


# Verdier i norske fjell

NGU- dagen, 6.02.13

Ron Boyd, Rolv Dahl, Eyolf Erichsen og Peer-Richard Neeb  
(og mange flere!)

- Sand, grus, pukk
- Naturstein
- Industrimineraler
- Kull
- Metaller



Svelvikryggen - grus



Rogaland – anortositt



Åheim - olivin



Bjørnevåtn - Fe





## Hvorfor er det viktig å vite mer om verdien av ressursene?

- Potensialet for verdiskapning i form av industri og sysselsetting, både direkte og, indirekte, i form av underleveranser.
- Utgangspunkt for industri basert på videreforedling for å fremstille industrimineralprodukter av mange kvaliteter, men også i forbindelse med metallproduksjon.
- Dekning av markedsbehov, eksportinntekter.
- Internasjonale krav om bedre kunnskap om Europas tilgang til ressurser
- NGU/DirMin utgir årlige rapporter med kart som viser forekomster av nasjonal betydning, men foreløpig uten omtale av verdien av forekomstene – hvorfor er forekomstene viktige?
- Det er en selvfølge med årlige oppdateringer for hydrokarboner på sokkelen – hvorfor ikke tilsvarende for ressurser på land?
- Ansvarlig forvaltning av mineralske ressurser av nasjonal betydning på lik linje med – økosystemer, fugleliv, planter, osv.

- **BEVISSTGJØRING!**





## Forekomster av nasjonal betydning

- Forekomster som er i drift og som er viktige for markedsbehov i inn- eller utlandet og for sysselsetting, i produksjonsbedriften og hos underleverandører.
- Forekomster hvor det er dokumentert store tonnasje av en kvalitet som kan tenkes å kunne gi et utgangspunkt for fremtidig drift.
- Felt hvor det er forekomster med klare indikasjoner på store tonnasje av en kvalitet som kan tenkes å kunne gi et utgangspunkt for fremtidig drift.

