltaflaten og noe mer i eskerne. Det er tidligere tatt ut noe masse i skråningen ned mot vannet. Uttaket er nå avsluttet og utplanert.

### *Forekomst 35 Storbekken*

Denne forekomsten omfatter et dødisterreng med eskere. Materialsammensetning og mektighet varierer en god del. Det er et lite massetak med to meters driftshøyde i forekomsten. Materialet virker dårlig sortert og inneholder en god del skifrige bergarter. Bruk av massene synes derfor bare å ha lokal interesse.

### *Forekomst 36 Murubekken*

Forekomsten er en ryggformet breelvavsetning hvor det blir tatt ut masser i et opp til ti meter høyt massetak. Den dominerende kornstørrelsen er sand med enkelte gruslag. Forekomsten er aktuell for lokale formål.

### *Forekomst 45 Limingdalen*

Denne forekomsten er en steintipp fra kraftverksutbyggingen. Også lengere nord, ved Limingens utløp ligger det en mindre steintipp. Bergarten i steintippen er en skifer rik på glimmer. Om det er grunneieren eller utbyggeren som har disposisjonsretten til disse massene vites ikke.

## 1739 Røyrvik kommune

I Røyrvik kommune er det registrert 2 forekomster på Statskogs eiendom.

### *Forekomst 2 Gjersvik (0,6 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en relativt liten breelvvifte i Gjersvika. Det er et massetak i sporadisk drift i forekomsten. Opp til 12 m høye snitt i dette viser sorterte og lagdelte masser med stor variasjon i kornstørrelse mellom de forskjellige lag. Lag av grus veksler med rene sandlag, til dels også finsand.

### *Forekomst 3 Bjørkvatnet*

Forekomsten er et større område nordvest for Bjørkvatnet som er avgrenset med "usikker avgrensning". Området består av hauger og rygger hvor mektighet og massesammensetning er svært usikker. Det er to massetak i forekomsten, det ene i sporadisk drift og det andre nedlagt. I det første er største snitthøyde 10 m. Snittet viser at massene består av sand og grus (mest sand) og at de til dels er hardpakket.

## 1740 Namsskogan kommune

I Namsskogan kommune er det registrert 14 forekomster på Statskogs eiendom

### *Forekomst 1 Oddoenget*

Forekomsten er de lave elveslettene der Mellingselva møter Namsen. Avsetningen har liten mektighet og har en usikker avgrensning. Forekomsten er derfor ikke gitt volumanslag. Det ligger 3 massetak innenfor forekomsten hvorav ett er i sporadisk drift og to nedlagt.

Snittene i massetakene viser at forekomsten inneholder grove masser. Stort innhold av grus og en god del stein og blokk.

### *Forekomst 5 Steinåmoen (1,6 mill. m<sup>3</sup>)*

Også denne forekomsten er en lav elveslette med liten mektighet over grunnvannsspeilet, men er gitt sikker avgrensning. På grunn av stort areal har forekomsten fått et stort volum.

Det er ett massetak i forekomsten hvor det er tatt ut masser over et stort areal. Snitt i dette viser at massene er grovkornet med stort innhold av grus og noe stein.

### *Forekomst 6 Kleiva*

Forekomsten består av et område med ujevn topografi, hauger/rygger og mellomliggende sletter. Mektigheten på forekomsten er også svært ujevn. Flere steder sees fjellblotninger, mens mektigheten andre steder kan gå opp i 10 m.

Det er registrert ett massetak i forekomsten, men det finnes flere små uttak. Opp til 10 m høye snitt i det registrerte massetaket viser sorterte og lagdelte masser med høyt innhold av finstoff. Det totale innholdet av sand i forekomsten er høyt, det er størst finstoffinnhold i de øverste lagene, noe mere grus mot dypet.

#### *Forekomst 11 Namsskogan (0,8 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en stor elveslette som ligger like sørvest for Namsskogan sentrum. Avsetningen har liten mektighet over grunnvannsspeilet. Store deler av forekomsten er båndlagt blant annet til industriområde.

Det er registrert et massetak med sporadisk drift i forekomsten. Snitthøydene i dette går opp i 5 m, men dette ser ut til å være betydelig større enn mektigheten ellers i forekomsten. Snittene i massetaket viser ellers at avsetningen for det meste er grovkornet med mye grus, stein og noe blokk, men at det er store variasjoner i sammensetningen.

#### *Forekomst 12 Namstad (0,6 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en stor elveslette med relativt små mektigheter over grunnvannsspeilet. Det er registrert ett stort massetak i drift i forekomsten. Opp til 6 m høye snitt i massetaket viser godt sortert og lagdelt sand, grus og noe stein. Grusinnholdet er høyt .

#### *Forekomst 13 Brekkvasselv (3 mill. m<sup>3</sup>)*

Dette er en stor elveslette som starter ved Brekkvasselv og går vel 2 km sørover. Det er registrert to massetak i forekomsten, ett i sporadisk drift og ett nedlagt og delvis utplanert. Mektigheten på forekomsten er anslått til å være liten (2 m), men er stedvis større. Snittene i massetaken går opp i 7-8 m høyde og viser at massene består av godt sortert sand og grus med noe stein. Det er delvis store variasjoner i kornfordelingen innen hvert massetak, og mellom massetaken.

#### *Forekomst 14 Brekka*

Avsetningen er hele den øvre delen av dalen sørover mot Tromsdalen. Forekomsten består av hauger, rygger og flater som ligger på rekke og rad oppover dalen. Forekomsten har liten mektighet og har en usikker avgrensning på kartet, og har derfor ikke noe volumslag.

Det er registrert 4 massetak i forekomsten, to i sporadisk drift og to nedlagte. Snittene i massetaken er vanligvis lave, men går stedvis opp i 5-7 m. Massene består av sortert, grusig sand.

#### *Forekomst 21 Lindsetmoen (1 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en breelvtterasse som ligger langs Namsen, ned mot Lindsetelva. Sand -og grusmekthetene er beskjedne i denne forekomsten. Det er registrert ett lite massetak i sporadisk drift. Snitthøyder opp til 3-4 meter viser at massene består av sortert sand og grus.

#### *Forekomst 22 Strompdalselva*

Forekomsten er en breelvvifte med usikker avgrensning. Mektigheten antas å være liten, men kan stedvis være større. Det er et massetak i sporadisk drift i forekomsten. Opptil fem meter høye snitt i massetaket viser sortert grusig sand.

#### *Forekomst 23 Kjølmoen (4,3 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en arealmessig stor breelvtterasse, men med relativt beskjedne mektigheter. Det er registrert ett lite massetak i sporadisk drift i forekomsten. Opp til 3-4 meter høye snitt viser at massene består av godt sortert og lagdelt sand og grus.

*Forekomst 24 Tunnsjødal ( 1,1 mill m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en elveslette på sydsiden av Tunnsjøelva. Mektigheten på avsetningen er anslått til å være litt større (4m) enn i de fleste andre forekomstene. Det er registrert ett massetak i sporadisk drift i forekomsten. Mye masser er tatt ut over et stort område. Opp til åtte meter høye snitt viser at massene er dominert av grus.

*Forekomst 27 Heimly (3 mill m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en stor breelvt Terrasse som ligger på østsiden av Namsen mellom Tunnsjøelva i nord og Grøndalselva i sør. Mektigheten er også her anslått til fire meter. Det er registrert to massetak i sporadisk drift i forekomsten. Snittene i disse går opp i 6-7 meters høyde og viser at massene består av godt sortert og lagdelt sand og grus med omlag halvparten i hver fraksjon, men at kornstørrelsene varierer ganske mye innen massetaket.

*Forekomst 29 Bekkaheimen (0,6 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en elveslette ved Grøndalselva. Det er ikke registrert massetak i forekomsten, men det finnes små uttak i forbindelse med gården som ligger på avsetningen. Det finnes ingen opplysninger om kvaliteten på massene.

*Forekomst 30 Bekkaklumpen*

Forekomsten er en steintipp lagt opp i forbindelse med utbyggingen av Tunnsjø kraftverk. Tippen er delvis bevokst med gras og busker. Det finnes ingen kvalitetsvurderinger av bergartene.

1742 Grong kommune

I Grong kommune er det registrert 2 forekomster på Statskogs eiendom.

*Forekomst 35 Bergengen*

Denne forekomsten er ikke befart i felt, men registrert fra kvartærgeologisk kart. Mektighet og sammensetning er derfor ikke kjent, men det antas at det finnes sandige, grusige masser i toppen og mer finkornig materiale under.

*Forekomst 39 Fossem*

Forekomsten er heller ikke befart, men registrert fra kvartærgeologisk kart. Sammensetningen er derfor ikke kjent, men forekomsten antas å ha sandige, grusige masser i toppen med mer finkornige, siltige masser under.

## 1744 Overhalla kommune

I Overhalla kommune er det registrert 1 forekomst på Statskogs eiendom.

### *Forekomst 15 Vesterångsdalsbekken*

Forekomsten er en breelvavsetning som er vanskelig å avgrense, og som består av små terrasser i et myrområde. Det er to små massetak i sporadisk drift i forekomsten. Opp til 3 - 4 m høye snitt i disse viser sorterte masser som vesentlig består av sand med noe grus.

## 1751 Nærøy kommune

I Nærøy kommune er det registrert 4 forekomster på Statskogs eiendom.

### *Forekomst 2 Storbjørkåsen (3,9 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en randavsetning med breelvdelta. Det er registrert to massetak i forekomsten hvorav det ene er svært stort. Det store massetaket er "i drift" og det andre i sporadisk drift. Opp til 20 - 30 m høye snitt i massetakene viser godt sorterte og lagdelte masser som er dominert av sand, men som også inneholder litt silt og noe grus. Kornstørrelsen varierer en god del fra massetak til massetak. Enkelte steder observeres tykke pakker med vesentlig grus som veksler med pakker av nesten ensgradert sand-til finsand. Massene benyttes både til veg- og betongformål. Denne forekomsten er den klart viktigste i de ytre strøkene av Nærøy kommune. Forekomsten er beskrevet av Stokke (1979) og Tønnesen (1979).

