



Norsk Bergindustri

Norsk Bergindustri

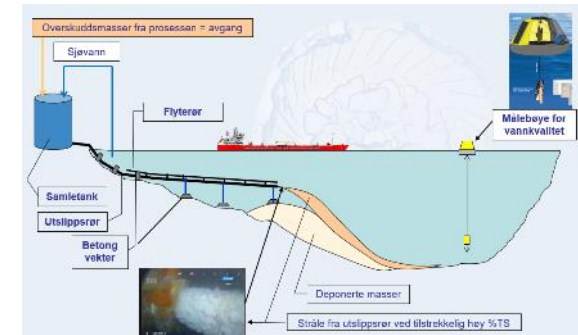
Bransjeforening for hele den norske mineralnæringen

Foreningen består av ca. 160 medlemsbedrifter som produserer:

- Pukk og grus
- Andre byggeråstoffer
- Malmer
- Mineraler
- Naturstein
- Samt leverandører av varer og tjenester til bransjen

Vi samarbeider med Norsk Industri og deler lokaler med dem på NHO-bygget i Oslo.

Perspektiver om sjødeponering av gruveavfall

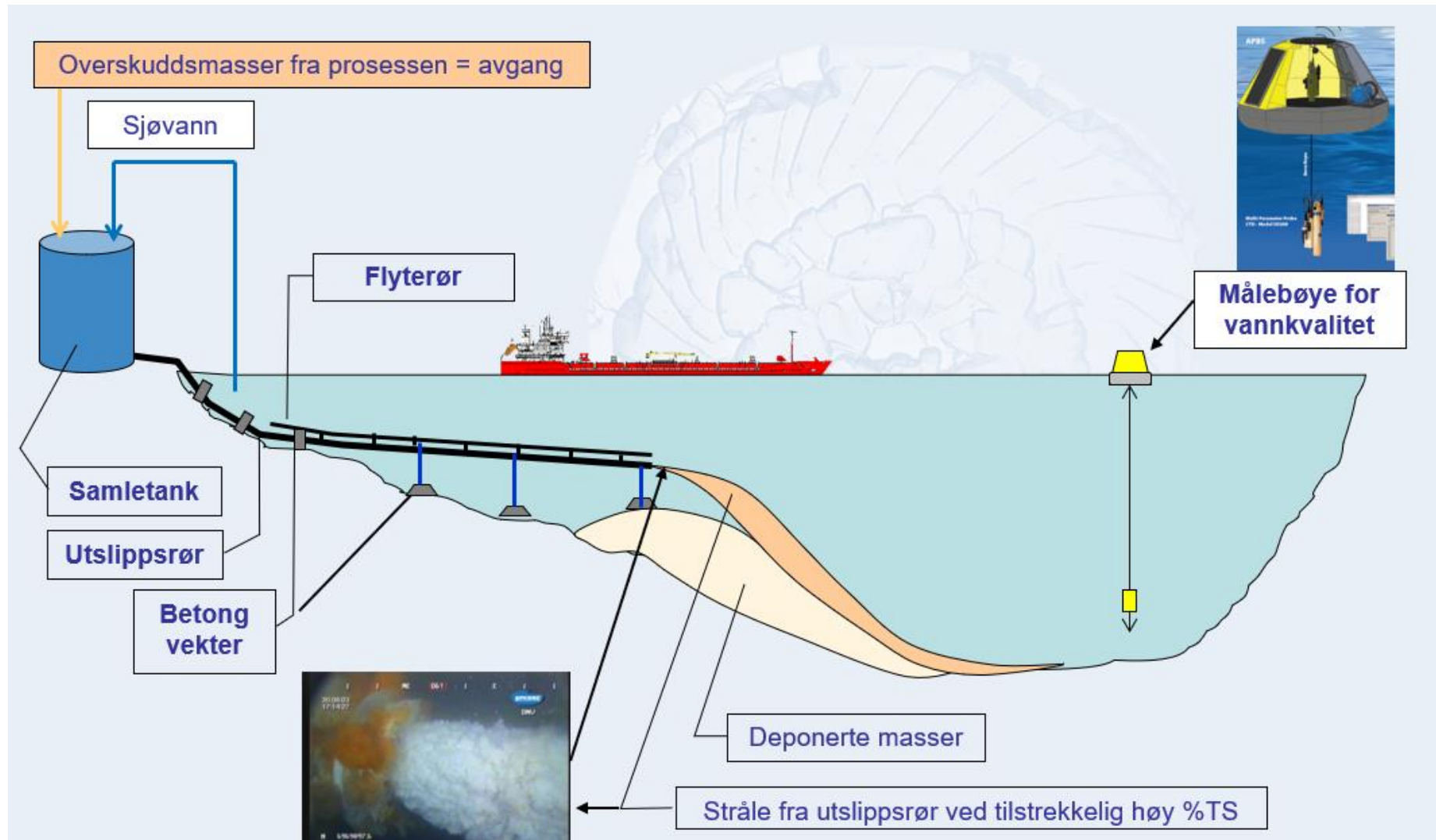


Miljøringen/Vannforeningen, Trondheim 28. oktober 2019

Berging./Siv. ing. Arnstein Amundsen. Tidl. Titania AS og Omya Hustadmarmor AS

Presentasjonen inneholder deler av et innlegg av Roar Sandøy, sjefsgeolog ved Sibelco Nordic, 14.5.2019

En god praksis for sjødeponering



Sjødeponi i Norge

Aktive sjødeponi i 5 fjorder

- Stjernesund - Sibelco
- Bergsfjorden – Skaland Graphite
- Tysfjord – Quartz Corp , Norcem Kjøpsvik
- Ranfjorden – Rana Gruber
- Frænfjorden – Hustadmarmor (OMYA)

