



Lighter aircrafts



Clean air



Minerals for a sustainable future
OAX: NOM



Renewable energy



Electric cars



Disclaimer

This document has been used by Nordic Mining during an oral presentation. Therefore, this document is incomplete without the oral explanations, comments and supporting instruments that were submitted during the referred presentation. To the extent permitted by law, no representation or warranty is given, express or implied, as to the accuracy of the information contained in this document.

Some of the statements made in this document contain forward-looking statements. To the extent permitted by law, no representation or warranty is given, and nothing in this document or any other information made available during the oral presentation should be relied upon as a promise or representation as to the future condition of Nordic Mining's business.



Burde Norge føle et ansvar for å produsere mineraler, og hvor enkelt er det egentlig?

- Fokus på Engebø granat- og rutilprosjekt



Presentasjon for NGF 02.11.2017

Steinar Kleppe
Geolog i Nordic Rutile



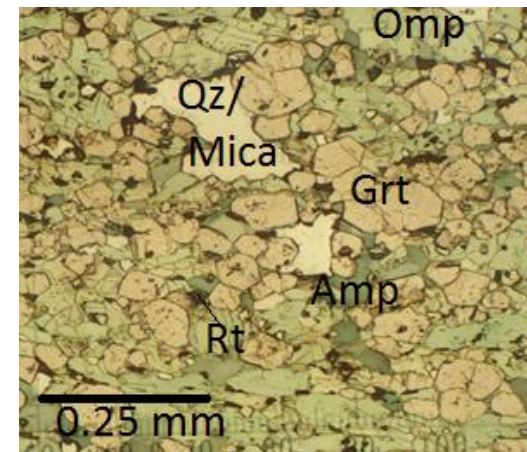
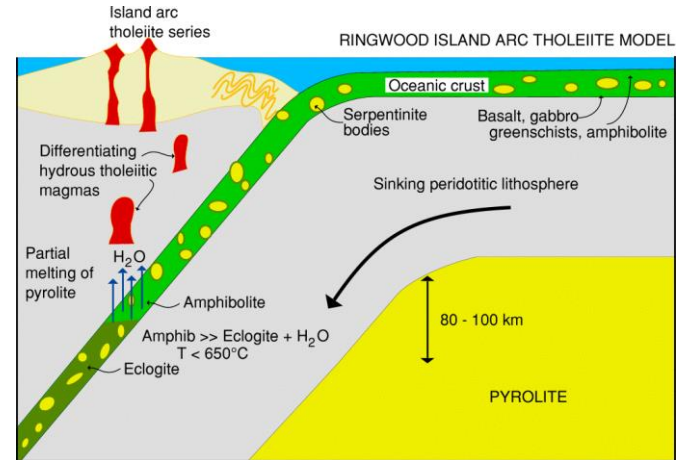
Introduksjon

- Engebøfjellet:
 - 138 000 000 tonn malm >3% TiO₂
 - >43% granat
 - 22.000 meter borekjerne tatt ut
- Rutil:
 - Pigment
 - Titanmetall (til for eksempel fly)
 - Fjerning av NO_x
 - Solceller, katalysatorar, batteri osv
- Granat
 - Tungt og hardt
 - Sandblåsing og vannjetkutting
 - Bedre for helsen



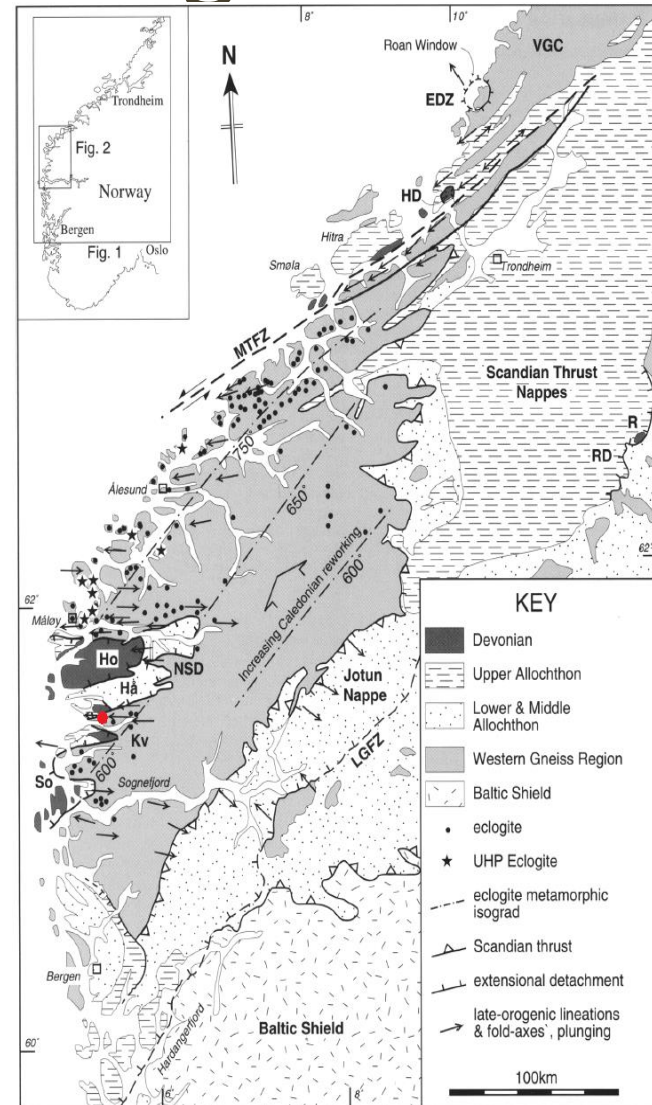
Hva er en eklogitt?