### *Forekomst 3 Litlbjørkneset*

Forekomsten er en del av en randmorene og består her av en terrassert ryggform. Forekomsten tilhører samme avsetning som randmorenen på andre siden av fjorden (Bjørkneset). Forekomsten er beskrevet av Stokke (1979).

### *Forekomst 19 Bogen*

Forekomsten er en langstrakt morenerygg. Det er et massetak i sporadisk drift i forekomsten. Massetaket ligger i en bratt li hvor 10 - 15 m høye snitt viser at massene består av delvis sortert og svakt lagdelt, sandig og grusig morene (lite silt) med noe stein og enkelt blokker. Det grove materialet er forholdsvis kantet og består hovedsakelig av granittisk materiale.

### *Forekomst 20 Kolvereid (4,8 mill. m<sup>3</sup>)*

Forekomsten er en del av samme israndavsetning som Storbjørkåsen. Nesten hele forekomsten er båndlagt av Kolvereid sentrum med omkringliggende boligbebyggelse. Det er ingen uttak i forekomsten i dag og det foreligger ingen observasjoner av kvaliteten på massene. Forekomsten er neppe aktuell for uttak av masser.



## 6.0 REFERANSER

### 6.1 *Relevant støttelitteratur*

- Carr, Donald, D., 1994:  
Industrial Minerals and Rocks.  
6th Edition, Society for Mining, Metallurgi, and Exploration, Inc. Littleton, Colorado, USA.
- Gocht, W. R., Zantop H., Eggert R.G., 1988:  
International Mineral Economics.  
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, Germany.
- Harben, Peter W., 1955, :  
The Industrial Minerals HandyBook, a Guide to Markets, Specifications, & Prices.  
2nd. Edition, Metal Bulletin PLC, London.
- Lorenz, Walter, 1991:  
Criteria for the Assessment of Non-Metallic Mineral Deposits.  
Geol. Jahrbuch, A 127, pp. 299-326.
- Neeb, Peer-Richard, 1987:  
Development of a Norwegian national ADP-based file for sand-, gravel and rock aggregate. In:  
F.C.Wolff (Editor), Geology for Environmental Planning. Nor. Geol. Unders. Spec. Publ. 2.  
p61-67. ISBN: 82-7385-029-3.
- Neeb, Peer-Richard, 1992:  
Byggeråstoffer, Kartlegging, Undersøkelse og Bruk.  
Tapir Forlag.
- Norges Offentlige Utredninger, NOU 1982: 24  
Industrimineraler.
- Norges Offentlige Utredninger, NOU 1984: 8  
Utnyttelse og forvaltning av mineralressurser.
- Olerud, Svein, 1993:  
Norway's industrial minerals. Production & development trends.  
Industrial Minerals, No.307, pp. 55-63.
- Rygghaug, Per, 1992:  
Geografiske informasjonssystemer skaper geologi for samfunnet.  
NGU årsmelding 1992, s10-11.

Ryghaug, Per, 1993:  
Forslag til koding av digitale data ved NGU.  
NGU Internrapport 93.018

Ryghaug, Per, 1995:  
Expanded use of superficial deposit information in local government with geographical information systems.  
NGU Bulletin 427, pp. 104-107.

## **6.2 Relevante rapporter fra NGUs arkiv**

- Freland A: 1985:  
Mektighet av overdekke. Elektriske sonderinger for Lidalskifer A/S  
NGU Rapport 82.235
- Frigstad, Ole F., 1973, :  
Differentialtermisk analyse av skifer og kalkstein fra Tromsdalen  
Rapport 1124A
- Gautneb, H., Heldal, T., 1994, :  
Naturstein i Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 94.053
- Gautneb, Håvard, 1990, :  
Geologiske undersøkelser av Dalbekken skiferforekomst, Lierne kommune, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 90.137
- Gautneb, Håvard, 1990, :  
Kjerneboring av thulitt-forekomsten ved Hindremseter, Leksvik kommune, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 90.118
- Gautneb, Håvard, 1991, :  
Database over industrimineral forekomster i Nord-Trøndelag og Fosen, foreløpig versjon.  
Rapport 91.267
- Gautneb, Håvard, 1992, :  
Sammenstilling av eldre borhullsdata fra Dalbekken skiferbrudd  
Lierne kommune, Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 92.299
- Gautneb, Håvard, 1995, :  
Kjerneboring av Austre Brandsfjellet thulittforekomst, Lierne kommune, Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 95.008
- Gautneb, Håvard, Alnæs, Lisbeth, 1991, :  
Undersøkelser av utvalgte natursteinsforekomster i Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 91.019
- Gvein Ø., Welde H. 1964:  
Geologisk undersøkelse av skifer i Nord-Trøndelag fylke  
NGU Rapport 583.
- Gvein, Øyvind, 1965, :  
Geologisk undersøkelse av marmor i Nord-Trøndelag fylke, 1964.  
NGU-rapport 583 B

- Gvein, Øyvind, 1965, :  
Geologisk undersøkelse av skifer, Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 672 A
- Gvein, Øyvind, 1966, :  
Geologisk undersøkelse av bergarter for bygningsstein, Nærøy, Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 738
- Gvein, Øyvind, 1966, :  
Geologisk undersøkelse av kalkstein, Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 672 B
- Gvein, Øyvind, 1967, :  
Marmor ved Deråsbrenna, Namdalseid og i Verran, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 796-1
- Gvein, Øyvind, 1967, :  
Skifer i Nordli, Lierne, Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 796-3
- Gvein, Øyvind, 1967, :  
Serpentin i Nordli, Lierne, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 796-2
- Gvein, Øyvind, 1968, :  
Kjerneboring i kvartsittskifer i Oppdal og Snåsa, Trøndelag.  
NGU-rapport 850
- Gvein, Øyvind, Welde, H., 1964, :  
Geologisk undersøkelse av skifer i Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 583
- Gvein, Øyvind, Welde, H., 1965, :  
Geologisk undersøkelse av kvarts og trondhemitt, Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 583 C
- Hultin, Ivar, 1968, :  
Prøvetaking av kalkstein og sonderboring av jordmasser over kalkstein.  
Hylla kalkverk, Hylla, Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 812
- Hultin, Ivar, 1968, :  
Geologisk undersøkelse av Kvelstad kalkfelt i Vuku, Verdal, Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 809
- Hultin, Ivar, 1968, :  
Diamantboringer i Hald kalkfelt, Inderøy, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 813 A
- Hultin, Ivar, 1968, :  
Diamantboringer i Tromsdalen kalkfelt, Verdal, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 804
- Lund, Bjørn, 1990, :  
Undersøkelse av kvartsitt i Røyrvik.  
NGU-rapport 90.057
- Mikalsen, Trygve, 1979, :  
Geologisk kartlegging av skifer i Dalbekken, Lierne, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 1665

- Nissen August L., 1977, :  
Foreløpig rapport fra geologiske undersøkelser i Namsskogan kommune,  
Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 1588
- Nissen, August L., 1992, :  
Sammendrag av rapporter fra: Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag  
og Fosen, utgitt 1984-1991, rapportene fordelt på de enkelte kommuner  
Rapport 92.149
- Nissen, August L., 1992, :  
Sammendrag av rapporter fra: Samordnet geologisk undersøkelsesprogram  
for Nord-Trøndelag og Fosen, utg. 1984-1991, rapportene ordnet etter tema.  
Rapport 92.150
- Nissen, August L., 1993, :  
Sammendrag av rapporter fra: Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag  
og Fosen, utgitt 1984-1992, rapportene ordnet etter tema.  
Intern rapport 93.003
- Nissen, August L., 1993, :  
Sammendrag av rapporter fra: Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag  
og Fosen utgitt 1984 - 1992, rapportene fordelt på de enkelte kommunene  
Intern rapport 93.004
- Nissen, August L., Gautneb, Håvard, 1992, :  
Thulitt på Austre Brandsfjellet, Lierne kommune  
Rapport 92.274
- Nissen, August L., Jacobsen, Tom, 1993, :  
Thulitt på Austre Brandsfjellet, Lierne kommune  
NGU-rapport 93.108
- Ryghaug, Per, 1974, :  
Geologisk kartlegging og vurdering av skiferressurser innenfor A/S  
Snåsaskifers konsesjonsområde i Imsdalen, Snåsa, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 1291
- Ryghaug, Per, 1976, :  
Skiferundersøkelser i Muru Statsskog, Lierne kommune, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 1378
- Skjerlie Finn J., Gausdal Odd, 1961, :  
Diamantboringer Tromsdalen Kalksteinsforekomst.  
NGU-rapport 300 A
- Skjerlie Finn J., Tan Tek Hong, 1960, :  
Geologiske undersøkelser Tromsdalen Kalksteinsforekomst.  
NGU-rapport 300 B
- Stokke John Anders 1979:  
Sand- og grusundersøkelser i Nærøy kommune.  
NGU Rapport nr. 1674..
- Sverdrup, Thor L., 1966, :  
Geologisk undersøkelse av kalkfelt i Tromsdalen, Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 725
- Sverdrup, Thor L., 1966, :  
Geologisk undersøkelse av kvartsforekomster i Meråker, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 728