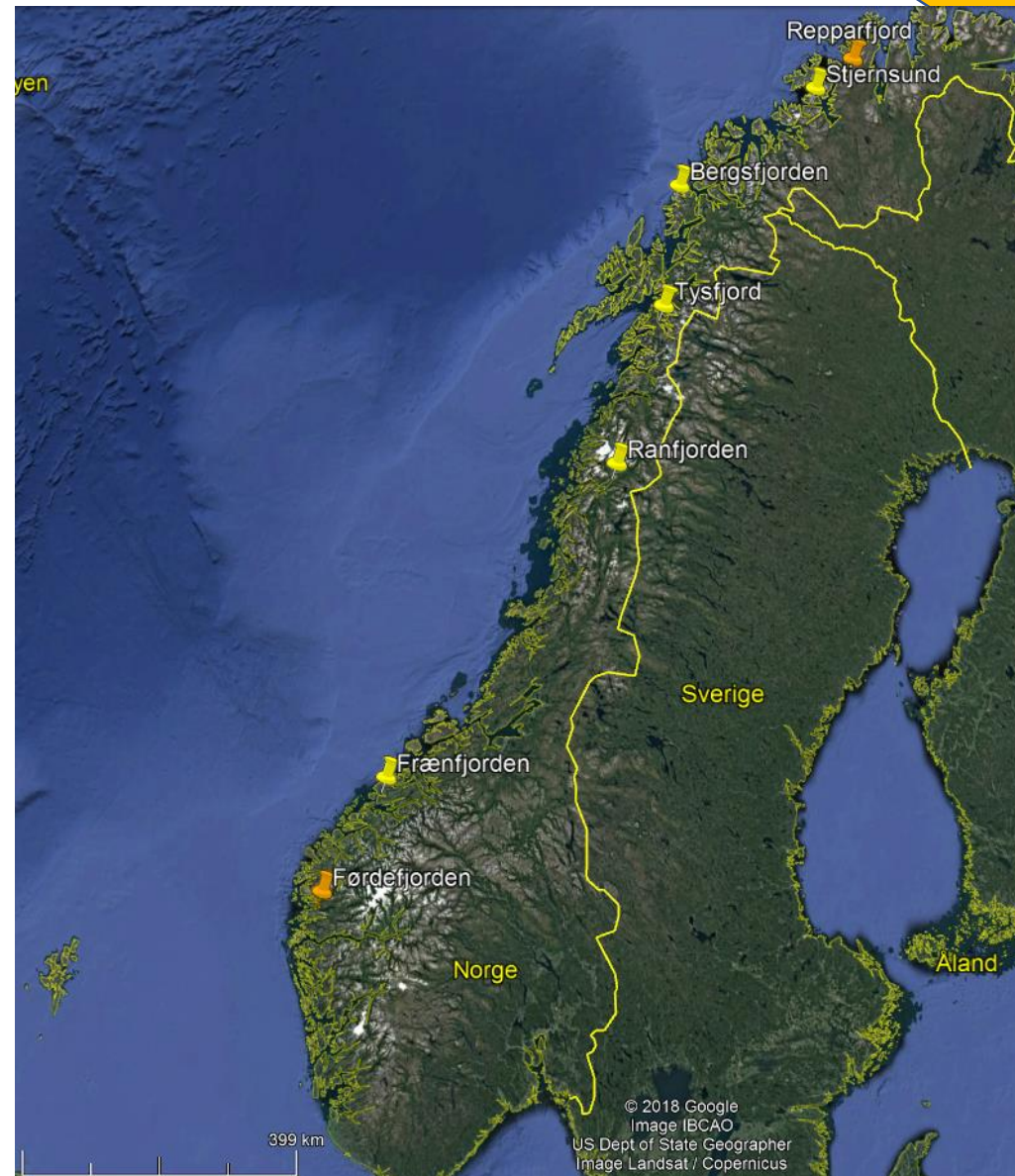
Planlagte sjødeponi i 2 fjorder

- Repparfjord - Nussir
- Førdefjorden – Nordic Mining

Historiske sjødeponi i 18 områder

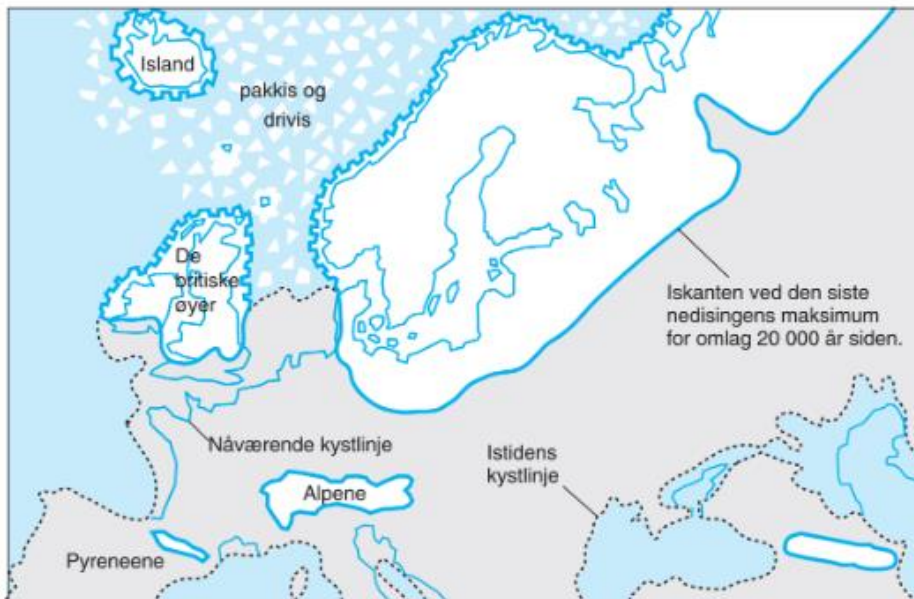
Eks

- Jøssingfjorden og Dyngadjupet – Titania
- Bøkfjorden - Sydvaranger

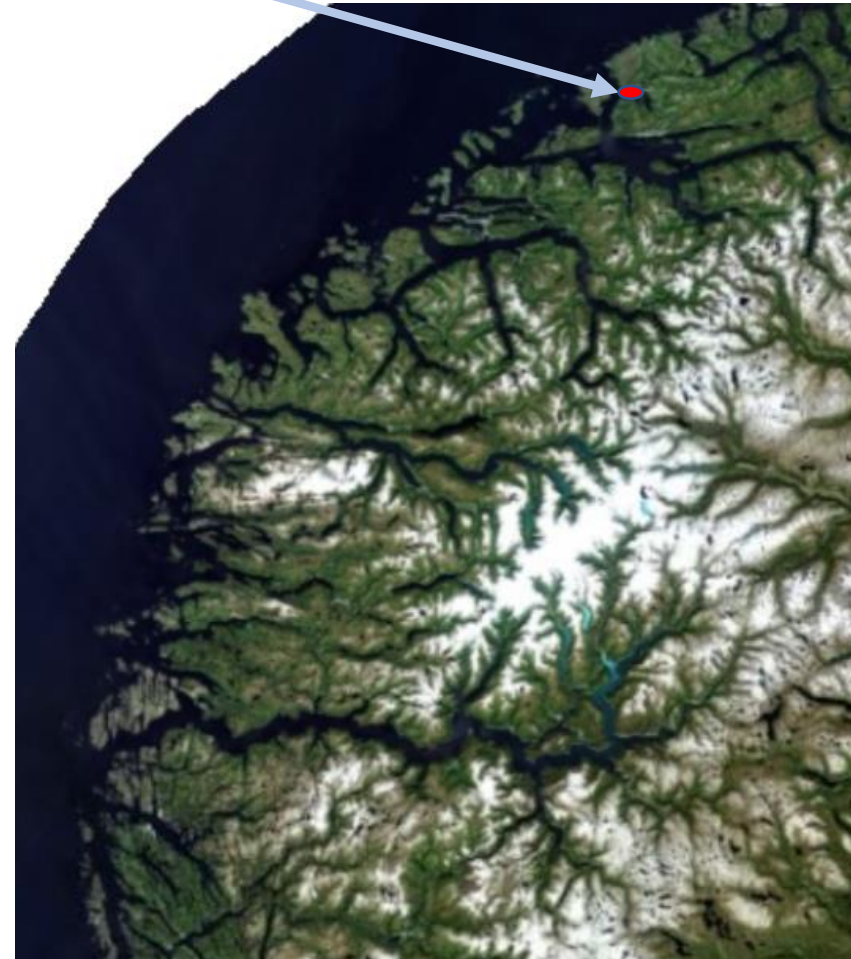