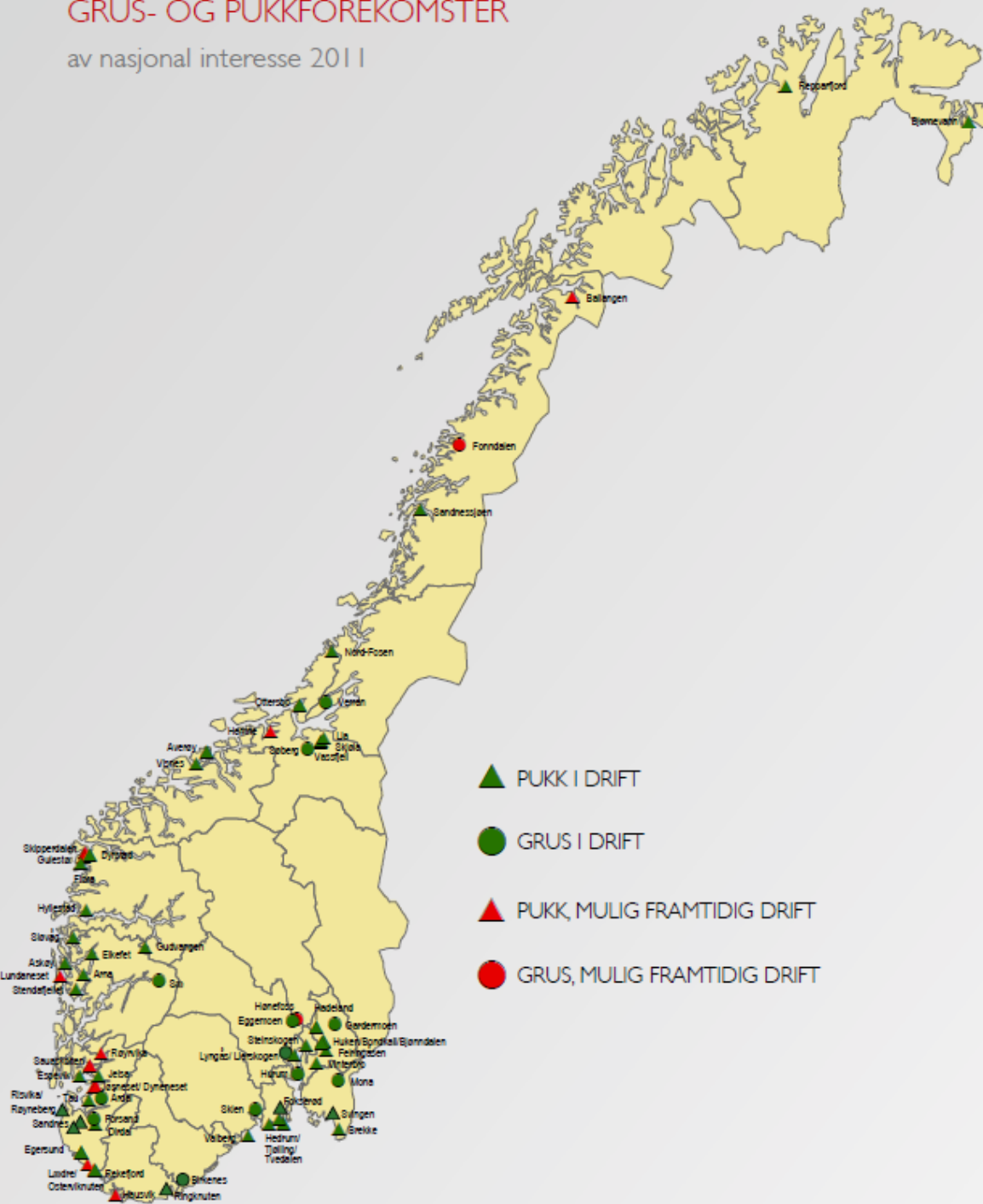


**- BEVISSTGJØRING!**



# GRUS- OG PUKKFOREKOMSTER

av nasjonal interesse 2011



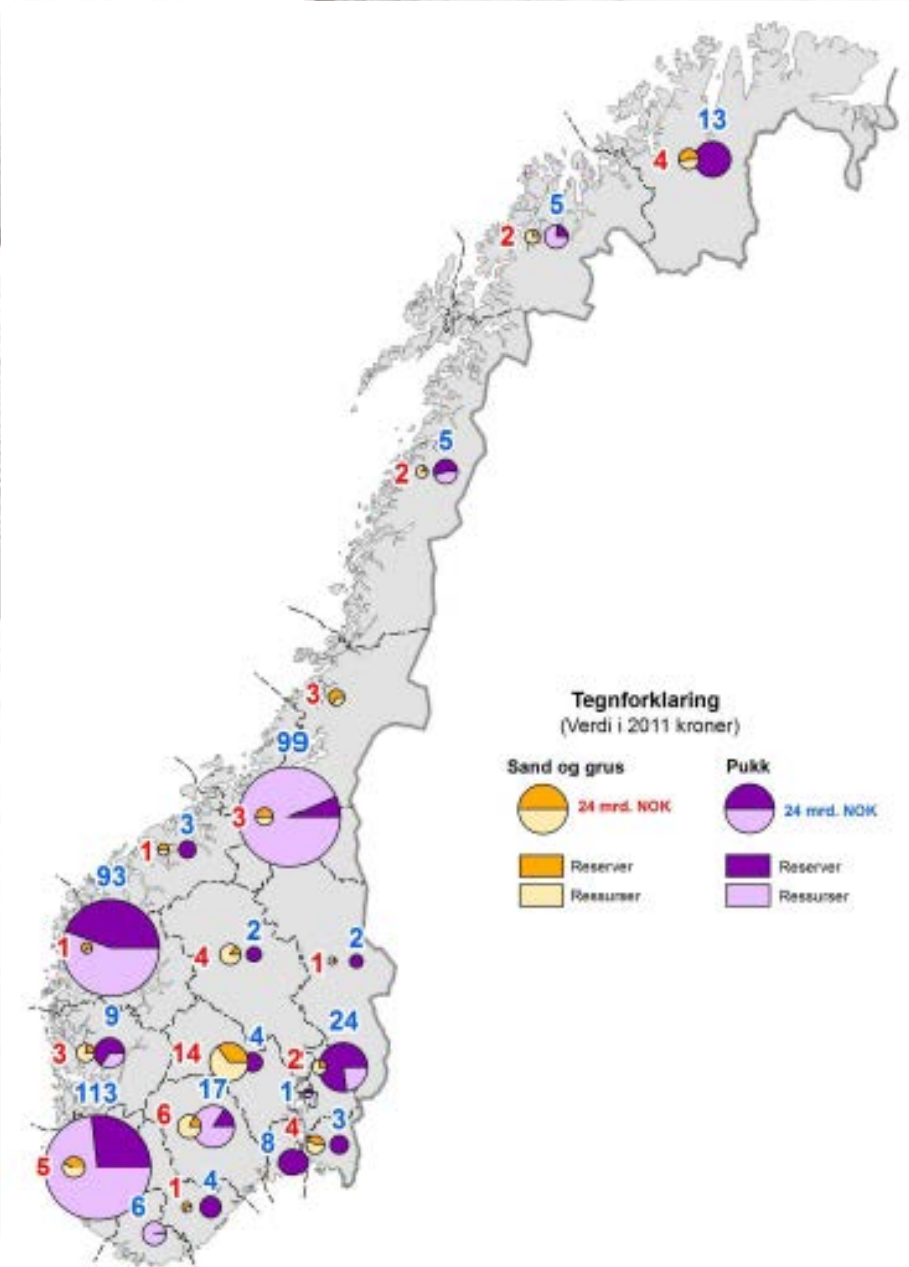
# GRUS- OG PUKKFOREKOMSTER - DATABASEN

- Nasjonal database med arealdefinering og kvalitetsvurdering av forekomster, utviklet fra 1982 – ekstern finansiering i startfasen
- Hele landet dekket innen 1995, oppdatering ferdig 2013
- Inndeling i nasjonalt, regionalt og lokalt viktige forekomster
- Tett samarbeid med industri og myndigheter på flere nivå
- Viktig verktøy for rasjonell utnyttelse av ressursene når det gjelder kvalitet, arealforvaltning og transportavstand



## GRUS- OG PUKKFOREKOMSTER – VERDIBEREGNING

- Beregnet for nasjonalt og regionalt viktige forekomster (73 % av solgt tonnasje i 2011)
- Forekomstene er inndelt i reserve eller ressurs p.g.a. usikkerhet i tonnasjegrunlaget (totalt 8,3 Mrd t – dekker behovet i > 100 år)
- Lokal knapphet på ressurser
- Uttak av pukk har økt betraktelig over de siste 20 årene p.g.a. strengere kravspesifikasjoner, en meget betydelig økning i eksport og begrenset tilgang til grus
- Verdien av reservene og ressursene, basert på omsetningsverdien i 2011 og 100 års drift er tils. NOK 467 mrd



Fylkesvis verdisetting av nasjonalt og regionalt viktige forekomster (Erichsen m. fl., 2012)