- Sverdrup, Thor L., 1967, :  
Kalkundersøkelser ved Hylla kalkverk, Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 689/B
- Sverdrup, Thor L., 1967, :  
Rapport vedrørende marmorfelt på herr Slapgaards eiendom, Tromsdalen,  
og det omkringliggende grønnskiferfeltet.  
NGU-rapport 786
- Sverdrup, Thor L., 1969, :  
Geologisk undersøkelse av bergartsforekomster for steinullfremstilling, Sør-  
og Nord-Trøndelag fylke.  
NGU-rapport 877
- Svindal S., Gausdal O. 1969:  
Teknisk rapport over diamantboringer ved skiferbruddene Snåsa skifer A/S  
NGU Rapport 773.
- Svinndal, Sverre, 1973, :  
Diamantboring, geologisk beskrivelse av borkjerner, uttaking og analysering  
av borkjerneprøver fra Tromsdalen kalkfelt, Verdal, Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 1124
- Thorkildsen, Chr. D., 1965, :  
Geologisk undersøkelse av Hundtjernhalla skiferforekomst, Stod,  
Nord-Trøndelag fylke.
- Trønnes, R.G., 1994, :  
Marmorforekomster i Midt-Norge: Geologi, isotopgeokjemi og industrimineralpotensiale  
NGU-rapport 94.042
- Trønnes, Reidar G., 1993, :  
Structure, mineralogy, chemistry and economic potential of calcitic  
marble in the Geitfjellet-Bukkafjellet area, Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 93.043
- Trønnes, Reidar G., 1994, :  
Kjemisk og mineralogisk variasjon langs marmorsonen fra Huddingsvatnet til Leipikdalen,  
Grongfeltet, Nord-Trøndelag  
NGU-rapport 94.008
- Tønnesen Jan Fredrik 1979:  
Seismiske grunnundersøkelser av sand- og grusforekomst i Storbjørkåsen ved Kolvereid:  
NGU Rapport nr. 1703.
- Wolff, Fr. Chr., 1971, :  
Geologisk kartlegging av Tromsdalens kalksteinsfelt, Verdal, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 1076
- Øvereng, Odd, 1989, :  
Befaring av marmorforekomst ved Foslandseter.  
NGU-rapport 89.017
- Øvereng, Odd, 1989, :  
Fjellset kalksteinsforekomst.  
NGU-rapport 89.089
- Øvereng, Odd, 1989, :  
Befaring av kalksteinlokalitet ved Store Namsvatnet  
NGU-rapport 89.010

- Øvereng, Odd, 1990, :  
Befaring av kalksteinsfelt ved Derråsbrenna, Namdalseid.  
NGU-rapport 90.047
- Øvereng, Odd, 1990, :  
Sela kalksteinsfelt.  
NGU-rapport 90.026
- Øvereng, Odd, 1990, :  
Blåkvartsforekomst på Ytterøya.  
NGU-rapport 90.011
- Øvereng, Odd, 1990, :  
Dolomitt, Allmenningen.  
NGU-rapport 90.035
- Øvereng, Odd, 1991, :  
Kongsmoen kalksteinsfelt. Råstoffundersøkelser, Høylandet kommune, Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 91.199
- Øvereng, Odd, Gautneb, Håvard, 1990, :  
Tromsdalen kalksteinsfelt, Råstoffutnyttelse.  
NGU-rapport 90.090
- Øvereng, Odd, Lund, Torbjørn, 1984, :  
Statusrapport for undersøkelser av industrimineraler og bygningsstein i Nord-Trøndelag.  
NGU-rapport 84.061
-

## Sand- og grusforekomster (flater)

26-Sep-95

<u>FTEMA</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM_M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK_BET</u>	<u>KVAL_BET</u>	<u>DOK_VEG</u>	<u>KVAL_VEG</u>
4515	16330100000	Melhuss	1633	10	61	20	527800	0	3	2	3	2
4515	17020380000	Auns	1702	38	61	20	756135	2	4	0	4	0
4515	17020450000	Hatlingvatnet i	1702	45	61	20	1314375	1	4	0	4	0
4515	17020460000	Hatlingvatnet ii	1702	46	61	20	2563450	1	3	4	3	4
4515	17020510000	Svartåsen	1702	51	61	20	593760	1	4	0	4	0
4515	17030070000	Aunet	1703	7	61	20	385980	1	3	4	3	5
4515	17030080000	Solum	1703	8	61	20	2525736	1	2	3	3	4
4505	17030080000	Solum	1703	8	61	0	0	1	2	3	3	4
4505	17030090000	Åltjørna	1703	9	61	0	0	1	3	2	3	3
4515	17030100000	Aursundlia	1703	10	61	20	446385	1	3	2	3	3
4505	17030130000	Romstad	1703	13	61	0	0	1	2	3	3	4
4505	17030130000	Romstad	1703	13	61	0	0	1	2	3	3	4
4505	17030130000	Romstad	1703	13	61	0	0	1	2	3	3	4
4505	17190240000	Heståsbekken	1719	24	61	0	0	0	3	4	3	4
4516	17210150000		1721	15	61	20	0	2	2	3	3	2

<u>FTEMA</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK BET</u>	<u>KVAL BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>KVAL VEG</u>
4515	17210170000	Hallemsvollen	1721	17	61	20	2378432	2	4	0	4	0
4515	17210280000	Sandvika	1721	28	61	20	1691050	1	2	5	3	2
4515	17210280000	Sandvika	1721	28	61	20	1691050	1	2	5	3	2
4515	17210280000	Sandvika	1721	28	61	20	1691050	1	2	5	3	2
4515	17210280000	Sandvika	1721	28	61	20	1691050	1	2	5	3	2
4515	17210390000	Lundselva	1721	39	61	20	1187260	2	4	0	4	0
4505	17210460000	Skallberget	1721	46	61	0	0	0	3	4	3	5
4515	17250010000	Sverkmoen	1725	1	61	20	1972950	1	3	2	3	2
4515	17250070000	Giltelva	1725	7	61	20	1224755	1	3	3	3	4
4515	17250080000	Skatlandsstran	1725	8	61	20	815200	1	3	2	3	3
4515	17250110000	Altskardet	1725	11	61	20	11822900	1	3	2	3	3
4515	17250140000	Furudalen	1725	14	61	20	232600	1	3	3	3	4
4515	17250170000	Dorrås	1725	17	61	20	841560	1	3	3	3	4
4515	17250180000	Sve	1725	18	61	20	612950	1	3	4	3	4
4515	17250190000	Svetjønna	1725	19	61	20	151050	1	3	3	3	4
4515	17250230000	Digermulen	1725	23	61	20	636540	1	3	5	3	5
4515	17250280000	Daltjønna	1725	28	61	20	916174	1	4	0	4	0



<u>FTEMA</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK BET</u>	<u>KVAL BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>KVAL VEG</u>
4515	17250280000	Daltjønna	1725	28	61	20	916174	1	4	0	4	0
4505	17250280000	Daltjønna	1725	28	61	0	0	1	4	0	4	0
4505	17250280000	Daltjønna	1725	28	61	0	0	1	4	0	4	0
4505	17360200000	Brønstadsetra	1736	2	61	0	0	2	3	4	3	4
4516	17360030000		1736	3	61	20	0	2	3	2	3	3
4505	17360160000	Ålmoetra	1736	16	61	0	0	2	3	2	3	3
4515	17360250000	Lønseteren	1736	25	61	50	76330	2	3	2	3	3
4515	17360260000	Kittelfossen	1736	26	61	20	76935	2	3	2	3	2
4515	17360270000	Lauvberget	1736	27	61	20	210100	2	2	4	3	2
4505	17360300000	Bøgsetseteren	1736	30	61	0	0	2	3	2	3	2
4505	17360310000	Kornmoen	1736	31	61	0	0	2	3	2	3	3
4505	17360310000	Kornmoen	1736	31	61	0	0	2	3	2	3	3
4516	17360320000		1736	32	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17360320000		1736	32	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17360320000		1736	32	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17360320000		1736	32	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17360320000		1736	32	61	20	0	2	4	0	4	0

<u>ETEMA</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK BET</u>	<u>KVAL BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>KVAL VEG</u>
4516	17360320000		1736	32	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17360320000		1736	32	61	20	0	2	4	0	4	0
4505	17380080000	Blåfjellelva	1738	8	61	0	0	2	4	0	4	0
4516	17380080000		1738	8	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380080000		1738	8	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380080000		1738	8	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380080000		1738	8	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380130000		1738	13	61	20	0	2	4	0	4	0
4505	17380130000	Storruet	1738	13	61	0	0	2	4	0	4	0
4516	17380130000		1738	13	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380130000		1738	13	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380130000		1738	13	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380130000		1738	13	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4505	17380170000	Kjerdelsvannet	1738	17	61	0	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4505	17380170000	Kjerdelsvannet	1738	17	61	0	0	2	4	0	4	0

<u>FTEMA</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK BET</u>	<u>KVAL BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>KVAL VEG</u>
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380170000		1738	17	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380200000		1738	20	61	20	0	2	4	0	4	0
4505	17380200000	Ramnkrokan	1738	20	61	0	0	2	4	0	4	0
4516	17380200000		1738	20	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380200000		1738	20	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380200000		1738	20	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380200000		1738	20	61	20	0	2	4	0	4	0
4515	17380300000	Rypmyra	1738	30	61	50	824865	2	2	4	3	4
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0

<u>FTEMA</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK BET</u>	<u>KVAL BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>KVAL VEG</u>
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4505	17380330000	Luterdalen	1738	33	61	0	0	2	4	0	4	0
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380330000		1738	33	61	20	0	2	4	0	4	0
4515	17380340000	Nyjork	1738	34	61	20	1315935	2	3	4	3	4
4505	17380350000	Storbekken	1738	35	61	0	0	2	4	0	4	0
4516	17380350000		1738	35	61	20	0	2	4	0	4	0
4516	17380350000		1738	35	61	20	0	2	4	0	4	0
4515	17380360000	Murubekken	1738	36	61	20	478480	2	1	4	2	4
4505	17380450000	Limingdalen	1738	45	65	0	0	0	4	0	4	0
4515	17390020000	Gjersvik	1739	2	61	20	600900	1	2	5	3	4
4505	17390030000	Bjørkvatnet	1739	3	61	0	0	1	3	4	3	4
4505	17400010000	Oddoenget	1740	1	61	0	0	1	3	2	3	2