Sjødeponi i norske fjorder

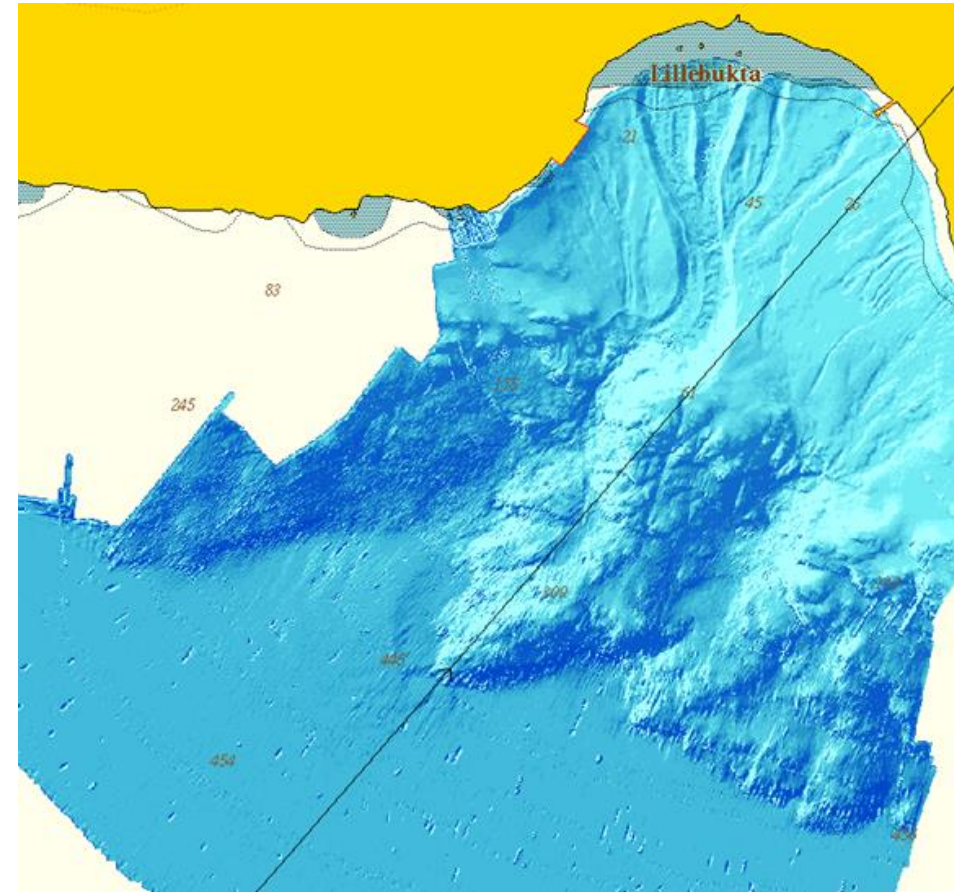
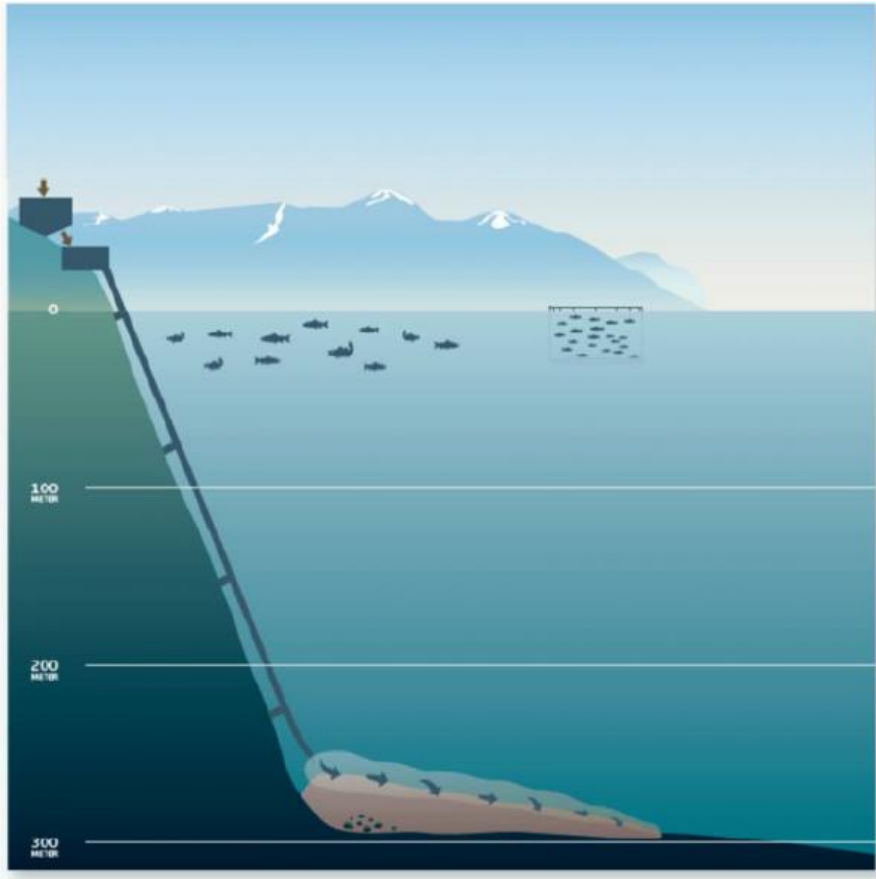
Istidens breer har formet Norge. De har meislet Norges landskap; de spisse tinder, de brede daler og dype fjorder. Norge har de siste 2,6 millioner år vært rammet av over 40 istider. (Kilde: Aftenposten)