# NATURSTEINFOREKOMSTER

av nasjonal interesse 2011

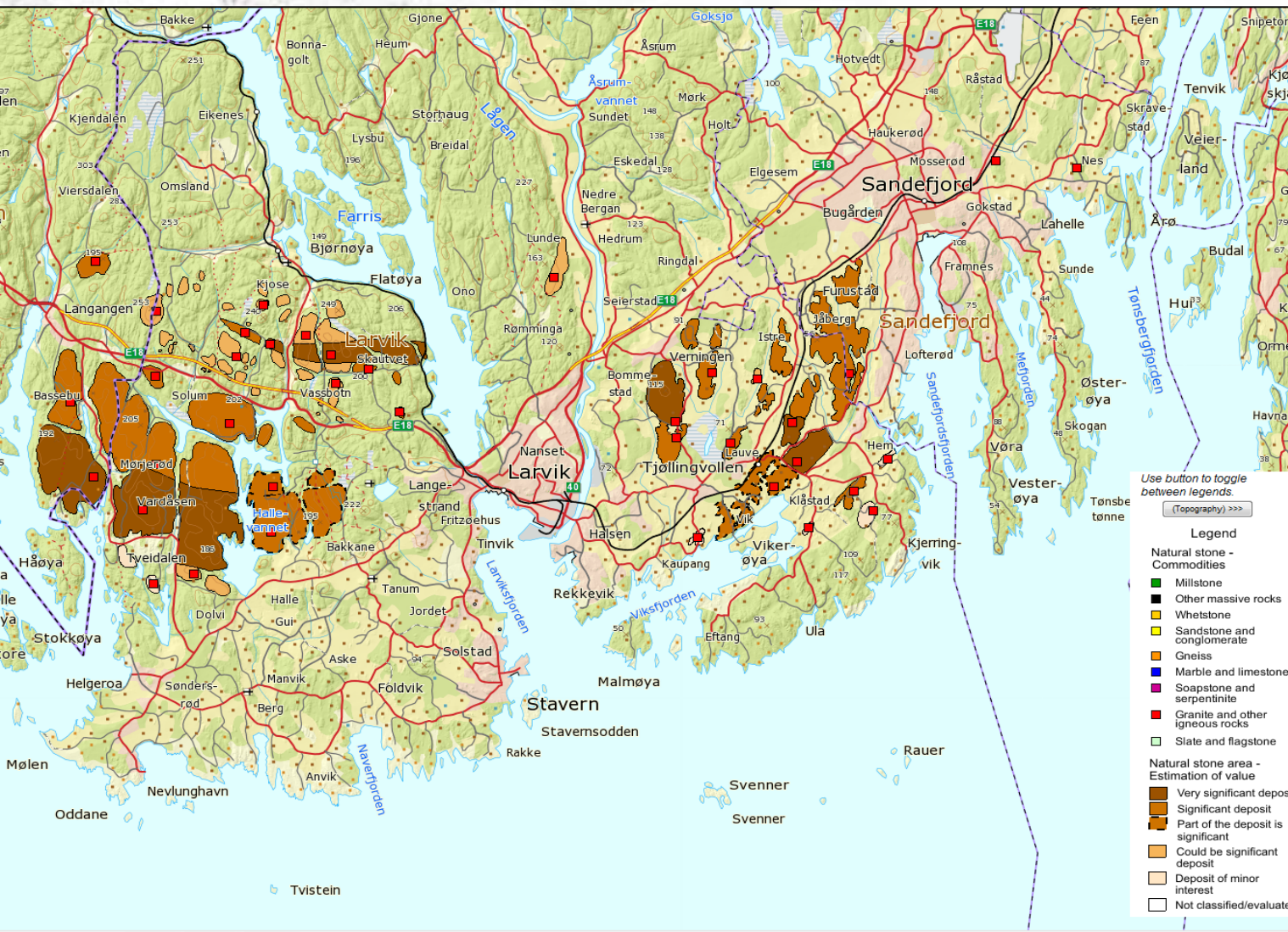


## NATURSTEINFOREKOMSTER – VERDIBEREGNING

- Høyst foreløpige tall basert på omsetningsverdi og estimerte gjenværende reserver.
- Gjelder bare nasjonalt viktige forekomster i drift.
- Konservativt estimat.
- En bedre dokumentasjon og rapport kommer i løpet av våren.
- Så langt: ca. NOK 200-300 milliarder