- En bergart utsatt for eklogitt facies forhold
 - Høyt trykk
 - Høy temperatur
 - Kontinent-kontinent
- For en mafisk bergart
 - Omfasitt + granat + kvarts ± amfibol ± klnozoisitt ± phengitt ± kyanitt ± rutil
- Per definisjon: Na fra plagioklas -> Omfasitt
- Tung



Kjapt om geologien

- 1500 millioner år
 - Gabbro i grunnfjell
- 430 millioner år
 - Europa kolliderer med Amerika
- 415 millioner år
 - Europa går under Amerika
- 400 millioner år
 - Engebø er på ca 50 km dyp
 - Himalaya
- 390 millioner år
 - Fjellkjeden 'kollapser'



At vi har Engebøfjellet er mye flaks og tilfeldigheter



Historie

- 1974: Rutil ble oppdaget i Engebøfjellet
- 1995-1997: Prøveboring
 - 15 000 meter
- 2006: Nordic Mining
 - Konsekvensutredning
 - April 2015
- 2016: Prøveboring
 - 6 500 meter
 - Aktivister
- 2017: Mulighetsstudie (PFS)
 - Endeleg fikk fjellet kjørt seg!



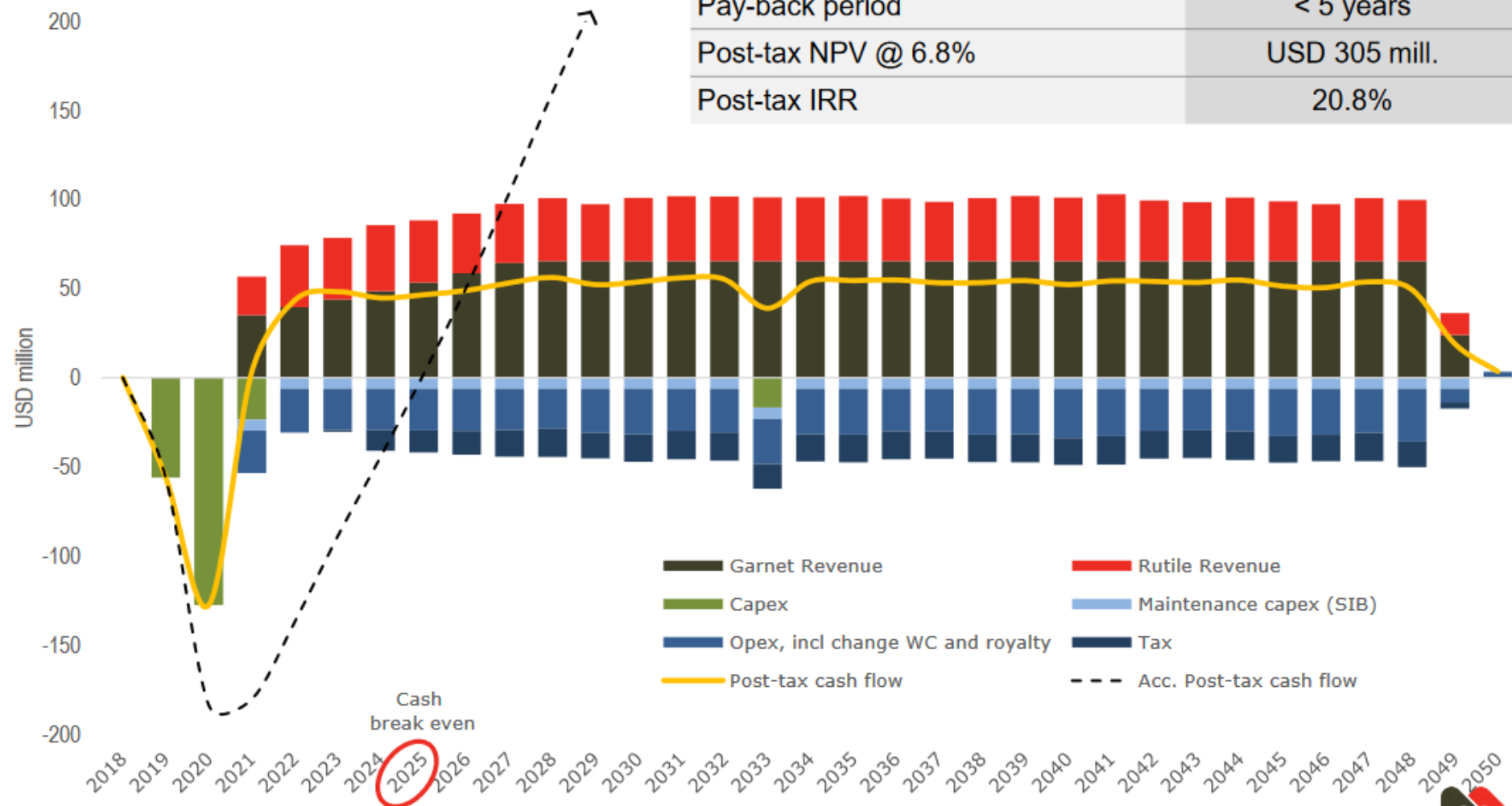
Oppsummering PFS

- Formål: Redusere usikkerheten
- Utvikling av optimal uttaksplan
- Undersøkelser av optimale knusemetoder
- Utvikling av prosessløype
- Få ned kostnader
- Vi dokumenterte at vi kunne lage salgbare produkt
 - Rutilprodukt
 - Tre granatprodukt