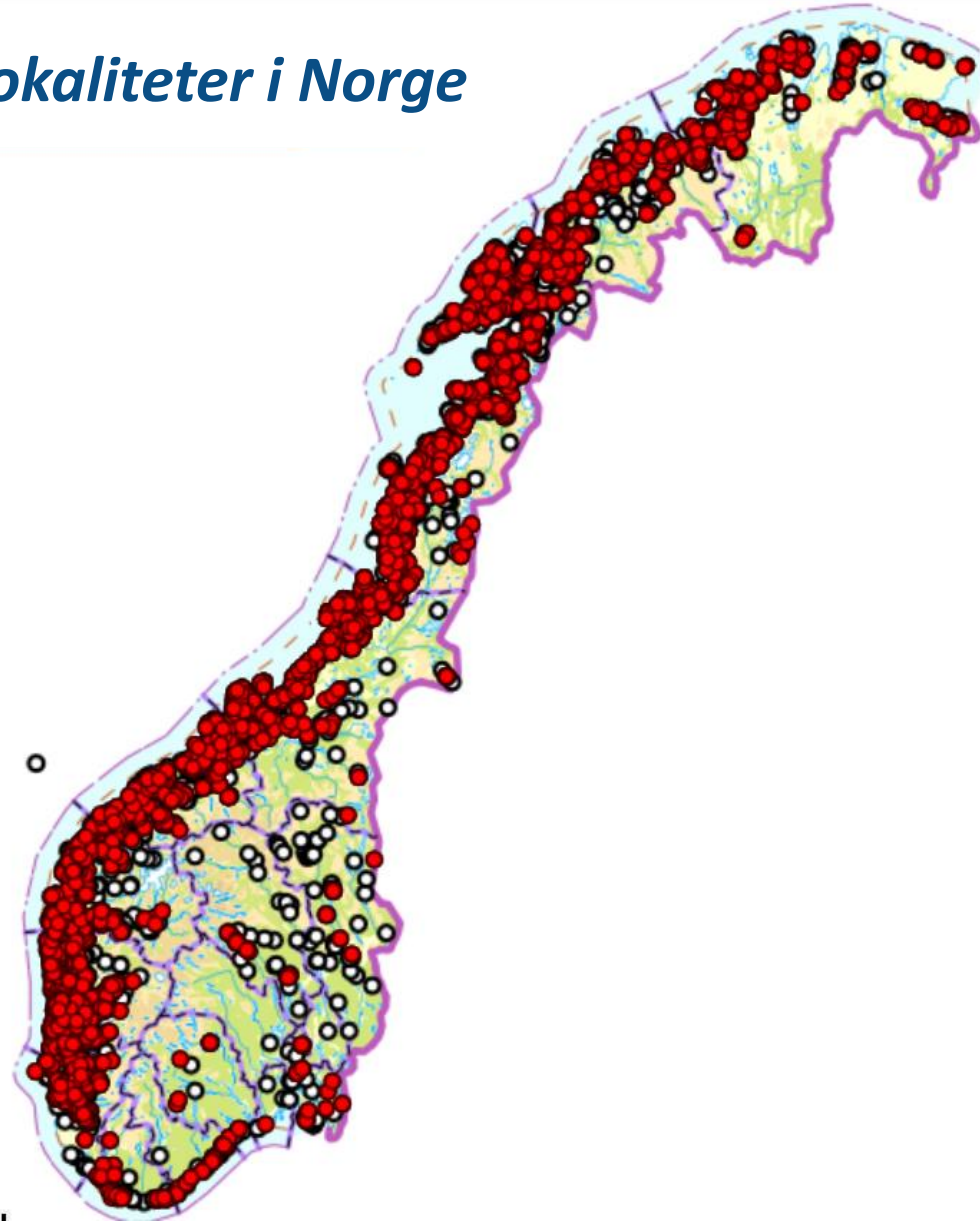
Størrelsen på et sjødeponi



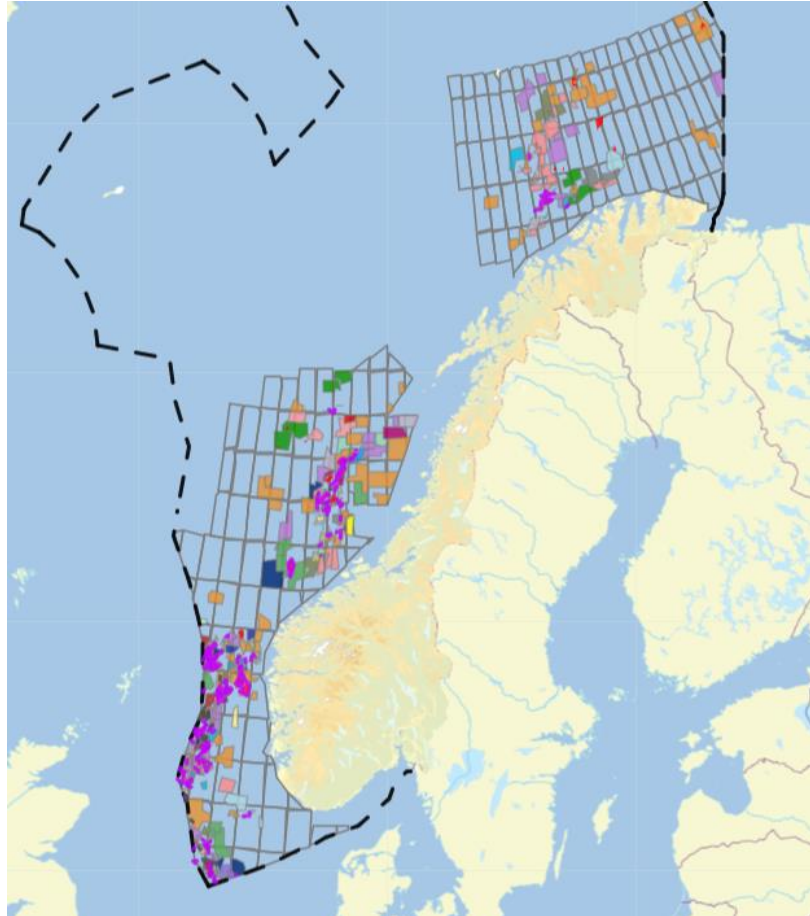
Andre eksempler på sjødeponi



Akvakultur-lokaliteter i Norge



Olje- og gassaktiviteter på norsk sokkel



Kilde: Olje og energidepartementet



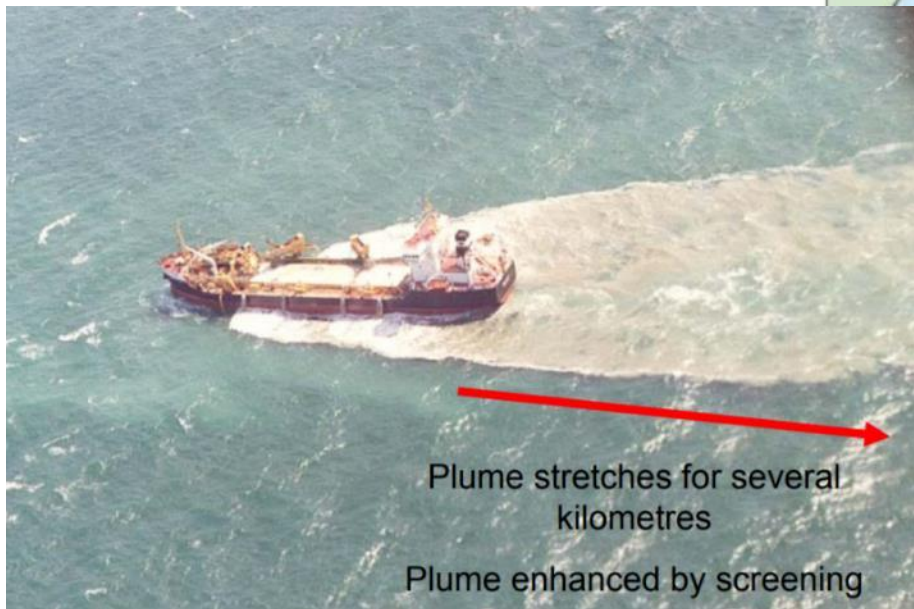
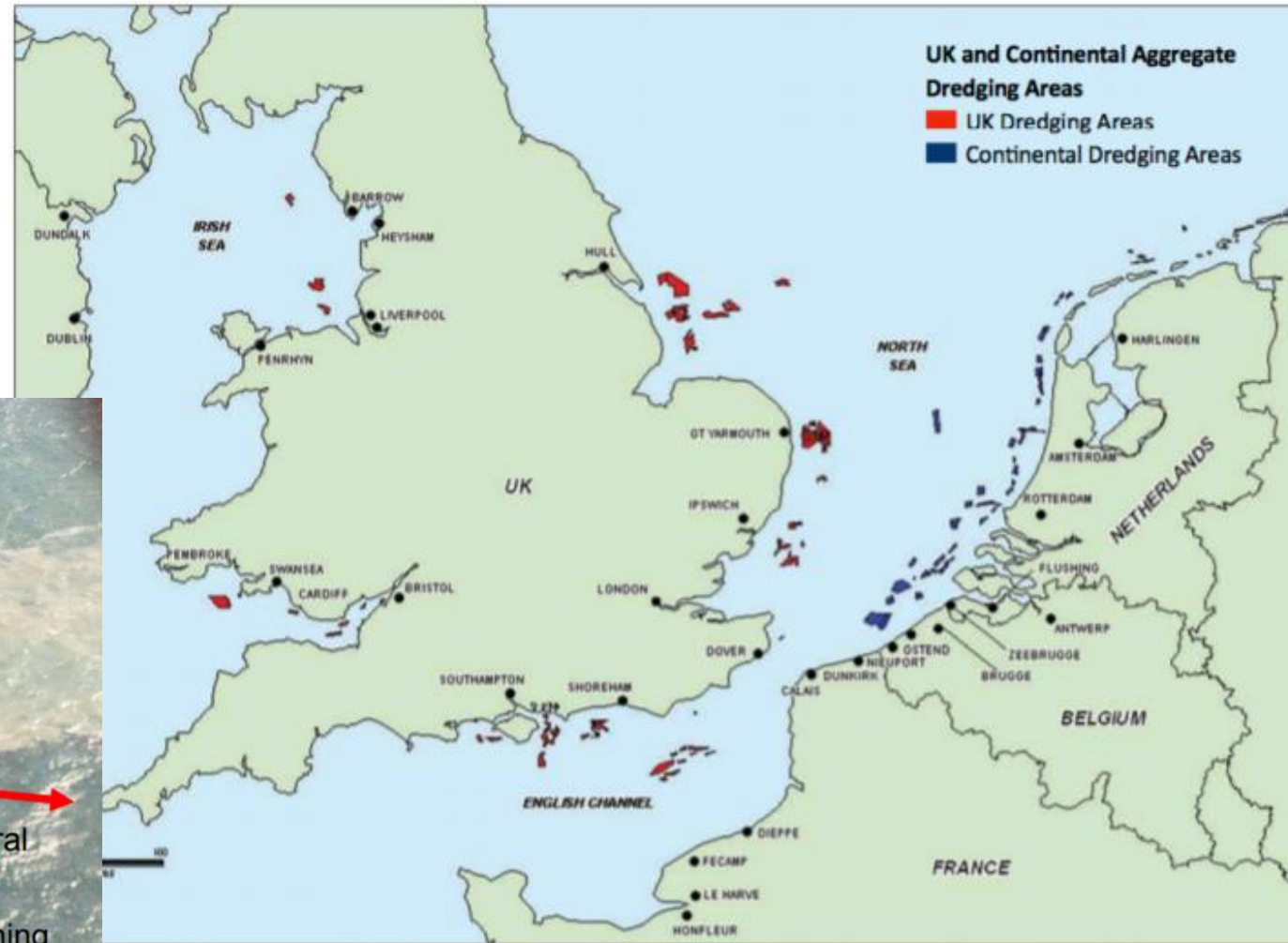
> 100 FELT