<u>FTEMA</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK BET</u>	<u>KVAL BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>KVAL VEG</u>
4505	17400010000	Oddoenget	1740	1	61	0	0	1	3	2	3	2
4505	17400050000	Steinåmoen	1740	5	61	0	0	1	3	2	3	3
4515	17400050000	Steinåmoen	1740	5	61	20	1671784	1	3	2	3	3
4505	17400050000	Steinåmoen	1740	5	61	0	0	1	3	2	3	3
4505	17400050000	Steinåmoen	1740	5	61	0	0	1	3	2	3	3
4505	17400060000	Kleiva	1740	6	61	0	0	1	3	4	3	5
4515	17400110000	Namsskogan	1740	11	61	50	795550	1	3	2	3	2
4515	17400120000	Namstad	1740	12	61	50	636680	1	2	5	3	4
4505	17400130000	Brekkvasselv	1740	13	61	0	0	1	2	5	3	3
4505	17400130000	Brekkvasselv	1740	13	61	0	0	1	2	5	3	3
4505	17400140000	Brekka	1740	14	61	0	0	1	2	5	3	4
4515	17400210000	Lindsetmoen	1740	21	61	20	954675	1	3	3	3	4
4505	17400220000	Strompdalselva	1740	22	61	0	0	1	3	4	3	4
4505	17400220000	Strompdalselva	1740	22	61	0	0	1	3	4	3	4
4505	17400220000	Strompdalselva	1740	22	61	0	0	1	3	4	3	4
4515	17400230000	Kjelmoen	1740	23	61	20	4365540	1	3	4	3	4
4515	17400240000	Tunnsjødal	1740	24	61	50	1096840	1	2	4	3	3

<u>FTEMA</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>JORDART</u>	<u>VOLUM M3</u>	<u>RAPP</u>	<u>DOK BET</u>	<u>KVAL BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>KVAL VEG</u>
4515	17400270000	Heimly	1740	27	61	20	3009260	1	3	2	3	3
4515	17400290000	Bekkaheimen	1740	29	61	20	82320	1	4	0	4	0
4505	17400290000	Bekkaheimen	1740	29	61	0	0	1	4	0	4	0
4515	17400290000	Bekkaheimen	1740	29	61	20	567594	1	4	0	4	0
4505	17400290000	Bekkaheimen	1740	29	61	0	0	1	4	0	4	0
4505	17400300000	Bekkakumpen	1740	30	65	0	0	1	4	0	4	0
4515	17420350000	Bergenget	1742	35	61	20	1844715	2	4	0	4	0
4515	17420390000	Fossem	1742	39	61	50	542208	2	4	0	4	0
4515	17420390000	Fossem	1742	39	61	50	562974	2	4	0	4	0
4505	17420390000	Fossem	1742	39	61	0	0	2	4	0	4	0
4505	17440150000	Versterågdals	1744	15	61	0	0	0	3	4	3	5
4515	17510020000	Storbjørkåsen	1751	2	61	20	3897500	3	3	4	3	5
4505	17510030000	Litlbjørkneset	1751	3	61	0	0	2	4	0	4	0
4505	17510190000	Bogen	1751	19	61	0	0	1	2	3	3	2
4515	17510200000	Kolvereid	1751	20	61	20	4777925	1	4	0	4	0

---

## Sand-, grus- og pukklokaliteter - 1

26-Sep-95

---

<u>PTEMA</u>	<u>NØYAKTIGHET</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>LNR</u>	<u>MATRYPE</u>	<u>VIRKSOMHET</u>	<u>DRIFTEHOLD</u>
4524	1500	17175040000	Skaret steinbrudd	1717	504	0	51	41	4
4524	1500	17395010000	Orrvassbekken	1739	501	0	51	41	4
4524	1500	17405010000	Finnvoldbekken	1740	501	0	51	0	1
4525	1500	16330100100	Melhuss	1633	10	1	61	61	3
4525	1500	17020460100	Hatlingvatnet ii	1702	46	1	61	61	3
4525	1500	17030070100	Aunet	1703	7	1	61	61	3
4525	1500	17030080100	Solum	1703	8	1	61	61	3
4525	800	17030090100	Åltjørna	1703	9	1	61	61	3
4525	800	17030090200	Åltjørna	1703	9	2	61	61	3
4525	800	17030090300	Åltjørna	1703	9	3	61	61	4
4525	800	17030100100	Aursundlia	1703	10	1	61	61	3
4525	1500	17030130500	Romstad	1703	13	5	61	61	3
4525	1500	17190240100	Heståsbekken	1719	24	1	61	61	3
4525	1500	17210170100	Hallemsvollen	1721	17	1	61	61	4
4525	1500	17210170200	Hallemsvollen	1721	17	2	61	61	4

---

<u>PTEMA</u>	<u>NØYAKTIGHET</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>LNR</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>VIRKSOMHET</u>	<u>DRIFTHOLD</u>
4525	1500	17210280100	Sandvika	1721	28	1	61	61	3
4525	1500	17210280200	Sandvika	1721	28	2	61	61	3
4525	1500	17210460100	Skallberget	1721	46	1	61	61	4
4525	1500	17210470100	Ramsåsvollen	1721	47	1	61	61	3
4525	1500	17240110100	Sands	1724	11	1	61	61	3
4525	1500	17240120100	Malbutjønn	1724	12	1	61	61	3
4525	1500	17240130100	Malbubekken	1724	13	1	61	61	3
4525	800	17250010100	Sverkmoen	1725	1	1	61	61	4
4525	800	17250070100	Giltelva	1725	7	1	61	61	4
4525	800	17250070200	Giltelva	1725	7	2	61	61	4
4525	800	17250080100	Skatland	1725	8	1	61	61	4
4525	1500	17250140100	Furudalen	1725	14	1	61	61	3
4525	800	17250180100	Sve	1725	18	1	61	61	3
4525	800	17250190100	Svetjønn	1725	19	1	61	61	4
4525	1500	17250290100	Rørvatnet	1725	29	1	61	61	3
4525	1500	17250300100	Lias	1725	30	1	61	61	0
4525	1500	17360160100	Ålmosetra	1736	16	1	61	61	3



<u>PTEMA</u>	<u>NØYAKTIGHET</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>LNK</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>VIRKSOMHET</u>	<u>DRIFTHOLD</u>
4525	800	17360250100	Lønseteren	1736	25	1	61	61	4
4525	800	17360260100	Kittelfossen	1736	26	1	61	61	3
4525	800	17360270100	Lauvberget	1736	27	1	61	61	3
4525	1500	17360280100	Styggdalen	1736	28	1	61	61	3
4525	1500	17360290100	Kleiva	1736	29	1	61	61	3
4525	800	17360300100	Bøgseteteren	1736	30	1	61	61	3
4525	1500	17360310100	Kornmoen	1736	31	1	61	61	4
4525	1500	17380290100	Myrvoll	1738	29	1	61	61	3
4525	1500	17380350100	Storbekken	1738	35	1	61	61	3
4525	200	17380360100	Murubekken	1738	36	1	61	61	3
4525	1500	17380370100	Muru	1738	37	1	61	61	2
4525	1500	17380450100	Limingdalen	1738	45	1	65	61	0
4525	1500	17380470100	Kalvika	1738	47	1	61	61	4
4525	800	17390020100	Gjersvik	1739	2	1	61	61	3
4525	800	17390030100	Bjørkvatnet	1739	3	1	61	61	3
4525	800	17390030200	Bjørkvatnet	1739	3	2	61	61	4
4525	1500	17390040100	Annlifjellet	1739	4	1	61	61	3

<u>PTEMA</u>	<u>NØYAKTIGHET</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>LNK</u>	<u>MATRYPE</u>	<u>VIRKSOMHET</u>	<u>DRIFTHOLD</u>
4525	1500	17400010100	Oddoenget	1740	1	1	61	61	3
4525	1500	17400010200	Oddoenget	1740	1	2	61	61	4
4525	1500	17400010300	Oddoenget	1740	1	3	61	61	4
4525	1500	17400020100	Snåsamoen	1740	2	1	61	61	4
4525	1500	17400030100	Mellingmoen	1740	3	1	61	61	4
4525	1500	17400060100	Kleiva	1740	6	1	61	61	3
4525	1500	17400110100	Namsskogan	1740	11	1	61	61	3
4525	1500	17400120100	Namstad	1740	12	1	61	61	2
4525	1500	17400140100	Brekka	1740	14	1	61	61	3
4525	1500	17400140200	Brekka	1740	14	2	61	61	4
4525	1500	17400140300	Brekka	1740	14	3	61	61	3
4525	1500	17400140400	Brekka	1740	14	4	61	61	4
4525	1500	17400220100	Strompdalselva	1740	22	1	61	61	3
4525	1500	17400220200	Strompdalselva	1740	22	2	61	61	3
4525	1500	17400230100	Kjelmoen	1740	23	1	61	61	3
4525	1500	17400240100	Tunnsjødal	1740	24	1	61	61	3
4525	1500	17400270100	Heimly	1740	27	1	61	61	3