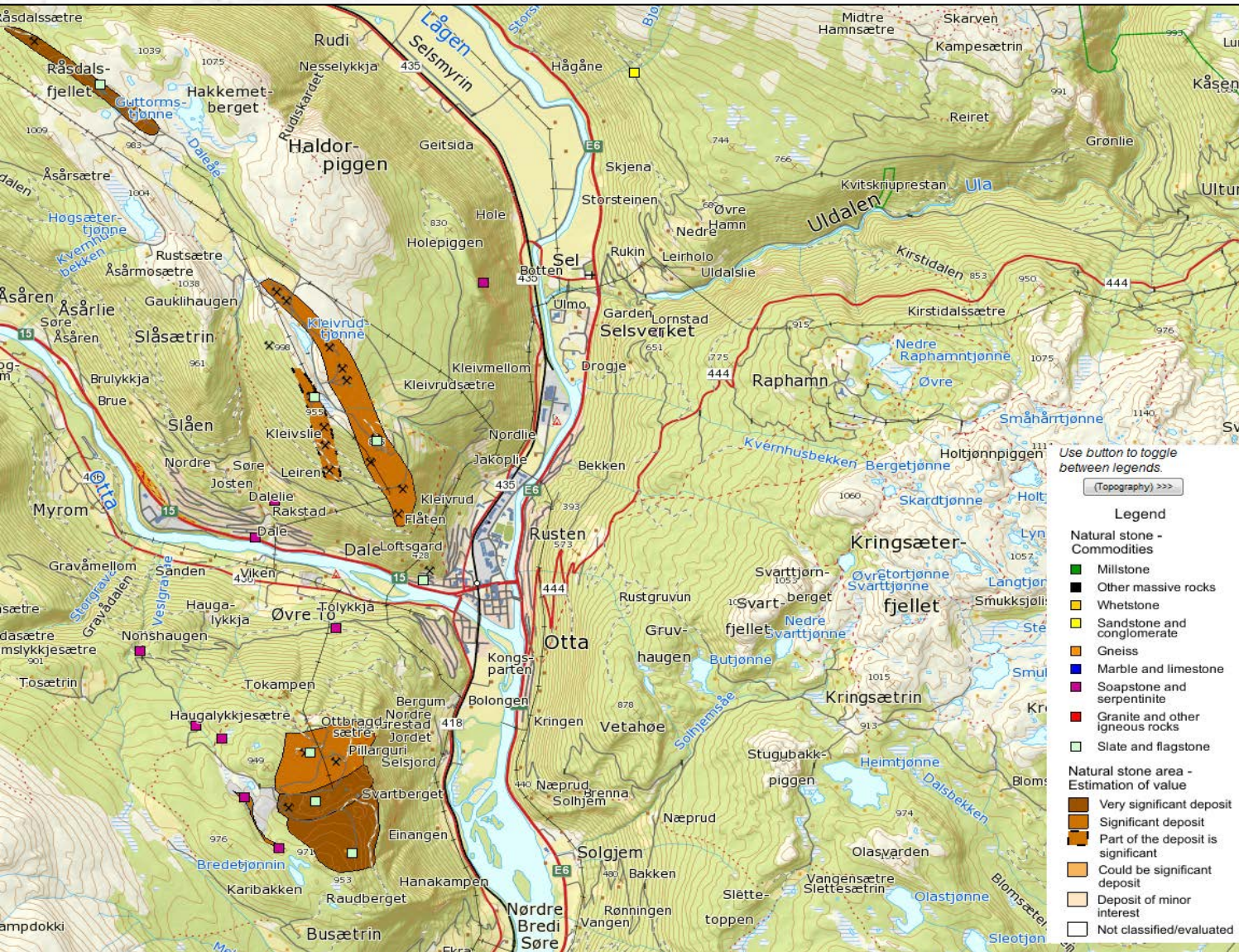
# Blokkstein:



- Larvikitt
- Anortositt
- Granitt
- Marmor
- Kleberstein



# Skifer og murestein:



- Oppdal
- Otta
- Alta
- Div. andre
- Murestein, flere







## INDUSTRIMINERALFOREKOMSTER UTGANGSPUNKT OG FORBEHOLD

- Beregning av "in situ" tonnasje for de enkelte forekomster – basert på geologiske forhold, tall i offentlige dokumenter (f. eks. konsesjonssøknader) og i noen få tilfeller JORC-type beregninger
- Data om tonnasje i forhold til kvalitet er ikke vanligvis tilgjengelig
- Aggregering av forekomsttonnasje og beregning av verdi med utgangspunkt i sum salgsværdi for alle kvaliteter (Neeb og Brugmans, 2012) – dette for karbonater, kvarts.
- For enkelte råstofftyper er ressursene så pass store at Europas behov kunne dekkes i flere hundre år. For disse er det tatt utgangspunkt i det usannsynlige at markedet holder seg stabil i 100 år. Man får dermed en "verdi" etter dagens forhold.
- Det er et potensial for nye funn av etterspurte råstoffer av f. eks. grafitt, apatitt, ren kvarts