Det er produsert olje og gass fra over 100 felt på norsk sokkel siden produksjonen startet i 1971. Ved årsskiftet 2018/2019 var det 83 felt i produksjon.



Ekofisk - Flyfoto: ConocoPhillips

Annen aktivitet i Europa: UK and Continental Aggregate Dredging Areas



Hvorfor trenger vi gruveindustri i Norge?



Dagbrudd på Tellnes; Titania AS

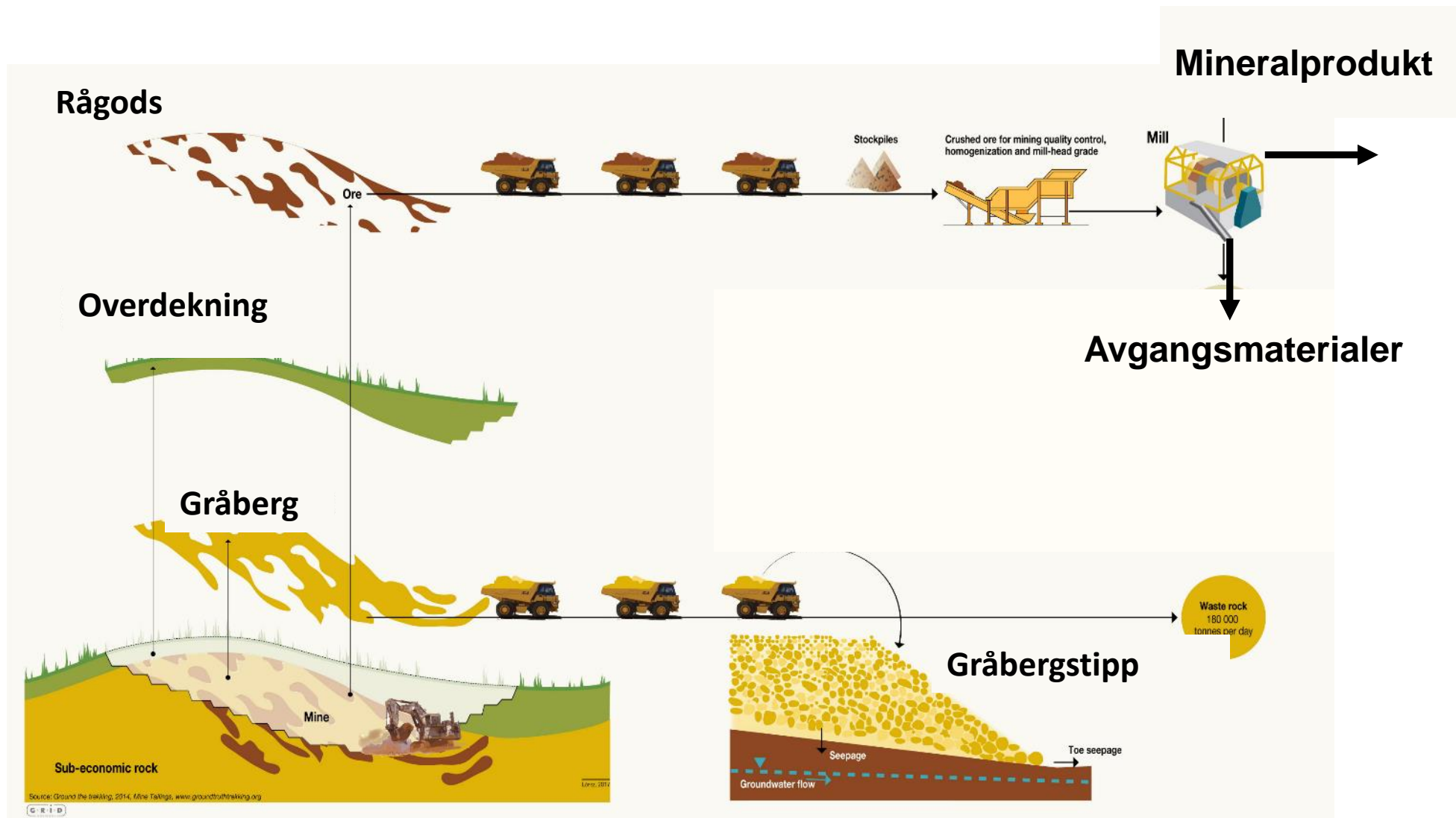
Nussir

Nussir is a well-studied copper deposit with gold and silver as byproducts.



Alt som ikke gror kommer fra ei gruve!
Europa forbruker 20 % av verdens ressurser av metaller og mineraler
Europa produserer 3 - 5 % av de samme ressursene

Gruvedrift og deponering av avgangsmaterialer



Mineralnæring og håndtering av avgangsmaterialer

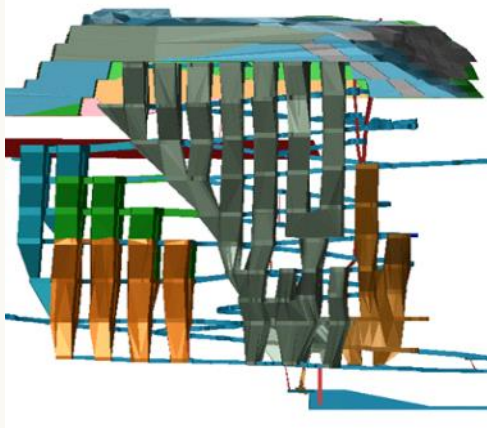
All deponering har en miljøeffekt – målet å redusere negative effekter

Alternativ bruk



Biokalk

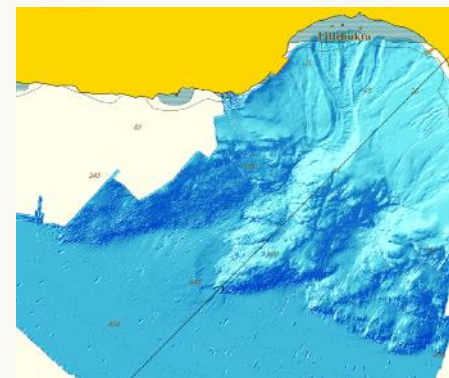
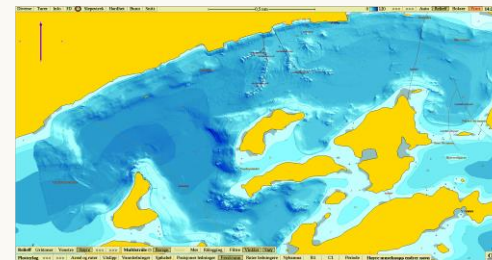
Tilbakefylling



Land deponi



Sjødeponi



Beste alternativ

Nødvendige alternativ

Deponeringsalternativ – sjø? – land?