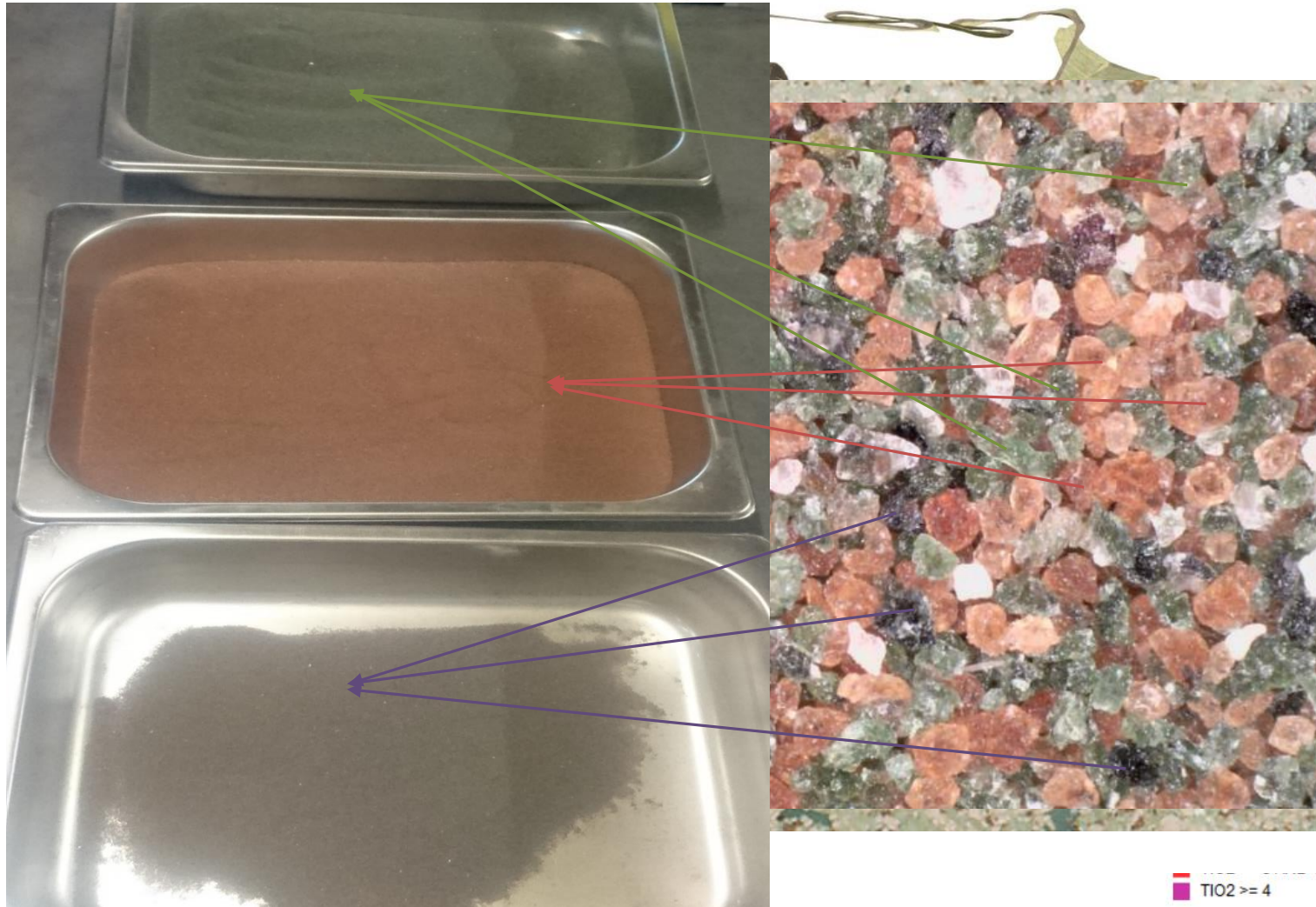


Attractive project economics

Metric	Value
Pre-tax NPV @ 8%	USD 332 mill.
Pre-tax IRR	23.8%
Life of mine	29 years
Pay-back period	< 5 years
Post-tax NPV @ 6.8%	USD 305 mill.
Post-tax IRR	20.8%



Hva gjorde vi i PFS?

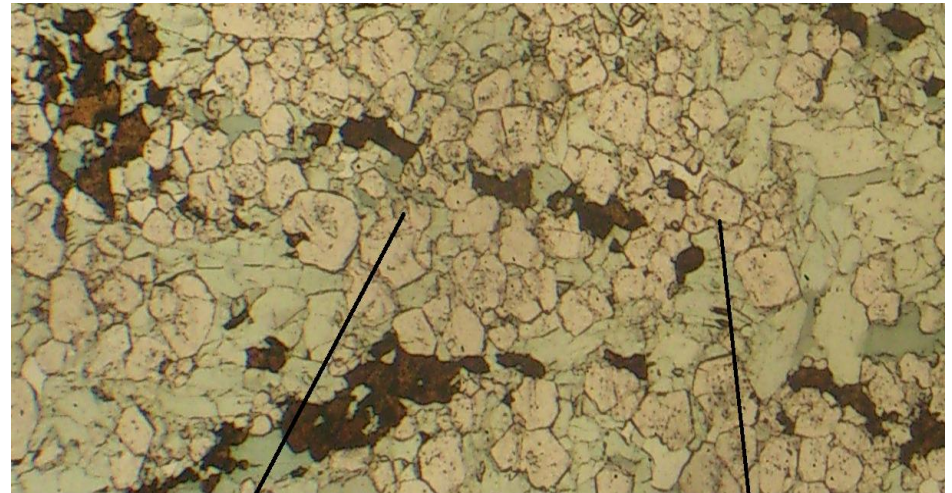


TiO2 >= 4



Hvordan knuser vi steinen?

- Riktig knusing!
 - Utrolig viktig
 - Mange metoder å velge mellom
- Detaljert gått gjennom flere knusemetoder
 - Store forskjeller
- Viktige faktorer:
 - Store korn
 - Rene korn
 - Sikker metode
 - Kostnad
- Vi har funne ein optimal metode for vår stein



Huff!



Hurra!



Hvordan får vi ut mineralene?

- Forskjeller i fysiske egenskaper
 - Rutil: Tungt og umagnetisk
 - Granat: Tungt og magnetisk
 - Pyroksen/amfibol: Litt lett og litt magnetisk
 - Pyritt: Tungt og umagnetisk
 - Kvarts/glimmer: Lett og umagnetisk
- Utstyr
 - Spiral (rennende vann)
 - Rullende magneter
- Fire viktige faktorer:
 - At vi ikke mister for mye
 - At produktene blir rene nok
 - At det ikke koster for mye å hente ut
 - At prosessen tåler forskjellig malm