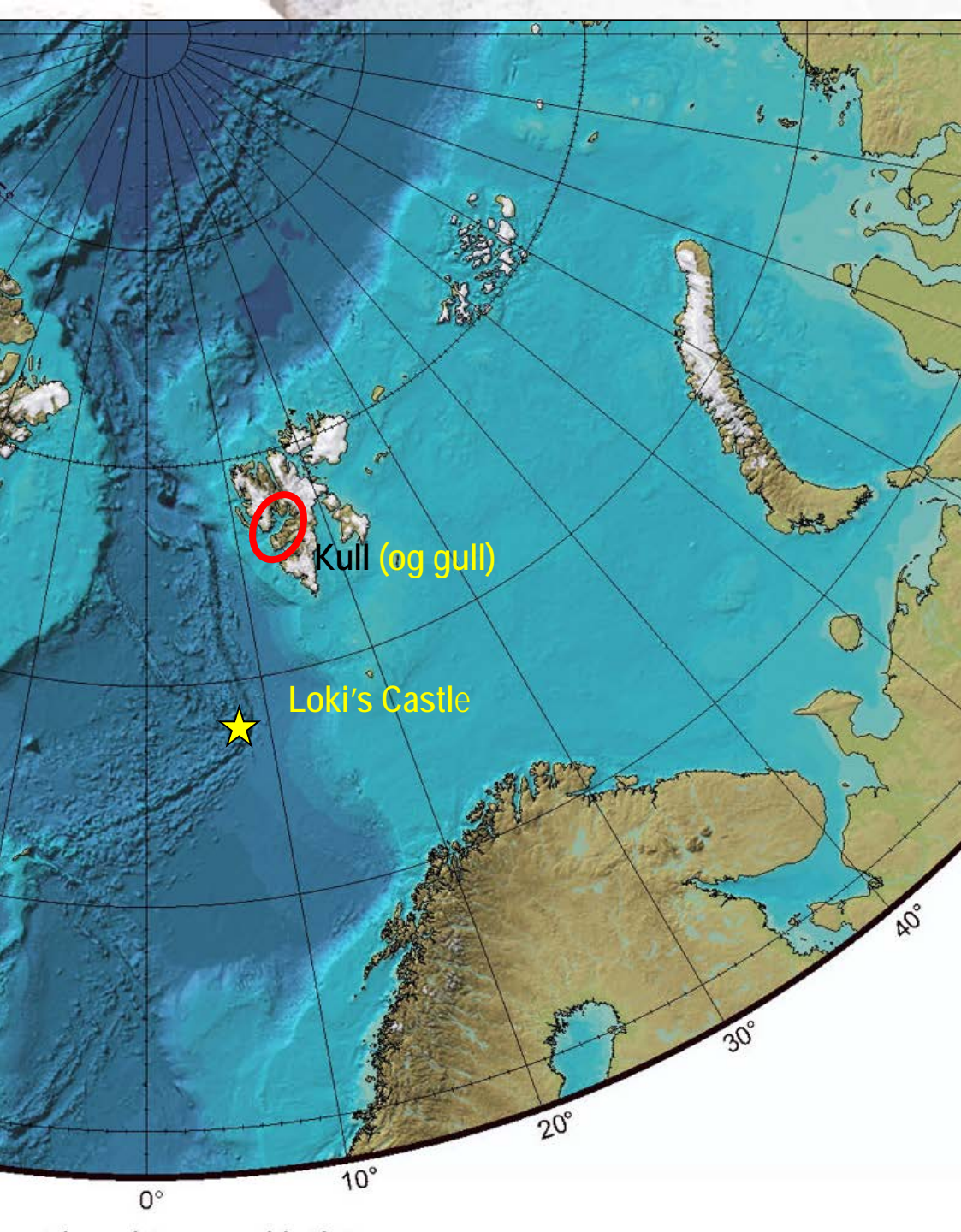
## VERDI – industrimineralforekomster

|                             | NOK mrd      |
|-----------------------------|--------------|
| Anorthositt                 | 2,5          |
| Apatitt                     | 73,9         |
| Dolomitt                    | 6,6          |
| Flusspat                    | 3,0          |
| Grafitt                     | 14,7         |
| Kalkstein og kalkspatmarmor | 180,0        |
| Kvarts, kvartsitt           | 39,0         |
| Nefelin                     | 28,0         |
| Olivin                      | 37,5         |
| Talk                        | 15,0         |
| <b>SUM</b>                  | <b>400,2</b> |

Olivinbruddet ved Åheim (foto: Sibelco Nordic)

- For flere forekomster er det behov for bedre data
- Det foreligger til dels omfattende geologisk kunnskap om flere forekomster uten at man vet hvilke salgbare produkter kan fremstilles med fortjeneste og hvilke markedsvolum vil være mulig å oppnå (f. eks. granat, talk)
- Med bedre kunnskap om potensialet i granat- og talkforekomster og om nye forekomster av grafitt m. fl. vil verdi estimatet trolig være høyere





## KULL - Svalbard

- Dokumentert tonnasje (fra SNSK):

- Gruve 7 1,9 Mt
- Svea Nord 5,0 Mt
- Lunckefjell 8,1 Mt
- Randsonen Svea N 4,0 Mt
- Ispalen 11,0 Mt

SUM 30 Mt  
Gj. pris 2011: USD 129/t  
"In situ" verdi: NOK 23,22 mrd.



Tipp ved Svea Nord (Foto: SNSK)

# MALMFOREKOMSTER

av nasjonal interesse 2011



## MALMFOREKOMSTER - UTGANGSPUNKT OG FORBEHOLD

- Beregning av "in situ" tonnasje med gehalt ved bruk av best tilgjengelige data og gjeldende metallpriser
- Resultatet er en teoretisk maksimum uten hensyn til begrensinger under drift (d.v.s. en parallell til ODs årlige beregninger for olje/gass)
- For flere forekomster (f. eks. Bjørnevattn, Nussir) foreligger det offentlige data i henhold til internasjonale krav.
- For mange forekomster er det tilgjengelige datagrunnlaget betydelig svakere.
- Prisene varierer selvsagt over tid. Økende "politisering" av tilgang til ressurser sammen med utvikling av infrastruktur og urbanisering i Asia og Afrika vil trolig sikre høyere priser over tid.