<u>PTEMA</u>	<u>NØYAKTIGHET</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>FOREKNAVN</u>	<u>KOMM</u>	<u>FNR</u>	<u>LNK</u>	<u>MATRTYPE</u>	<u>VIRKSOMHET</u>	<u>DRIFTHOLD</u>
4525	1500	17400270200	Heimly	1740	27	2	61	61	3
4525	1500	17440150100	Versterångdalsbek	1744	15	1	61	61	3
4525	1500	17440150200	Versterångdalsbek	1744	15	2	61	61	3
4525	1500	17440160100	Brannhaugen	1744	16	1	61	61	3
4525	200	17510020100	Storbjørkåsen	1751	2	1	61	61	2
4525	200	17510020200	Storbjørkåsen	1751	2	2	61	61	2
4526	1500			1740	0	0	0	0	0
4526	1500			1742	0	0	0	0	0
4526	1500			1742	0	0	0	0	0
4526	1500			1742	0	0	0	0	0
4526	1500			1740	0	0	0	0	0
4526	1500			1742	0	0	0	0	0
4526	1500			1738	0	0	0	0	0
4526	1500			1738	0	0	0	0	0
4526	1500			1740	0	0	0	0	0
4526	1500			1738	0	0	0	0	0
4526	1500			1738	0	0	0	0	0

## Sand-, grus- og pukklokaliteter - 2

26-Sep-95

<u>PTEMA</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>JORDART</u>	<u>LOKTYPE</u>	<u>DRIFT</u>	<u>FORE</u>	<u>DOK BET</u>	<u>EGN BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>EGN DEKKE</u>	<u>EGN MEKLAG</u>	<u>EGN BITLAG</u>	<u>EGN SEMLAG</u>	<u>EGN O FORL</u>
4524	17175040000	0											
4524	17395010000	0											
4524	17405010000	0											
4525	16330100100	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17020460100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17030070100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17030080100	20	MTAK	S		1	2	2	1	1	1	1	1
4525	17030090100	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17030090200	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17030090300	20	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17030100100	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17030130500	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17190240100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17210170100	20	MTAK	N		4	0	4	0	0	0	0	0
4525	17210170200	20	MTAK	N		4	0	4	0	0	0	0	0

<u>PTEMA</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>JORDART</u>	<u>LOKTYPE</u>	<u>DRIFT</u>	<u>FORE</u>	<u>DOK BET</u>	<u>EGN BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>EGN DEKKE</u>	<u>EGN MEKLAG</u>	<u>EGN BITLAG</u>	<u>EGN SEMLAG</u>	<u>EGN O FORL</u>
4525	17210280100	20	MTAK	S		1	1	2	1	1	1	1	1
4525	17210280200	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17210460100	20	MTAK	N		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17210470100	10	MTAK	S	S	3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17240110100	10	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17240120100	10	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17240130100	10	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17250010100	20	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17250070100	20	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17250070200	20	MTAK	N		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17250080100	20	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17250140100	50	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17250180100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17250190100	20	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17250290100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17250300100	50	MTAK			4	0	4	0	0	0	0	0
4525	17360160100	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1

<u>PTEMA</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>JORDART</u>	<u>LOKTYPE</u>	<u>DRIFT</u>	<u>FORE</u>	<u>DOK BET</u>	<u>EGN BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>EGN DEKKE</u>	<u>EGN MEKLAG</u>	<u>EGN BITLAG</u>	<u>EGN SEMLAG</u>	<u>EGN O FORL</u>
4525	17360250100	50	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17360260100	20	MTAK	S	S	3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17360270100	20	MTAK	S	S	1	1	2	1	1	1	1	1
4525	17360280100	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17360290100	20	MTAK	S	S	3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17360300100	20	MTAK	S	S	3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17360310100	50	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17380290100	10	MTAK	S		4	0	4	0	0	0	0	0
4525	17380350100	20	MTAK	S		4	0	4	0	0	0	0	0
4525	17380360100	20	MTAK	S		1	1	1	1	1	1	1	1
4525	17380370100	20	MTAK	D		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17380450100	0	MTAK			4	0	4	0	0	0	0	0
4525	17380470100	20	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17390020100	20	MTAK	S		1	1	2	1	1	1	1	1
4525	17390030100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17390030200	20	MTAK	N		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17390040100	20	MTAK	S		1	1	2	1	1	1	1	1

<u>PTEMA</u>	<u>FOREKOM ID</u>	<u>JORDART</u>	<u>LOKTYPE</u>	<u>DRIFT</u>	<u>FORE</u>	<u>DOK BET</u>	<u>EGN BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>EGN DEKKE</u>	<u>EGN MEKLAG</u>	<u>EGN BITLAG</u>	<u>EGN SEMLAG</u>	<u>EGN O FORL</u>
4525	17400010100	50	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17400010200	50	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17400010300	50	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17400020100	50	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17400030100	50	MTAK	N		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17400060100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17400110100	50	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17400120100	50	MTAK	D	S	1	1	2	1	1	1	1	1
4525	17400140100	20	MTAK	S		1	1	2	1	1	1	1	1
4525	17400140200	20	MTAK	N		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17400140300	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17400140400	20	MTAK	N		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17400220100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17400220200	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17400230100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17400240100	50	MTAK	S		1	1	2	1	1	1	1	1
4525	17400270100	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1

<u>PTEMA</u>	<u>FOREKOM_ID</u>	<u>JORDART</u>	<u>LOKTYPE</u>	<u>DRIFT</u>	<u>FORE</u>	<u>DOK BET</u>	<u>EGN BET</u>	<u>DOK VEG</u>	<u>EGN DEKKE</u>	<u>EGN MEKLAG</u>	<u>EGN BITLAG</u>	<u>EGN SEMLAG</u>	<u>EGN O FORL</u>
4525	17400270200	20	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17440150100	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17440150200	20	MTAK	S		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17440160100	50	MTAK	S		3	2	3	1	1	1	1	1
4525	17510020100	20	MTAK	D		3	1	3	1	1	1	1	1
4525	17510020200	20	MTAK	D	SK	3	1	3	1	1	1	1	1
4526		20											
4526		50											
4526		50											
4526		50											
4526		20											
4526		50											
4526		20											
4526		20											
4526		10											
4526		20											
4526		10											



## Vedlegg 2

# Databeskrivelse : Råstoffutvinning

## 1 Historikk og status

Enkelte av temaene i spesifikasjonen av råstoffutvinning ble første gang utgitt av Statens kartverk høsten 1991. Den videre behandling framgår av tabellen nedenfor:

Kapittel versjon	Dato	Utført av	Grunnlag for endringen
2.1	1994-01-01		Spredt i flere kapitler, lite heldig inndeling, uriktige definisjoner
2.2	1995-02-22	Per Ryghaug, NGU	Utarb. av råstoffutvinning som eget kapittel.
2.2	1995-03-03	SOSI-arb.gr.6	Justeringer

Aktuell ansvarlig: SOSI-sekretariatet Per Ryghaug

Statens kartverk NGU

IT-tjenesten Tlf: 73904011

Tlf 32 11 81 00

### 1.1 Endringslogg fra SOSI - versjon 2.0

Beskrivelser, objekttyper og -koder vedrørende råstoffutvinning i tidligere versjon, erstattes med et mer nyansert og samlet kapittel om råstoffutvinning. Dette berører elementer på sidene 170, 236, 403, 409, 430, 431, 444, 445, 473, 475, 491, 494 og 495 i SOSI standard - versjon 2.1. Disse bør vurderes å utgå i fremtidige datasett.

---

## 2 Innledning

### 2.1 Spesifikasjonen omfatter

---

Spesifikasjonen beskriver areal, grenser og punktobservasjoner knyttet til utvinning av geologisk betingede naturressurser. Spesifikasjonen er ment å gjelde for hele landet, inkl. kontinentalsokkelområdene og Svalbard. Spesifikasjonen er utviklet av Norges geologiske undersøkelse (NGU) i egenskap av temasenter for geologiske miljødata, og i nært samarbeid med Bergvesenet. Spesifikasjonen er ment å dekke alle målestokker/kartserier fra ØK til N250.

### 2.2 Formål

---

Formålet har vært å fremskaffe en helhetlig spesifikasjon vedr. egenskaper knyttet til utvinningen av mineralske råstoffer og deres driftsforhold. Denne beskrivelsen danner det overordnede nivå for denne aktiviteten og skal bl.a. åpne for ytterligere innsyn i mer detaljerte egenskapsdata (råstoffkvalitet etc.) som bl.a. forvaltes av NGU som temasenter for miljøgeologiske data (malmdatabase, industrimineraldatabase, natursteinsdatabase, grus- og pukkdatabase og grunnvannsdatabase).

### 2.3 Ambisjonsnivå og fremtidige påbygninger

---

Kvalitetsbegrepet i SOSI er til nå mest tilpasset kvaliteten av grunnrissene (FKB). Naturressurstemaene som legges opp på grunnkartene stiller andre krav til kvalitetsbeskrivelse og metadata. En utvidelse av kvalitetsbeskrivelsen forutsettes å foreligge i neste versjon av SOSI.

Flere av temaene vedr. råstoffutvinning vil få tilknytning til nye berggrunn- og løsmasseobjekter i et nytt kapittel om «geologi». Dette vil foreligge i neste versjon av SOSI.

Spesifikasjon og beskrivelser vedr. olje- og gassforekomstene er ennå ikke utformet, og bør skje i samarbeid med Oljedirektorat og event. Statoil. Dette bør koordineres med objektklasser tilknyttet kapittelet «spesielle marine områder» og NGU's aktivitet/standarder som omhandler de øvre lag. Standarden bør foreligge i neste versjon av SOSI.