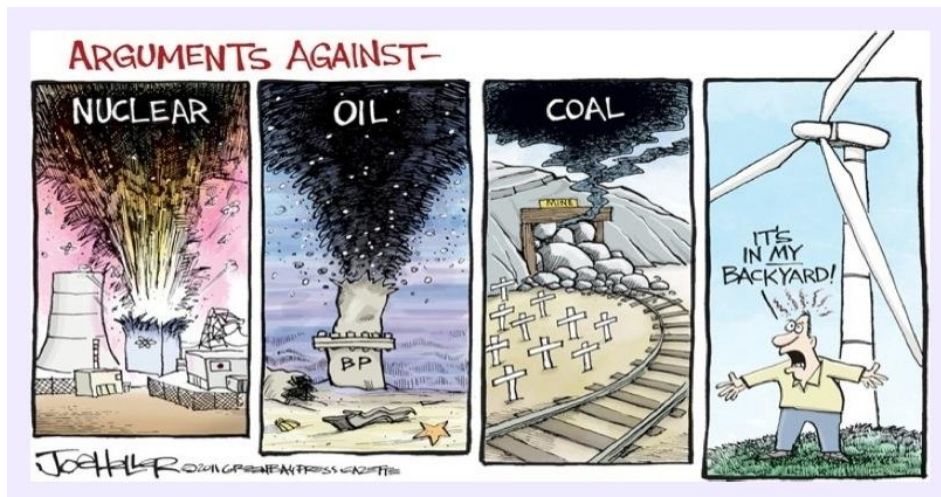


Hvorfor gruvedrift på Engebø?

- Ingen kan bestemme hvor mineralforekomstene skal ligge
- Stor forekomst med mye rutil og mye granat
- Kort vei til Nordsjøen
- Hjelp av tyngdekraften
- Dyp fjord
- Trygge arbeidsforhold
- Miljøet blir ivaretatt i verdensklasse
- Har vi et ansvar?

Bli miljøet ivaretatt?

- Det er et stort industriprosjekt
 - Inngrep i naturen
- Norge har (blandt?) verden strengeste miljøkontroll.
 - Lang og omfattende konsekvensutredning
 - Streng utslippstillatelse
 - Krav om kontinuerlig forbedring
 - Krav om kontinuerlig overvåkning
 - Krav til minimale utslipp av støv/støy/steinmasser/kjemikalier
- Bli miljøet ivaretatt?
 - **Ja**
- Om ikke i Norge – Hvor da?
 - Afrika?
 - Sør-Amerika?
 - Asia?
- Er det bedre der?
 - Not in my backyard, at least



Hvordan gruvedrift *kan* foregå



Kan dette skje i Norge?

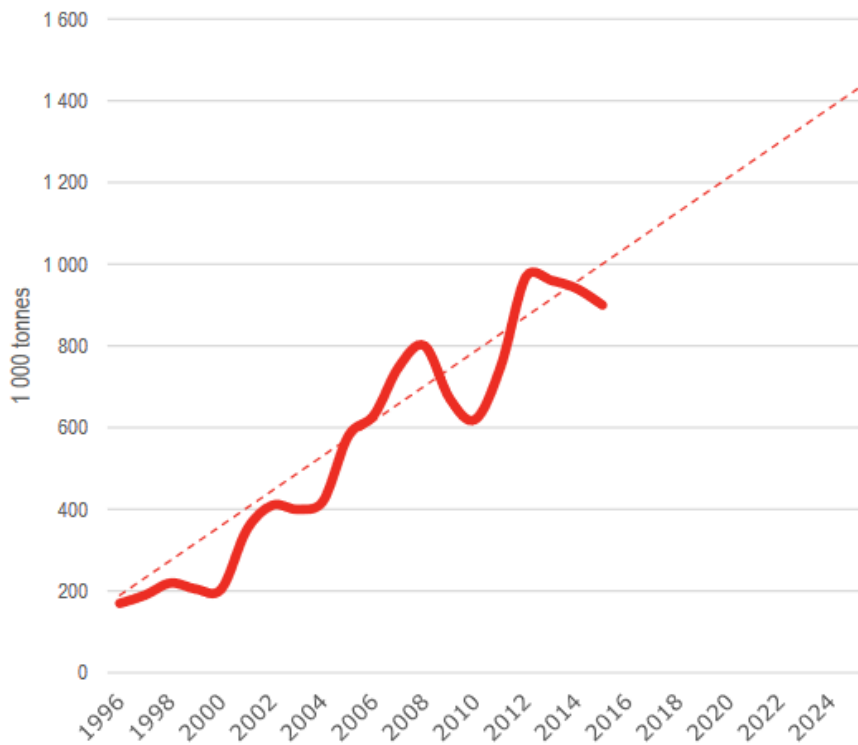
- Uhell og ulykker kan alltid skje
 - Forebygging?
- Konsekvenser i Norge
 - Ett dødsfall på en arbeidsplass er alvorlig!
- Korrupsjon
 - Granskning og selskapene stilles til rett.
- Arbeidsvilkår
 - HMS, opplysning, krav til utdanning/kursing
- Arbeidere får ytre seg
 - Arbeidere kan alltid gi beskjed
- Fortellinger fra Sør-Afrika
 - Marikana
 - Kinesiske straffanger
 - Stammekriger