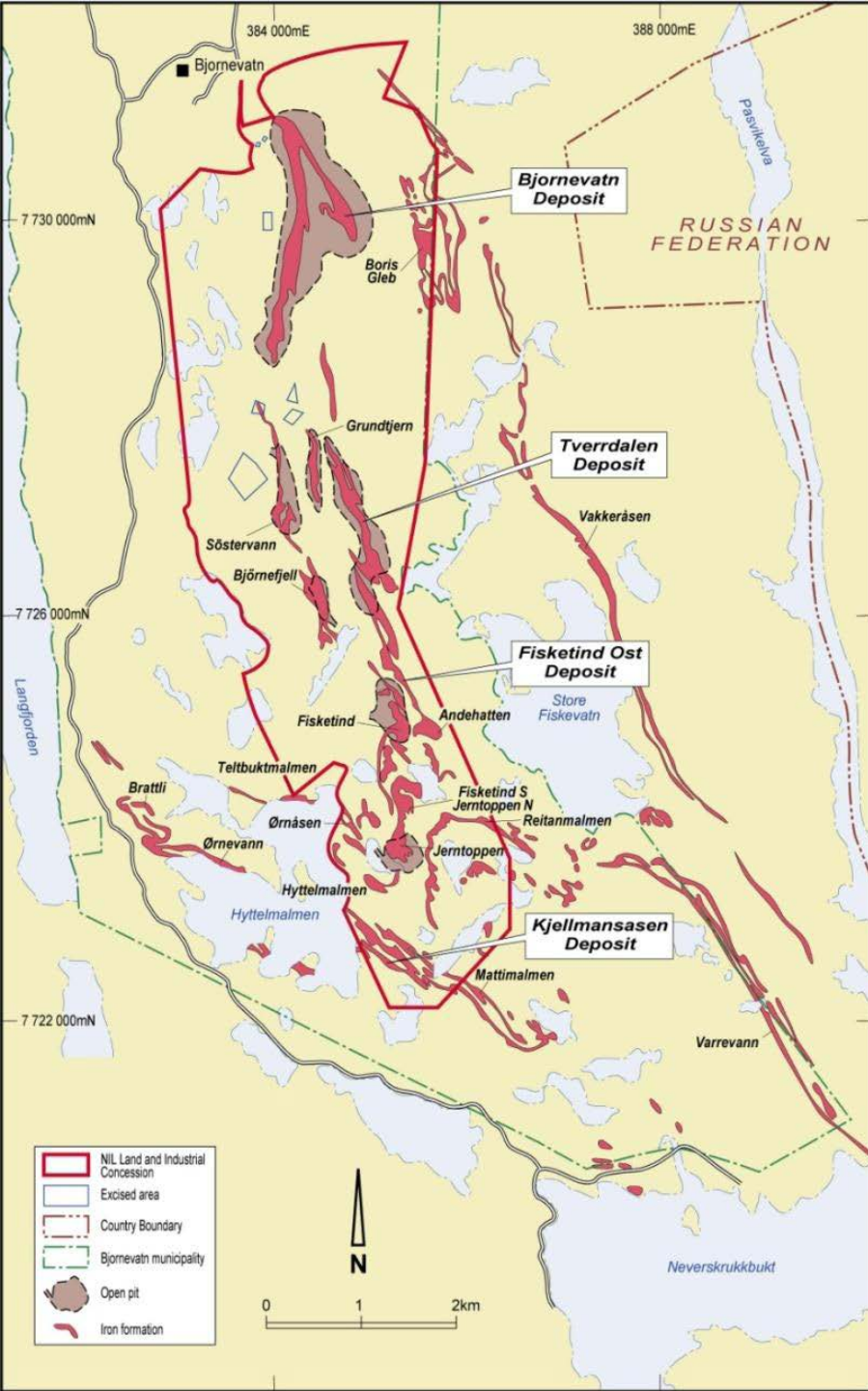
## BJØRNEVATN

| Forekomst      | Mt           | % Fe <sub>tot</sub> | % Fe <sub>mag</sub> | Mt magnetitt | Verdi M USD     | Verdi mrd NOK |
|----------------|--------------|---------------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Kjellmannsåsen | 17,4         | 32                  | 27                  | 6,5          | 973,2           | 5,8           |
| Fisketind Øst  | 30,3         | 31                  | 21                  | 8,8          | 1 318,1         | 7,9           |
| Tverrdalen     | 46,8         | 31                  | 21                  | 13,6         | 2 035,8         | 12,2          |
| Bjørnevattn    | 290,1        | 31                  | 28                  | 112,2        | 16 825,8        | 101,0         |
| Bjørnfjell     | 13,6         | 32                  | 26                  | 4,9          | 732,5           | 4,4           |
| Søstervann     | 4,7          | 37                  | 31                  | 2,0          | 301,8           | 1,8           |
| Grundtjern     | 2,9          | 34                  | 32                  | 1,3          | 192,2           | 1,2           |
| Fisketind SV   | 17,5         | 33                  | 30                  | 7,3          | 1 087,5         | 6,5           |
| Jerntoppen     | 17,0         | 31                  | 24                  | 5,6          | 845,1           | 5,1           |
| Hyttmalmen     | 1,4          | 32                  | 29                  | 0,6          | 84,1            | 0,5           |
| <b>SUM</b>     | <b>441,7</b> |                     |                     | <b>162,6</b> | <b>24 396,0</b> | <b>146,4</b>  |

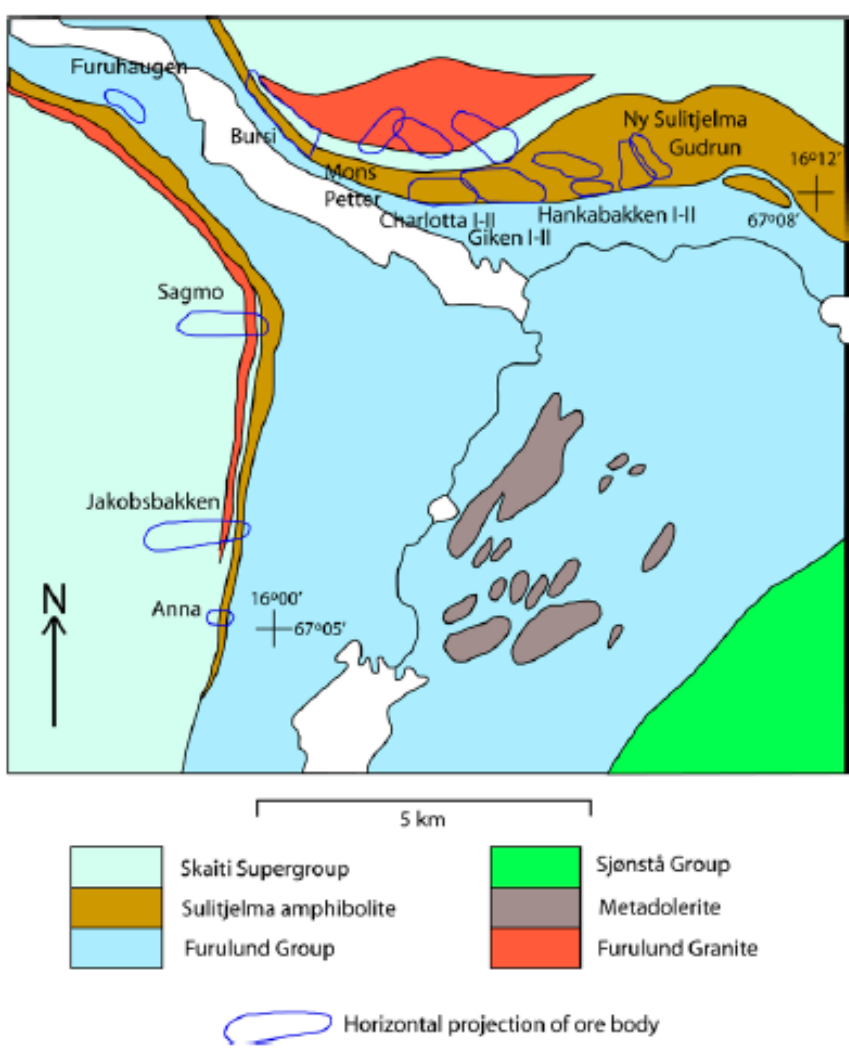
Ressursene innen Sydvaranger AS sitt konsesjonsområde (tonnasjer og gehalter fra Northern Iron web siden 2012) beregnet ut fra prisen for "iron ore fines" pr april, 2012, USD 150/t (Infomine).