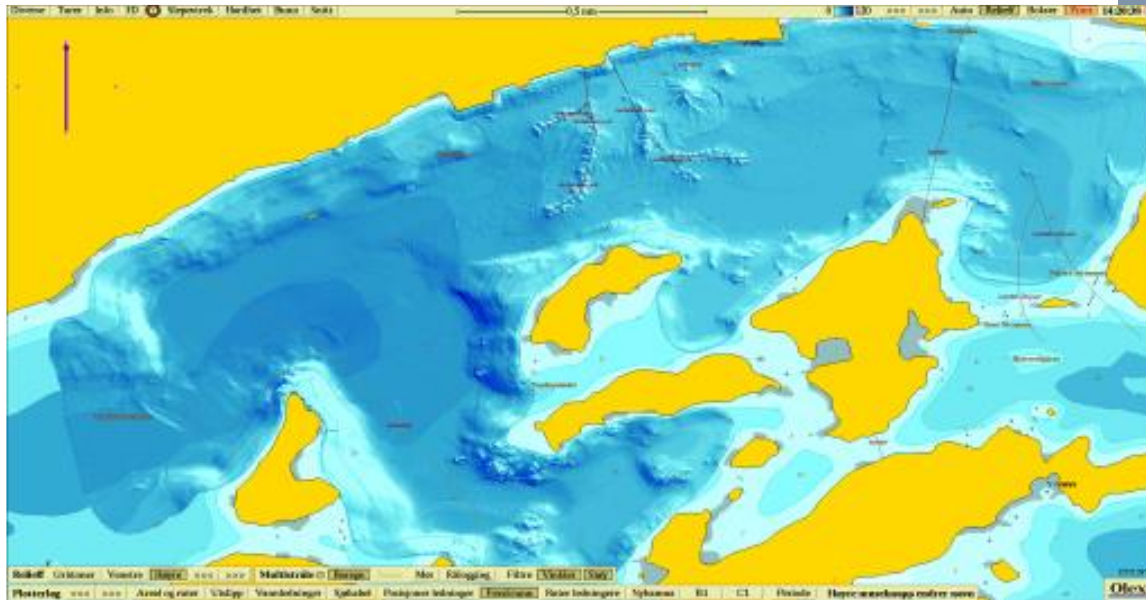
- Totalt ca. 2500 gruveoperasjoner i verden i dag; ca. 99 % har landdeponi.
- Totalt ca. 16 sjødeponier i verden i dag.
- Det har vært 140 betydelige dambrudd fra landdeponier, med det siste eksempelet fra Germano Mine i Brasil i 2015, 300 døde. Andre større var Certej i Romania i 1971, Merriespruit i Sør-Afrika i 1994, Ajka i Ungarn i 2010 og Mount Polley i Canada i 2014.

Kilde: Craig Vogt & Jens Skei. **Handbook on Marine Environment Protection: Science, Impacts and Sustainable Management.**



Hva gjør mineralnæringen for å redusere miljøpåvirkningen?

- Redusert avgangsmengde
- Redusert kjemikaliebruk
- Kjemikalier uten miljøfaremerking
- Alternativ bruk av avgangsmasser



Overvåking av fjorder med sjødeponi gjennom mange tiår

Basis undersøkelser:

- Vannkvalitet
- Bunnfauna
- Gruntvann; flora og fauna

Tilleggsundersøkelser som gjennomføres:

- ✓ Partikkelspreding og sedimentasjon
- ✓ Reetablering av organismer i nye sedimenter (rekolonisering).
- ✓ Påvirkning av kjemikaliene på kort og lang sikt (økotoksisitet),
- ✓ Strømforhold
- ✓ Bunnforhold og oppbygging av masse
- ✓ Videoopptak av sjøbunnen
- ✓ Påvirkning på dyreliv i vannet (plankton, fisk, krabber)
- ✓ Undersøkelse av fisk og skalldyr som sjømat
- ✓ Gyte- og oppvekstområder for fisk
- ✓ Påvirkning på fiskemuligheter



Kostholdsråd og sjødeponi i Norge

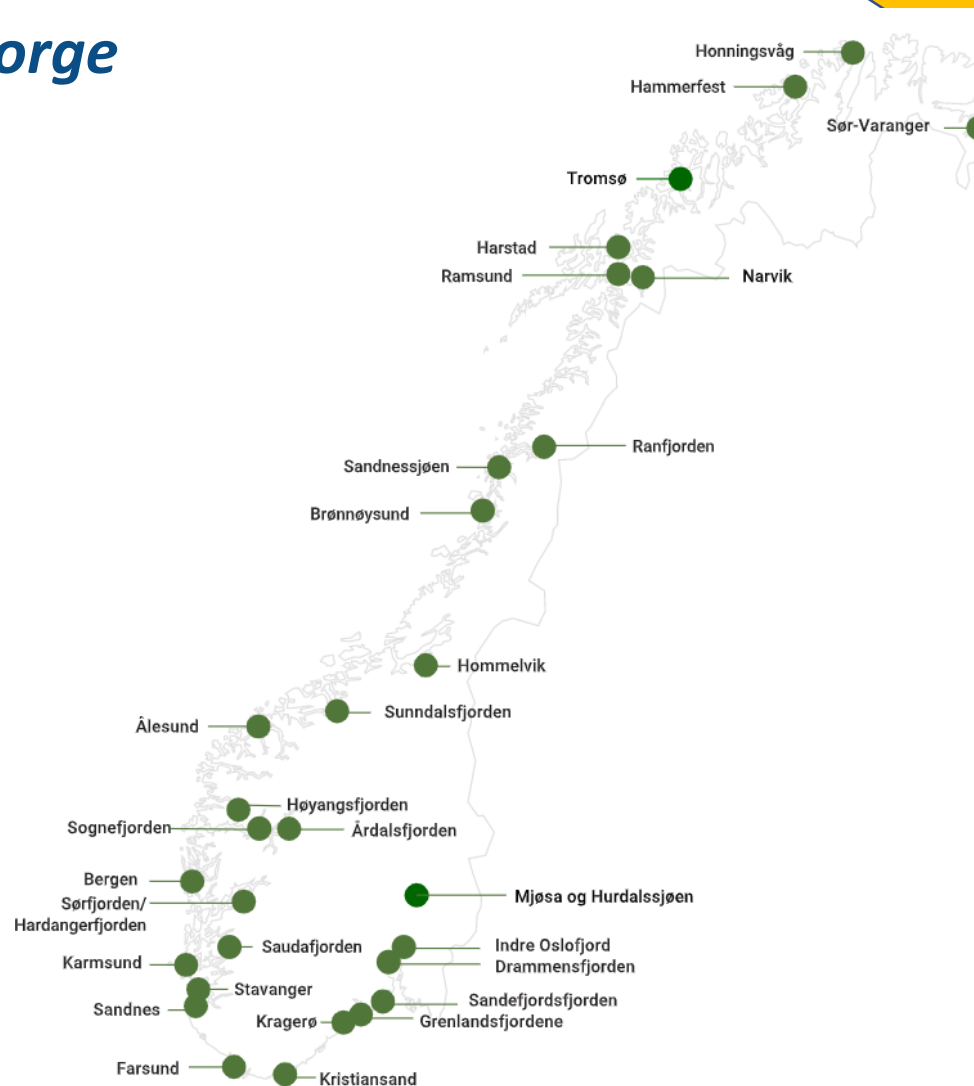
Kostholdsråd og sjødeponi

Den eneste fjorden med aktivt deponi hvor kostholdsråd er aktuelt er Ranfjorden

Her er kostholdsrådet på PAH (Polysykliske aromatiske hydrokarboner), som ikke er relatert til avgangsdeponering i sjø fra bergindustrien.