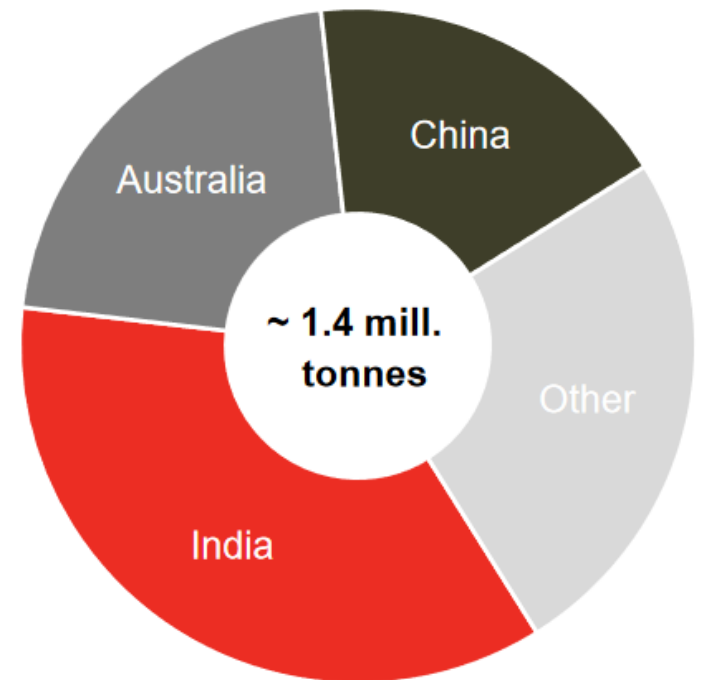
Forbruk av granat

- Kvalitet foran pris

Apparent consumption of garnet (excl. China)*

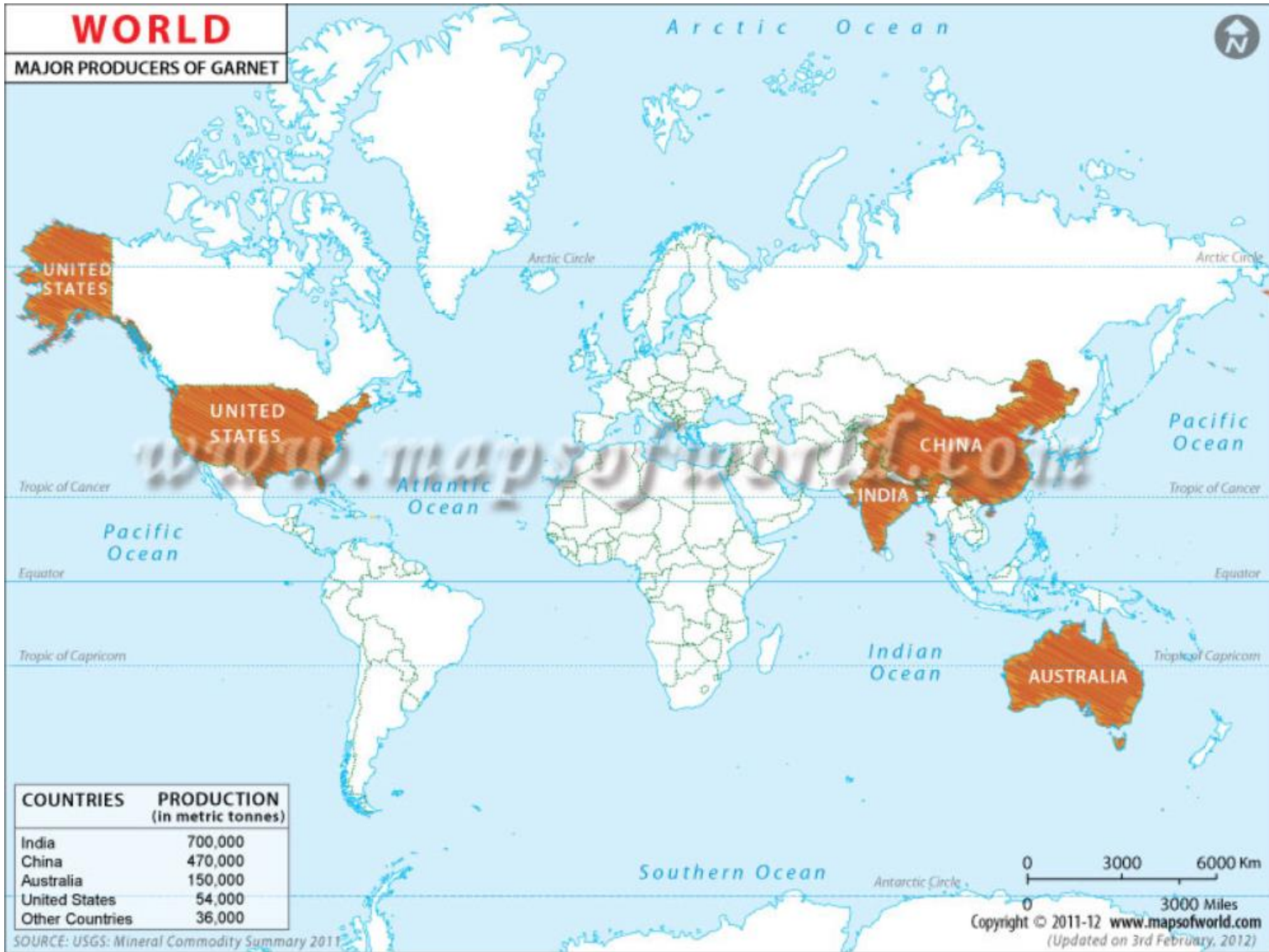


Current world production*



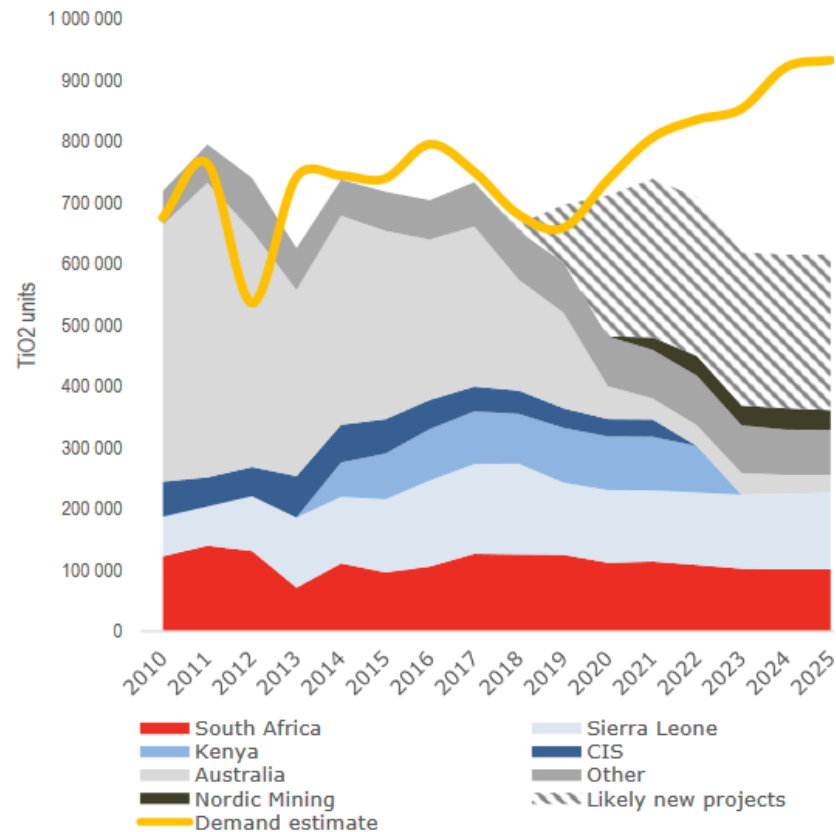
WORLD

MAJOR PRODUCERS OF GARNET



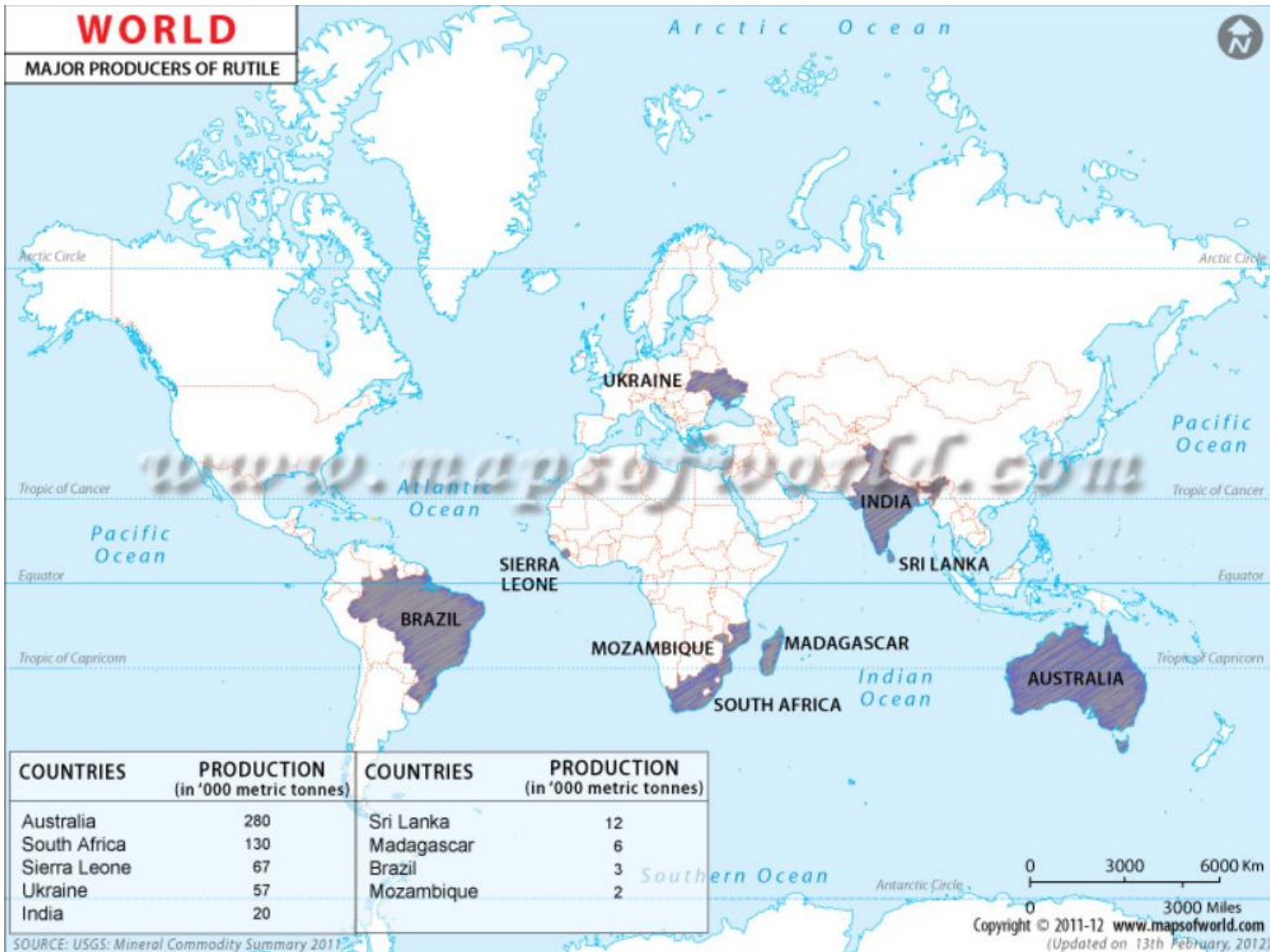
Tilbud og etterspørsel etter TiO2

Global rutile supply/demand balance*



WORLD

MAJOR PRODUCERS OF RUTILE



COUNTRIES	PRODUCTION (in '000 metric tonnes)	COUNTRIES	PRODUCTION (in '000 metric tonnes)