## TONNASJER OG VERDI – Fe, Fe-Ti(-V) og Ti MALMER

| MALMFELT    | METALLER | Mt    | Mt Fe oksid | Mt ilmenitt | Mt rutil | Verdi (mrd NOK) |
|-------------|----------|-------|-------------|-------------|----------|-----------------|
| Sydvaranger | Fe       | 441,7 | 162,6       |             |          | 146             |
| Andørja     | Fe       | 70    | 17,4        |             |          | 16              |
| Selvåg      | Fe-Ti    | 44    | 13,4        | 3,4         |          | 18              |
| Rana Gruber | Fe       | 600   | 282         |             |          | 254             |
| Tellnes     | Fe-Ti    | 575   |             | 167         |          | 301             |
| Tellnes     | Ni-Cu-Co |       |             |             |          | 10              |
| Storgangen  | Fe-Ti    | 60    |             | 17,5        |          | 32              |
| Bjerkreim   | Fe-Ti    | 556   | 43          | 70          |          | 233             |
| Engebø      | Ti       | 380   |             |             | 15       | 181             |
| Kodal       | Fe-Ti    | 70    | 19,3        | 8,7         |          | 33              |
|             |          |       |             |             |          | 1 224           |



## TONNASJER OG VERDI – basemetallforekomster

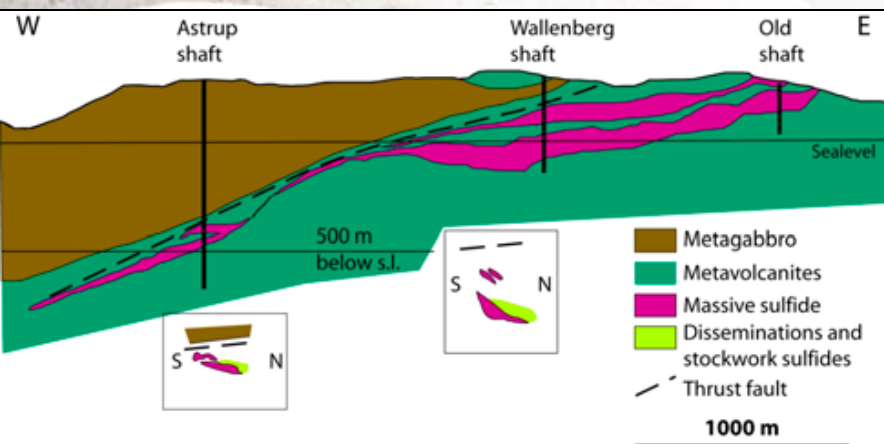


Sulitjelmafeltet (Bjerkgård, 2012)

| Forekomst       | Metaller           | Tonnasje (Mt) | In situ verdi mrd NOK |
|-----------------|--------------------|---------------|-----------------------|
| Rieppe          | Cu, Zn, Ag         | 4,00          | 1,923                 |
| Giken           | Cu, Zn             | 4,70          | 5,661                 |
| Mofjellet       | Zn, Cu, Pb, Ag, Au | 1,00          | 0,821                 |
| Bleikvassli     | Zn, Cu, Pb, Ag     | 1,00          | 0,945                 |
| Joma            | Cu, Zn             | 11,00         | 10,076                |
| Gjersvik        | Cu, Zn             | 1,10          | 1,244                 |
| Skorovas        | Cu, Zn             | 1,30          | 1,161                 |
| Skiftesmyr      | Cu, Zn, Ag, Au     | 2,75          | 2,830                 |
| Løkken          | Cu, Zn, Ag, Au     | 6,00          | 9,126                 |
| Tverrfjellet    | Cu, Zn, Pb, Ag     | 4,00          | 2,904                 |
| Grimsdalen      | Cu, Zn, Ag, Au     | 8,30          | 5,861                 |
| Hersjø          | Cu, Zn             | 2,99          | 3,034                 |
| Kongens-Rødalen | Zn, Cu, Pb, Ag     | 1,50          | 3,397                 |
| Fjellsjø        | Zn, Cu, Pb, Ag     | 1,80          | 3,731                 |
| Bruvann         | Ni, Cu, Co         | 9,15          | 3,935                 |
| Espedalen       | Ni, Cu, Co         | 11,08         | 5,133                 |
| Ertelien        | Ni, Cu, Co         | 2,70          | 3,503                 |
| Nordli          | Mo                 | 200,00        | 52,080                |
| SUM             |                    |               | 117,363               |