### 3 Definisjoner og presisering av begrep

Forekomstene er representert i tre nivåer (forekomstområde, forekomst og forekomstlokalitet) med ulike serier av XTEMA-koder (PTEMA, LTEMA og FTEMA). Et fjerde nivå omhandler spesielle tema;

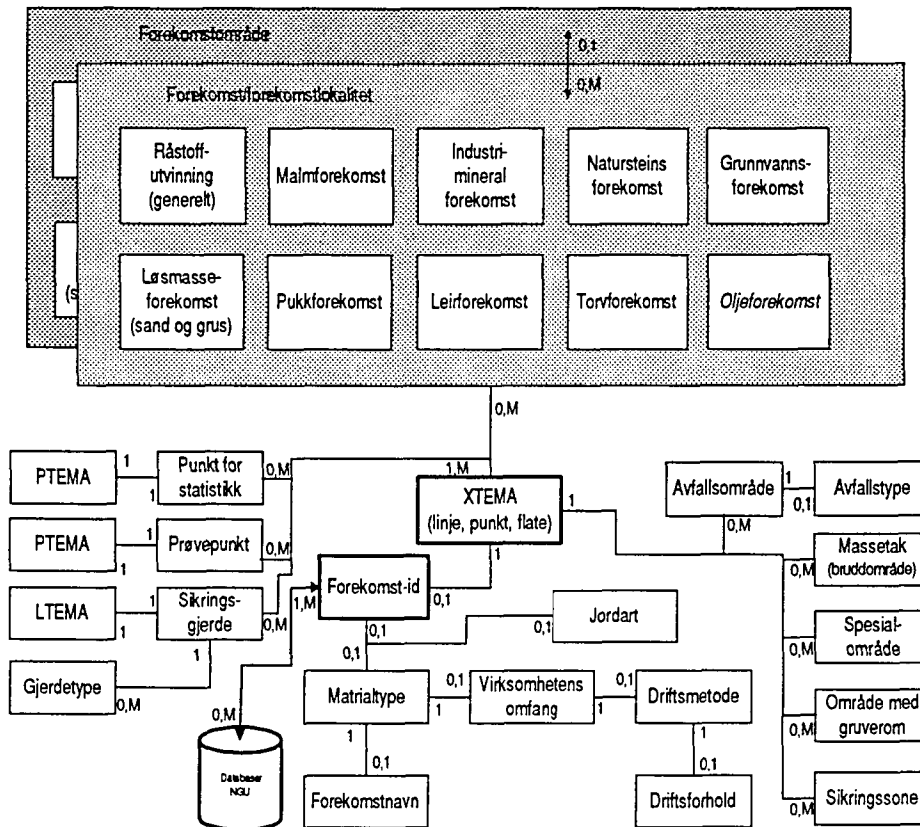
- |    |                                    |   |
|----|------------------------------------|---|
| 1) | <b>Forekomstområde</b>             | (XTEMA 4500-4509) definerer områder som <u>kan</u> ha potensiale for råstoffutvinning (mulig uttaksområde), men som ikke nødvendigvis er påvist.  |
|    | <b>Område for råstoffutvinning</b> | Område med potensiale for mineralsk råstoffutvinning, generelt. Forekomster er ikke nødvendigvis påvist.  |
|    | <b>Malmområde</b>                  | Forekomstområde som defineres som malmprovins. Representerer ofte en avgrensning rundt flere større eller mindre malmforekomster.   |
|    | <b>Industrimineralområde</b>       | Mulig uttaksområde for industrimineraler. Forekomster er ikke nødvendigvis påvist.  |
|    | <b>Natursteinsområde</b>           | Mulig uttaksområde for naturstein (skifer, blokkstein). Forekomster er ikke nødvendigvis påvist.  |
|    | <b>Pukksteinsområde</b>            | Område med bergarter som har et visst potensiale som pukkråstoff (knust fjell). Forekomster er ikke nødvendigvis påvist.  |
|    | <b>Løsmasseforekomstområde</b>     | Konstruert omriss av område som kan inneholde flere avgrensbare sand- og grusforekomster (ofte med samme forekomstnummer). Kan også være et område som inneholder små eller vanskelig avgrensbare sand- og grusforekomster som vises med bokstavkode på løsmassekart/grusressurskart).                                |
|    | <b>Grunnvannsressursområde</b>     | Område med potensielle grunnvannsressurser, uspesifisert. Forekomster er ikke nødvendigvis påvist.  |
| 2) | <b>Forekomst</b>                   | (XTEMA 4510-4519) representerer et forekomstareal hvor et mineralsk råstoff er registrert. Dersom det er selve massetaket (grustaket, bruddområdet o.s.v.) som er arealavgrenset, får dette XTEMA 4530. Forekomsten kan desuten være en punktregistrering (uten areal), og omtales da ofte som en forekomstlokalitet. |
| 3) | <b>Forekomstlokalitet</b>          | (XTEMA 4520-4529) representerer en punktregistrering (f.eks. i NGU's fagdatabaser), og er uten arealangivelse.  |
|    | <b>Mineralsk forekomst</b>         | Forekomst av et mineralsk råstoff, generelt, uten spesifisering av råstofftype (f.eks. malmforekomst, industrimineralforekomst o.s.v.).   |
|    | <b>Malmforekomst</b>               | Forekomst av metaller. Forekomsten kan f.eks. representere omrisset til en malmkropp eller er en avgrensning av flere mindre mineraliseringer (forekomstlokaliteter) som hører til samme malmforekomst (mineraliseringssone).   |
|    | <b>Pukkforekomst</b>               | Forekomst hvor bergarten(ne) vurderes som egnet for uttak av pukk (knust fjell) ut fra gitte material- og drifttekniske betraktninger.  |
|    | <b>Sand- og grusforekomst</b>      | Veldefinert avgrensning av en sand- og grusforekomstregistrering. Kan også være en forekomstlokalitet (punkt). Når forekomsten inneholder andre løsmasser i tillegg til sand og grus, betegnes den som en løsmasseforekomst.  |
|    | <b>Grusrygg</b>                    | Ryggformet sand- og grusavsetning (esker).  |
|    | <b>Grunnvannsforekomst</b>         | Kan være en grunnvannsbrønn (punktregistrering fra brønn database), naturlig kildeutspring eller avgrensning av et grunnvannsmagasin i fjell eller løsmasser.   |
| 4) | <b>Spesielle tema</b>              |   |

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

<b>Massetak</b>	Generelt uttrykk for et uttaksområde av byggeråstoff (oftest brukt om sandtak, grustak og pukkuttak. Er til nå hovedsakelig registrert som en forekomstlokalitet, men begrepet brukes også om det areal som er fysisk påvirket av uttaket.
<b>Spesialområde</b>	Anvendes på spesielle avgrensinger (f.eks. avgrensing av undersøkelsesområder, detaljundersøkelser, prospekteringsaktivitet o.s.v).
<b>Område med gruverom</b>	Område avgrenset på terrengoverflaten hvor det i undergrunnen finnes gruverom.
<b>Avfallsområde</b>	Område dekket av mineralsk avfall fra bergverk eller mineralsk råstoffuttak.
<b>Sikringssone</b>	Sikringssone (klausuleringssone) rundt grunnvannsbrønn , vassdrag el.l.
<b>Sikringsgjerde</b>	Sikringsgjerde rundt gruveåpninger, -sjakter etc.
<b>Jordart</b>	Ulike typer løsmasser som for det meste er dannet etter siste istid. En nærmere definisjonen på de forskjellige jordartene (avsetningstypene) kan fåes ved henvendelse NGU, og vil bli beskrevet i forbindelse med et nytt tema om løsmasser (neste versjon av SOSI).

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

## 4 Datamodell



I datamodellen er elementene innen feltet forekomst/forekomstlokalitet også representert i det bakenforliggende feltet forekomststområde. Forekomst-id er koblingsnøkkel til NGU's fagdatabaser. Alle forekomster bør ha forekomst-id, mens et forekomststområde kun behøver en nærmere presisering av materialtypen. Temaene; avfallsområde, spesialområde, område for gruverom og sikringszone peker nødvendigvis ikke tilbake på en bestemt råstoff-forekomst. Alle andre egenskaper gjør det. Flere av temakodene (f.eks. jordart, materialtype, virksomhet, punkt for statistikk) danner grunnlag for tegnregler med tanke på ulike symboler og bokstavkoder på kart.

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

## 5 SOSI-basisnavn definisjoner

Nedenfor følger definisjoner for aktuelle SOSI-basisnavn som er spesiell for råstoffutvinning, og som ikke finnes i den generelle SOSI-beskrivelsen.

### 5.1 FOREKOM\_ID / FOREKOMNAVN

Identifikasjon av en forekomst ved hjelp av en ID og et navn.

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF ..FOREKOM_ID H11	#	Forekomstidentifikasjonskode som består av kommunenr. (4 siffer), forekomstnummer (3siffer), lokalitetsnummer (2 siffer) og prøvenummer (2 siffer). Eks: 17290010101
.DEF ..FOREKNAVN T25	#	Navn på forekomsten.

### 5.2 MATRTYPE

Materialtype definerer hvilken type råstoff som kan være/er gjenstand for utvinning

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF ..MATRTYPE H2	1	Edelmetaller (Au, Ag, PGE)
	2	Jernmetaller (Fe, Mn, Ti)
	3	Jernlegeringsmetaller (Cr, Ni, Co, V, Mo, W)
	4	Basemetaller (Cu, Zn, Pb inkl. Fe-sulfider, As, Sb, Bi, Sn)
	5	Energimetaller (U, Th)
	6	Spesialmetaller (Nb, Ta, Be, Li, Sc, REE)
	19	Andre metaller
	21	Kalk
	22	Kvarts (inkl. kvartsitt)
	23	Talk
	24	Feltspat (inkl. nefelin)
	25	Olivin
	26	Grafitt
	27	Kull
	39	Andre industrimineraler
	41	Blokkstein
	42	Skifer
	51	Pukk/knust fjell
	61	Sand og grus
	62	Grus og andre løsmasser

	63	Skred og forvitring
	64	Skjellsand
	65	Steintipp
	66	Leire
	67	Torv
	71	Grunnvann i fjell
	72	Grunnvann i løsmasser
	73	Grunnvann i fjell og løsmasser

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

## 5.3 JORDART (Jordartstype)

JORDART definerer ulike jordarter / løsmassetyper og er klassifisert etter dannelsesmåte / tykkelse.