Australia	280	Sri Lanka	12
South Africa	130	Madagascar	6
Sierra Leone	67	Brazil	3
Ukraine	57	Mozambique	2
India	20		

SOURCE: USGS: Mineral Commodity Summary 2012

0 3000 6000 Km
0 3000 Miles
Copyright © 2011-12 www.mapsofworld.com
(Updated on 13th February, 2012)



Hvordan passer Norge inn i bildet?

- Veldig bra
- Kortreiste mineraler
 - Miljø
 - Pris
- Norge ligger godt plassert til markedet i vesten
- Gruvedrift til etterfølgelse
- Trygt og stabilt område
- Eneste granatgruven i Europa



Så har vi eit ansvar?

- Vi er storforbrukere av produkt fra gruvedrift
 - Men vi vil ikke være med å produsere råstoffene?
- Vi ønsker grønn teknologi og det grønne skiftet velkommen
 - Men skal vi la andre, mindre utviklede og bevisste land stå for produksjonen?
- Vi fordømmer barnearbeid og uverdige arbeidsforhold
 - Men mange slike land har også store forekomster av rutil og granat...
- Jeg mener at vi har ansvaret!
 - Hvert tonn vi ikke produserer må noen andre produsere
- Sitat fra miljøvernaktivist på Engebøfjellet Februar 2016:

Sånn er verden...