Ranfjorden blir renere etter hvert som deponimasser fra Rana Gruber dekker til forurenset sjøbunn etter gammel industriforurensning

Global gruvedrift
≠
Norsk mineralnæring



**FN definerer
det slik:**

What are mine tailings?

Waste type	Description
Sulphide waste	Not all sulphide minerals are extracted when processing massive sulphide ores (which may contain copper, lead, zinc, gold and other minerals). When this residue of sulphide minerals is exposed to the atmosphere and groundwater in the tailings dam, it oxidizes to form acidic sulphate-rich drainage, commonly referred to as acid mine drainage (AMD).
Heavy metal waste	Depending on the type of mine, the tailings can contain various heavy metals. For example, gold mine tailings may contain elevated concentrations of metals such as arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr), cobalt (Co), copper (Cu), lead (Pb), manganese (Mn), nickel (Ni), and zinc (Zn).
Cyanide waste	Cyanide waste is generated primarily in the extraction of gold and silver. This waste will occur in the form of heap-leach residues, tailings and spent process water.
Radioactive waste	Radioactive elements are found in tailings generated in the extraction of uranium, some copper deposits and the processing of placer and mineral sands deposits. Uranium extraction is selective and therefore, up to 87% of the radioactivity can remain in the tailings (Mudd 2000).
Phosphate waste	Phosphate waste is generated from mining potash and phosphate ores. The major waste products are brine solution and tailings consisting of salts, clay, sulphides, oxides and evaporative salts.
Bitumen waste	Bitumen waste is generated from oil-sand mining. It can contain elevated concentrations of salts, metals (arsenic, cadmium, chromium, copper, lead and zinc), polycyclic aromatic hydrocarbons, naphthenic acids and solvents that are added during the separation process. Naphthenic acids are toxic to aquatic organisms (Grant et al. 2013).


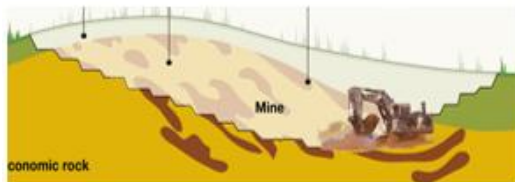


Table 1. Examples of potentially harmful substances that can be found in tailings

Alle sjødeponi er unike

Miljøeffekten er et samspill mellom mineral – havbunn – fauna/flora - sjø

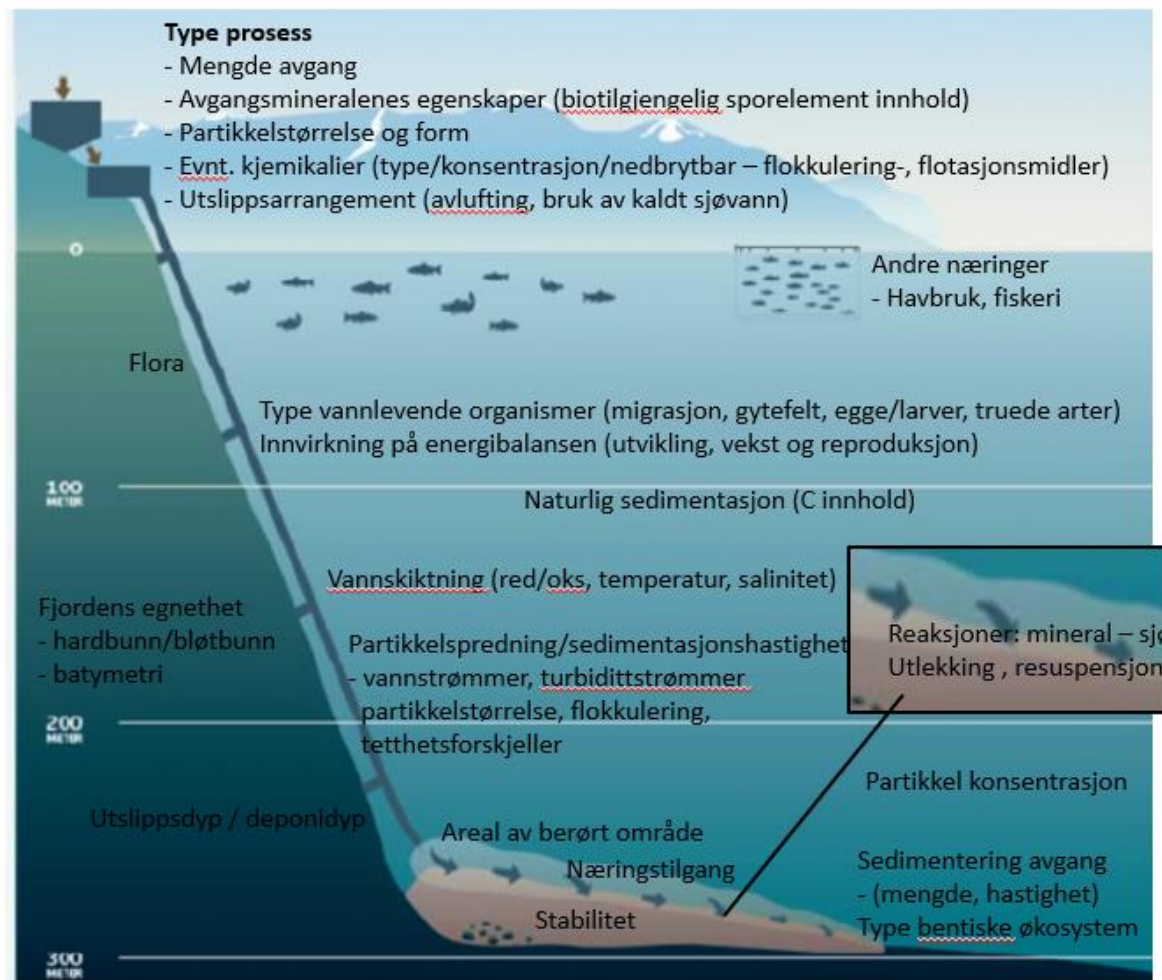


Type forekomst

- type avgangsmineraler
- Innhold og opptreden av skadelige elementer

Alle sjødeponi unike:

- Miljøeffekt
 - Rekolonisering
 - vs land deponi
- må vurderes i hvert enkelt tilfelle.



Viktige forutsetninger for å kunne ha sjødeponi i fremtiden

- Egnede sjøområder. Norske fjorder er spesielle
- Kunnskapsbasert
- Samfunnsaksept
- Politiske føringer – nye regjeringer
- Miljømyndigheter vurderer miljøpåvirkning opp mot samfunnsnytte og kostnader

Hva er hovedutfordringene ved sjødeponi?