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF ..JORDART H3		Koder med hele 10'ere (10, 40, 70, 80, 100) er beregnet på generaliserte data og registreringer utført på oversiktskart i små målestokker. *****
	1	Løsmasser under vann, uspesifisert
	10	Morenemateriale, uspesifisert
	11	Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
	12	Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunn
		Moreneleire
	13	Avsmeltningsmorene (ablasjonsmorene)
	14	Randmorenerygg/randmorenebelte
	15	Breelvavsetning (glasifluvial avsetning)
	20	Bresjøavsetning (glasilakustrin avsetning)
	30	Breelv- og/eller bresjøavsetning
	31	Innsjøavsetning (lakustrin avsetning)
	35	Bresjø og/eller innsjøavsetning
	36	Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, uspesifisert
	40	Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
	41	Marin strandavsetning, sammenhengende dekke
	42	Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
	43	Skjellsand
		Elve- og bekkeavsetning (fluvial avsetning)
	44	Vindavsetning (eolisk avsetning)
	50	Forvittringsmateriale, uspesifisert
	60	
	70	

	71	Forvittringsmateriale, sammenhengende dekke
	72	Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke
	73	Blokkhav
	80	Skredmateriale (rasmateriale), uspesifisert
	81	Skredmateriale (rasmateriale), sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
	82	Skredmateriale (rasmateriale), usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
	90	Torv og myr (organisk materiale)
	100	Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn
	101	Tynt, usammenhengende løsmassedekke over berggrunnen, flere løsmassetyper i tett veksling
		Fyllmasse (antropogent materiale)
	120	Bart fjell
	130	Bart fjell og fjell med et tynt eller usammenhengende løsmassedekke
	140	



Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

#### 5.4 VIRKSOMHET

VIRKSOMHET beskriver omfanget av bergverksaktiviteten/masseuttaket i forekomsten)

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF	1	Prospektering
..VIRKSOMHET H2	2	Røsking
	3	Skjerp
	4	Prøvedrift
	5	Gruvedrift
	41	Steinbrudd
	61	Grustak (massetak)
	62	Observasjonslokalitet
	63	Leirtak
	64	Torvtak
	71	Naturlig grunnvannskilde
	72	Borebrønn
	73	Overvåkingsstasjon

## 5.5 DRIFTMETOD

DRIFTMETOD beskriver den dominerende driftsmetode for forekomsten)

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF	1	Underjordsdrift
..DRIFTMETOD H2	2	Dagbrudd
	3	Dag- og underjordsdrift
	61	Knusing
	62	Knusing/sikting
	65	Knusing/sikting/vasking
	66	Sikting
	67	Sikting/vasking
	68	Vasking
	69	Annen driftsmetode
	71	Kildeutspring/grunnvannsutslag
	72	Vannforsyningsbrønn
	73	Observasjonsbrønn
	74	Sonderboring

## 5.6 DRIFTFHOLD

DRIFTFORHOLD beskriver driftsforholdene til virksomheten (ajour pr. siste observasjon)

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF	1	Ikke satt i drift
..DRIFTFHOLD H2	2	I drift
	3	Sporadisk drift
	4	Nedlagt

## 5.7 AVFALLTYPE

AVFALLTYPE beskriver avfallstypen som oppstår som følge av virksomheten

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF	1	Gruvevelte (ofte metallholdig)
..AVFALLTYPE H2	2	Slamdeponi (kan være metallholdig)
	3	Steintipp (hovedsakelig umineralisert)
	4	Slagg (avfall fra smelteprosess)

## 5.8 GJERDETYPE (Type sikringsgjerde)

Omfatter ulike typer sikringsgjerder som settes opp rundt gruveanlegg o.l.

Definisjon	Kodeverdi	Forklaring
.DEF	1	Trådgjerde
..GJERDETYPE H1	2	Nettinggjerde
	9	Andre

## 6 Objektbeskrivelse

### 6.1 Definisjoner og presiseringer av objektklassene

Alle objektene får her en nærmere presisering. Inndelingen følger de fire nivåene definert i kapittel 3. Et forekomstområde er alltid et areal (flateobjekt). Råstoff-forekomsten kan være en punktregistrering (punktobjekt), uten areal knyttet til seg (forekomstlokalitet) og med egen temakode (PTEMA). Forekomsten kan også være et areal (flateobjekt), med temakode (FTEMA), og hvor avgrensingen (linjeobjektet) har en LTEMA-kode. I slike tilfeller er punktobjektet (PTEMA med samme kode) et representasjonspunkt for flaten, og får et objektnavn ved at det legges til (RP\_\*\*\*) før navnet på objektet. Representasjonspunktet er da bærer av klassifikasjonene/egenskapene til forekomsten (flaten). Disse objektene er ikke beskrevet i kodelista fordi egenskapene er de samme som for FTEMA. De objekter, som både representerer en grense, et punkt og en flate, får her bare en nærmere beskrivelse av objektet som punkt. Dersom det er selve massetaket (bruddområdet) som er avgrenset, har dette eget PTEMA, LTEMA, eller FTEMA

Standarden inneholder ennå ikke kvalitetsparametre fordi det vil bli fremmet forslag til endel vesentlige endringer i neste versjon av SOSI.

Råstoffomr	Område for råstoffutvinning
Råstoff_gr	Avgrensing av område for råstoffutvinning
Malmområde	Malmområde
Malmområde_gr	Avgrensing av malmområde
Ind_min_omr	Industrimineralområde
Ind_min_omr_gr	Avgrensing av industrimineralområde
Natursteinomr	Natursteinområde
Natursteinomr_gr	Avgrensing av natursteinområde
Pukksteinsomr	Pukksteinsområde
Pukksteinsomr_gr	Avgrensing av pukksteinsområde
Løsm_forekomr	Løsmasseforekomstområde
Forekomstomr_gr	Avgrensing av løsmasseforekomstområde
Leirområde	Leirområde
Leirområde_gr	Avgrensing av leirområde
Torvområde	Torvområde
Torvområde_gr	Avgrensing av torvområde
Grunnvann_omr	Grunnvannsressursområde
Grunnvann_omr_gr	Avgrensing av grunnvannsressursområde
Mineralsk_forek	Mineralsk forekomst (uspesifisert)
Mineralsk_f_gr	Forekomstgrense for mineralsk forekomst (uspes.)
Forekomst_pkt	Mineralsk forekomst eller masseuttak (uspesifisert)
Malmforek	Malmforekomst
Malmforek_gr	Malmforekomst grense
Malmforek_pkt	Malmforekomst
Ind_min_forek	Industrimineralforekomst
Ind_min_forek_gr	Industrimineralforekomstgrense
Ind_min_forekpkt	Industrimineralforekomst (punktregistrering)
Naturst_forek	Natursteinsforekomst
Naturst_forek_gr	Natursteinsforekomstgrense
Naturst_forek_pkt	Natursteinsforekomst (punktregistrering)
Pukkforek	Pukkforekomst
Pukkforek_gr	Pukkforekomstgrense
Pukkforek_pkt	Pukkforekomst
Sand_grus_forek	Sand- og grusforekomst
Sand_grus_gr	Sand- og grusforekomstgrense
Løsmas_forek_pkt	Løsmasseforekomst (Punktregistrering)
Grusrygg	Grusrygg
Grusrygg_gr	Avgrensing av grusrygg
Løsm_pukk_pkt	Liten løsmasse- eller pukkforekomst (punktreg.)
Leirforekomst	Leirforekomst
Leirforekomst_gr	Leirforekomstgrense
Leirforek_pkt	Leirforekomst (punktforekomst)
Torvforekomst	Torvforekomst

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

Torvforekomst_gr	Torvforekomstgrense
Torvforek_pkt	Torvforekomst (punktregistrering)
Grunnv_forek	Grunnvannsforkomst
Grunnv_forek_gr	Grunnvannsforkomstgrense
Grunnv_forek_pkt	Grunnvannsforkomst (punktregistrering)
Masse_bruddomr	Massetak eller bruddområde
Masse_brudd_gr	Avgrensning av massetak (bruddområdet)
Spesialområde	Spesialområde (Undersøkellesområde etc. )
Spesialområde_gr	Avgrensning av spesialområde
Omr_gruverom	Område med gruverom
Omr_gruverom_gr	Avgrensning av område med gruverom
Avfallsområde	Avfallområde med avfall fra bergverk / råstoffutvinning
	Avgrensning av avfallsområde
Avfallsområde_gr	Sikringssone rundt grunnvannsbrønn etc.
Sikringssone	Avgrensning av sikringssone
Sikringssone_gr	Sikringsgjerde rundt gruveåpninger etc.
Sikringsgjerde	Punkt for statistikk på ressurskarter
Punkt for statistikk	Prøvepunkt
Prøvepunkt	

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

## 6.2 Kodeliste og detaljeringsgrad for objektene

Tabellen nedenfor spesifiserer hvordan råstoffutvinningen blir kodet i SOSI. Nye kvalitetsparametre er under utarbeidelse, og vil ligge på alle objektene.

Objektklasse: OBJTYPE	SOSI-koding			std / opsjon	Merknad
	Grafisk element/ objekt	SOSI-navn	- verdi		
Råstoffomr	FLATE	FTEMA	4500	S	Generelt tema.
Råstoff_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4500	S	Generelt tema. Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Malmområde	FLATE	FTEMA MATRTYPE	4501	S O	
Malmområde_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4501	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Ind_min_omr	FLATE	FTEMA MATRTYPE	4502	S O	
Ind_min_omr_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4502	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Natursteinomr	FLATE	FTEMA MATRTYPE	4503	S O	
Natursteinomr_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4503	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Pukksteinsomr	FLATE	FTEMA MATRTYPE	4504	S O	
Pukksteinsomr_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4504	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Løsm_forekomr	FLATE	FTEMA MATRTYPE	4505	S O	Generelt tema
Forekomstomr_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4505	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Leirområde		FTEMA MATRTYPE	4507	S O	
Leirområde_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4507	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Torvområde	FLATE	FTEMA MATRTYPE	4508	S O	
Torvområde_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4508	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Grunnvann_omr	FLATE	FTEMA MATRTYPE	4509	S O	
Grunnvann_omr_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4509	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeidning
Mineralsk_forek	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID	4510	S O	Generelt tema.