## OPPSUMMERING: METALLER



Profil og tverrsnitt av Løkken malmen  
(Bjerkgård 2012, Grenne et al., 1980)

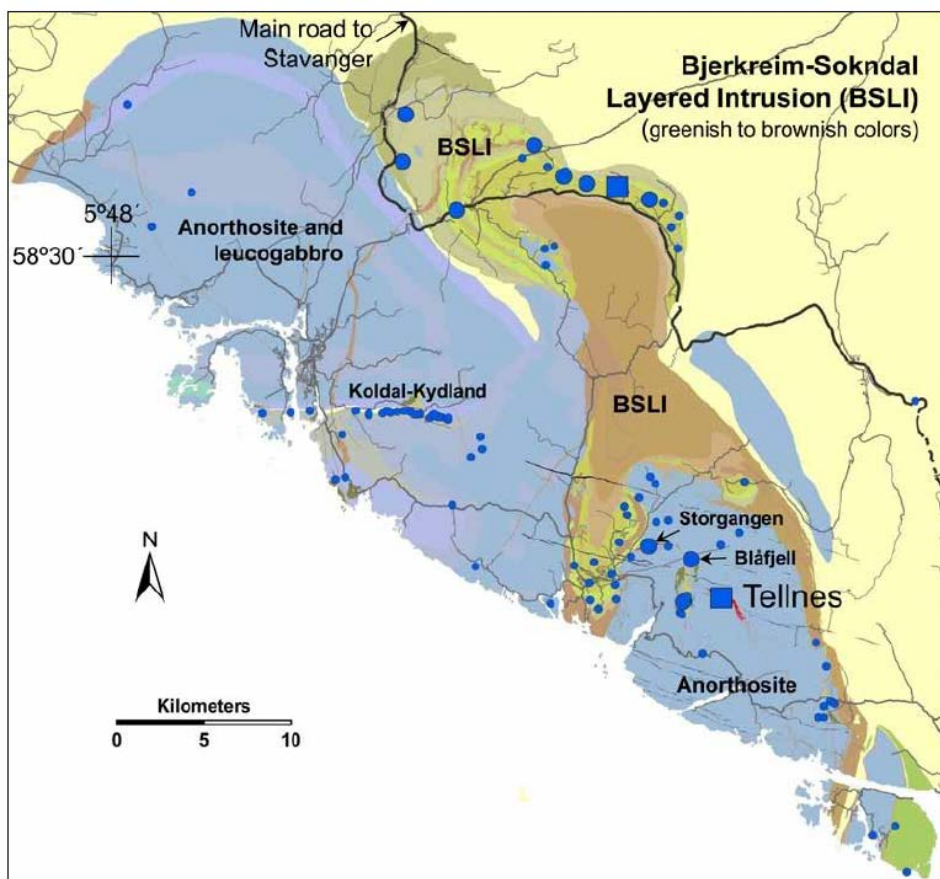
NOK

|  |                 |
|--|-----------------|
| •Fe, Fe-Ti(V) og Ti:   | 1 224 mrd       |
| •Cu-edelmetall og edelmetall-(Cu)<br>(Repparfjordvindu, Bidjovagge): | 25 mrd          |
| •Basemetaller:   | 117 mrd         |
| •Spesialmetaller (Sæteråsen, Høgtuva):                               | 22 mrd          |
| <b>SUM</b>   | <b>1388 mrd</b> |

## UMULIG Å ESTIMERE (FORELØPIG!):

- Forekomster som vi vet kan være meget store, men som ikke er kvantifiserte i tilstrekkelig grad (f. eks. Raitevarre og Gallujav'ri) eller hvor markedsforholdene for potensielle produkter er usikre (f. eks. Fen)
- Potensial mot dypet i historiske sulfidmalmfelt – f. eks. Sulitjelma, Grong, Løkken, Røros m. fl.
- Potensial i fortsettelsen av kjente malmfelt eller utenfor konsesjonsområdene til etablerte gruver
- Malmer og industrimineraler på Svalbard
- Helt nye forekomster (flere i MINN området) og forekomst-typer (f. eks. av REE, awarutt og mineraliseringer på havbunnen)
- Det er all grunn til å forvente flere nye funn og betydelig bedre kvantifisering av potensialet total sett – verdiestimatet er m.a.o. konservativt





Rogaland anorthositen (Korneliussen, 2012) - ilmenittmalm i verdensklassen, apatitt, naturstein og enorme mengder pukk!

## VERDIBEREGNING - SAMMENDRAG

| RESSURSTYPE       | "IN SITU" VERDI (NOK mrd) |
|-------------------|---------------------------|
| SAND, GRUS, PUKK  | 467                       |
| NATURSTEIN        | 250                       |
| INDUSTRIMINERALER | 400                       |
| KULL              | 23                        |
| METALLER          | 1388                      |
| SUM               | 2528                      |

## VIDEREFØRING

- Oppgradering av databasene for industrimineral- og metallforekomster av nasjonal betydning (areal, tonnasje, m.m.)
- Nye utgaver av verdivurderingene 2. hvert år
- Rapporter på fylkesnivå for naturstein, industrimineral- og metallforekomster (eksisterer allerede for sand, grus og pukk)
- Input av forekomst data (ikke verdivurderingene) til internasjonale oversikter
- Videre dialog med Statistisk Sentralbyrå
- Bedre kunnskap om og ansvarlig forvaltning av mineralske ressurser av nasjonal betydning





**TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN!**