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

Mineralsk_f_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4510	S	Generelt tema. Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Forekomst_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID	4520	S O	Generelt tema. Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Malmforek	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4511	S S O O O O O	
Malmforek_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4511	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Malmforek_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4521	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Ind_min_forek	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4512	S S O O O O O	
Ind_min_forek_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4512	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Ind_min_forekpkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4522	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Naturst_forek	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4513	S S O O O O O	
Naturst_forek_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4513	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

Naturst_forek_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4523	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Pukkforekomst	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4514	S S O O O O O	
Pukkforek_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4514	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Pukkforek_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4524	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Sand_grus_forek	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE JORDART FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4515	S S O O O O O	FTEMA er ikke benyttet
Sand_grus_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4515	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Løsmas_forek_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE JORDART FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4525	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Grusrygg	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE JORDART FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4516	S S O O O O O	
Grusrygg_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4516	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

Løsm_pukk_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE JORDART FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4526	S O O O O O O O	Liten løsmasse eller punktforekomst som representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag med tilhørende matriatype.
Leirforekomst	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4517	S S O O O O O	
Leirforekomst_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4517	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Leirforek_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4527	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Torvforekomst	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4518	S S O O O O O	
Torvforekomst_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4518	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Torvforek_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4528	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Grunnv_forek	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4519	S S O O O O O	
Grunnv_forek_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4519	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding



Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

Grunnv_forek_pkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4529	S S S O O O O	Forekomsten representerer en punktregistrering (lokalitet) uten areal. Legges på eget temalag.
Masse_bruddomr	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID MATRTYPE JORDART FOREKNAVN VIRKSOMHET DRIFTMETOD DRIFTFHOLD	4530	S S S S S S S S	Gjelder selve arealet der råstoffuttaket foregår.
Masse_brudd_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4530	S	Nye kvalitetsparametere under utarbeiding
Spesialområde	FLATE	FTEMA	4531	S	Generelt tema.
Spesialområde_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4531	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Omr_gruverom	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID	4532	S O	Generelt tema.
Omr_gruverom_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4532	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Avfallsområde	FLATE	FTEMA AVFALLTYPE FOREKOM_ID	4533	S O O	Generelt tema.
Avfallsområde_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4533	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Sikringssone	FLATE	FTEMA FOREKOM_ID	4534	S O	Generelt tema.
Sikringssone_gr	LINJE KURVE	LTEMA	4534	S	Nye kvalitetsparametre under utarbeiding
Sikringsgjerde	LINJE KURVE	LTEMA GJERDETYPE	4535	S	
Punkt for statistikk	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID	4536	S S	Punkt for plassering av statistikk (diagram)
Prøvepunkt	PUNKT	PTEMA FOREKOM_ID	4537	S S	I tilfeller der det er samlet inn prøver fra andre lokaliteter enn forekomstlokaliteten

Feil! Stilen er ikke definert. - Feil! Stilen er ikke definert.

### 6.3 SOSI-gruppe definisjoner

Nedenfor følger noen definisjoner på de vanligste SOSI-datagruppene.

Malmforekomst som areal	
	Kommentar
.FLATERIenummer>: ..FEMA <temanummer> ..FOREKOM_ID <forekomstidentifikator> ..MATRTYPE <materialtype> ..FOREKNAVN <navn på forekomsten> ..VIRKSOMHET <omfang av virksomheten> ..DRIFTMETOD <driftsmetoden> ..DRIFTHOLD <driftsforholdene> ..NØH <nord> <øst> <høyde>	FOREKOM_ID består av kommunenummer (4 siffer), forekomstnr. (3 siffer), lokalitetsnr. (2 siffer), og prøvenr. (2 siffer).  Flatetema kan inneholde høydeopplysninger (..NØH)
Avgrensning av malmforekomst.	
	Kommentar
.LINJE <serienummer>: ..LTEMA <temanummer> ..NØ <nord> <øst>	Kvalitetsparametre vil bli utarbeid til neste versjon av SOSI.  Linjetema har pr. i dag ikke høydeopplysninger.
RP_Malmforek Malmforekomst som representasjonspunkt.	
	Kommentar
.PUNKT <serienummer>: ..PTEMA <temanummer> ..FOREKOM_ID <forekomstidentifikator> ..MATRTYPE <materialtype> ..FOREKNAVN <navn på forekomsten> ..VIRKSOMHET <omfang av virksomheten> ..DRIFTMETOD <driftsmetoden> ..DRIFTHOLD <driftsforholdene> ..NØH <nord> <øst> <høyde>	FOREKOM_ID består av kommunenummer (4 siffer), forekomstnr. (3 siffer), lokalitetsnr. (2 siffer), og prøvenr. (2 siffer).  Punkttema kan inneholde høydeopplysninger (..NØH)

KODEFORKLARING	TEMA	Kapittel	Merknad
Markslagsgrense generert fra veg	4215	DMK	
<b>Reindrift</b>			
Reindistrikt	4221	REIN	
Reinområde	4222	REIN	
Konvensjonsområde	4223	REIN	
Reinbeite	4224	REIN	
Drivingslei	4225	REIN	
Pil	4226	REIN	
Oppsamlingsområde	4227	REIN	
Beitehage	4228	REIN	
<b>Bestandsgrense</b>			
Bestandsgrense	4300		
<b>Natur/arealer</b>			
Skoggrense	4401	NATR	(N50)
Markert skoggrense	4402	NATR	
Tregruppe	4403	NATR	
Dyrka mark	4451	AREAL	
Frukthage	4452	AREAL	
Myr, åpen	4461	NATR	
Steinur	4471	NATR	
Sand, grusavsetning	4473	NATR	Se også sand/grusforek. 4515
<b>Geologisk avgrensning, Råstoffutvinning</b>			
Geologisk avgrensningslinje, råstoffområde	4500	GEO	Benyttes også under KYST
Malmområde	4501	GEO	
Industri mineral område	4502	GEO	
Natursteinområde	4503	GEO	
Pukksteinområde	4504	GEO	
Løsmasseforekomstområde	4505	GEO	
Leirområde	4507	GEO	
Torvområde	4508	GEO	
Grunnvannsområde	4509	GEO	
Mineralforekomst	4510	GEO	
Malmforekomsr	4511	GEO	
Industri,mineralforekomst	4512	GEO	
Naturst-forekomst	4513	GEO	
Pukkforekomst	4514	GEO	
Sand,grusforekomsr	4515	GEO	
Grusrygg	4516	GEO	
Leirforekomst	4517	GEO	
Torvforekomst	4518	GEO	
Grunnvannsføremst	4519	GEO	
Forekomstpunkt	4520	GEO	
Malmforekomstpunkt	4521	GEO	
Industri,mineralforekomstpunkt	4522	GEO	
Naturst_forekomstpunkt	4523	GEO	
Pukkforekomst	4524	GEO	
Løsmasseforekomst punkt	4525	GEO	
Løsmassepukk punkt	4526	GEO	
Leirforekomst punkt	4527	GEO	
Torvforekomst punkt	4528	GEO	
Grunnvannsføremst punkt	4529	GEO	

KODEFORKLARING	TEMA	Kapittel	Merknad
Masse, bruddområde	4530	GEO	
Spesialområde	4531	GEO	
Område, gruverom	4532	GEO	
Avfallsområde	4533	GEO	
Sikringssone	4534	GEO	
Sikringsgjerde	4535	GEO	
Punkt for statistikk	4536	GEO	
Prøvepunkt	4537	GEO	
<b>Spesielle maritime områder</b>			
Maritimt område generelt	4600	KYST	
Restriksjonsområde	4601	KYST	
Havn	4602	KYST	
Norsk økonomisk sone	4603	KYST	
Område med trål-restriksjoner	4604	KYST	
Fiskefelt	4605	KYST	
Sjømilitært øvelsesområde	4606	KYST	
Fareområde	4607	KYST	
Uren bunn, hefter	4608	KYST	
Fiskerisone	4609	KYST	
Fiskevernssone	4610	FORN	
Grå-sonen	4611	KYST	
Forbudt område	4612	KYST	
Fiske tilfluktsområde	4613	KYST	
Område for fiskeredskap, garn	4614	KYST	
Fiskegrunn	4615	KYST	
Dumpeområde	4616	KYST	
Forbrenningsområde	4617	KYST	
Sjøflyområde	4618	KYST	
Område, ankring	4619	KYST	
Oppmudret farled	4620	KYST	
Grunnslept farled	4621	KYST	
Trafikkseparasjonssone	4622	KYST	
Aktsomhetsområde	4623	KYST	
Obstruksjon / hefte (Farlig bunn for garn,,)	4624	KYST	
<b>BEBYGGELSE</b>			
<b>Bygninger</b>			
Bygninger (generell kode)	5000		
Bygning (og takkant)	5001	BYGG	
Veggliv	5002	BYGG	
Bygningsdelelinje	5003	BYGG	
Grunnmur (topp)	5006	BYGG	
Annen bygning	5007	BYGG	Bygg som ikke er registrert i GAB
Bymessig bebyggelse	5021	AREAL	
Tettbebyggelse	5022	AREAL	Må ikke forveksles med tettsted
Takoverbygg	5041	BYGG	Tidligere også takkant
Trapp inntil bygg	5051	BYGG	
Veranda (inkl. terrasse og rampe)	5061	BYGG	
Bygningslinje	5080	BYGG	
Taksprang	5081	BYGG	
Mønelinje	5082	BYGG	
Industriområde	5090	AREAL	
Fiktiv bygningsavgrensning	5099	BYGG	