- **Kontrollere spredning av fine partikler ut over deponigrensen**
- **Reduserer bruken og effekten av kjemikalier**
- **Redusere utlekking av tungmetaller**
- **Dokumentere miljøeffekten av sjødeponering**
- **Effektiv drift og overvåking**

Viktige forutsetninger for å kunne ha sjødeponi i fremtiden

- **EU direktiv – BREF – BAT – bransjeforeninger**

Norge, EU og EØS, sentrale EU direktiv:

Management of Waste from the Extractive industry (2006/21/EC).

(Forarbeider 2001 -2004). Implementert gjennom forurensningsforskriften og avfallsforskriften

The Water Frame Directive (2000/60/EC).

Implementert gjennom vannforskriften



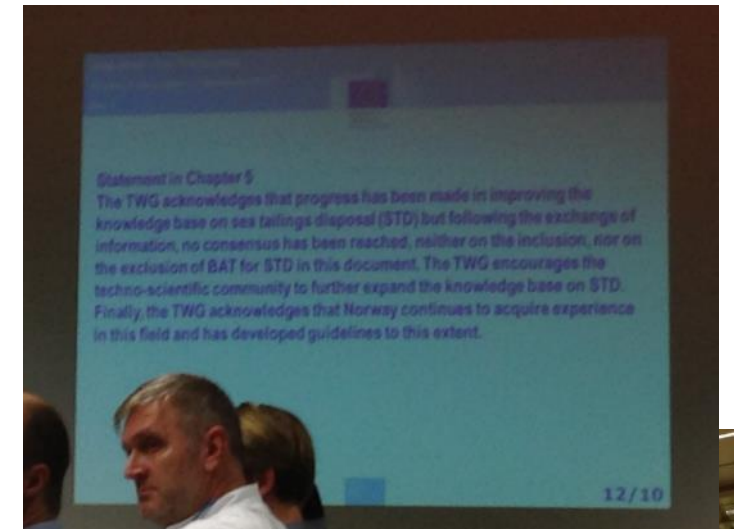
Best Available Techniques (BAT)

- **BAT reference documentation for the Management of Waste from the Extractive industry (BREF MWEI)**
- Forrige BREF fra 2009 – uten sjødeponi – manglet kunnskaper
- TWG møte i Sevilla i nov. 2017 – forarbeider fra 2014.
- Aktive parter i TWG - spilleregler/consensus – BAT konklusjoner
- Konklusjon:
 - *The TWG acknowledges that progress has been made in improving the knowledge base on sea tailings disposal (STD) but, following the exchange of information, no consensus has been reached either on the inclusion or on the exclusion of BAT for STD in this document.*
 - *The TWG encourages the technoscientific community to further expand the knowledge base on impacts and benefits of STD. Finally, the TWG acknowledges that Norway continues to acquire experience in this field and has shared experience to this extent.*



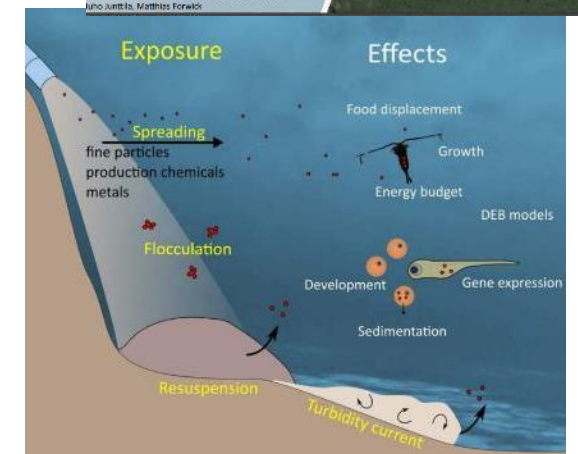
JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Best Available Techniques (BAT)
Reference Document for the
Management of Waste from
Extractive Industries



«Finally, the TWG acknowledges that Norway continues to acquire experience in this field»

- Flere prosjekt er helt eller delvis rettet inn mot sjødeponering
 - NYKOS «Nye kunnskaper om sjødeponering» er et fellesprosjekt for mineralindustrien. Sintef
 - EWMA (Environmental Waste Management, UiT)
 - DiTail, (Evaluering av sensitivitet hos ulike livsstadier av hoppekreps og torsk for finkornet gruvemasse) Nord Universitet, Sintef.
 - FIMITA (Fate and Impact of Mine Tailings on marine arctic species) Framsenteret
 - INDORSE (Intelligent monitoring of drilling operations in sensitive environments) Sintef Ocean, Sintef Digital, NTNU AMOS)



Prosjekt NYKOS – initiativ og prosjektledelse ved Sintef

NYKOS er et kompetansebyggende prosjekt med finansiering fra Forskningsrådets BIA-program og fra mineralindustrien. Totalt budsjett: 28 MNOK. Varighet 2014-2019.

Deltagere fra mineralindustrien:

- Sydvaranger Gruve
- Nussir ASA
- Sibelco Nordic
- Rana Gruber
- Omya Hustadmarmor
- Nordic Mining
- Titania

Forskningsinstitusjoner:

- NTNU
- NGU
- UiT
- NIVA
- Sintef



Mål for NYKOS:

- Å øke kunnskapsbasen rundt effekten av sjødeponi
- Å fasilitere utviklingen av nye miljøkriterier og overvåkingsteknologier

Prosjekt NYKOS «Nye kunnskaper om sjødeponering»

Arbeidspakker:

- WP2. Kjemikalier: absorpsjon, desorpsjon, nedbryting, analysemetoder (NTNU)
- WP3. Maringeologisk kartlegging, stabilitet i sedimenter (NGU, UiT)
- WP4. Miljøpåvirkning av mineralavgang ved sjødeponering og analysemetoder for kjemikalier (NIVA)
- WP5. Modeller for partikkelspredning, inkl. flokkulering (Sintef)
- WP6. Syntese av resultater og BAT (Best Avail. Techn.) (NIVA)

Ca. 20 vitenskapelige publikasjoner og egen brosjyre

Slutt artikler: «Review»- og BAT/BREF artikler

Tre Work-shops med internasjonal deltagelse

Sluttmøte med politikere og myndigheter 14. mai 2019.

Prosjektet avsluttet pr 1. juli 2019.



Flotation chemicals and biological observations in sediment at the sea deposit site in Frænfjorden

Hilde C. Trannum & Carlos Escudero
Senior Research Scientists, NIVA

SINTEF

Report
Current conditions in Frænfjorden

NYKOS

Science of the Total Environment
Effects of submarine mine tailings on macrobenthic community structure and ecosystem processes

Hilde C. Trannum*, Hege Gundersen, Carlos Escudero-Oñate, Joachim T. Johansen, Morten T. Schramming

Science of the Total Environment
An integrative biological effects assessment of a mine discharge into a Norwegian fjord using field transplanted mussels

S.J. Brooks^{1,2}, C. Escudero-Oñate¹, T. Gomez¹, E. Bernido-Climet¹

New knowledge on Sea disposal

WILEY ACS

Perspektiv om sjødeponi - oppsummering

I regjeringserklæringen fra Jeløya står det:

- Regjeringen skal ikke gi tillatelser til nye sjødeponi i perioden
- Konsekvensene for miljø og samfunn dersom det innføres et forbud nye sjødeponi for avgangsmasser fra mineralutvinning - skal utredes

Miljødirektoratet svarer (25.01.2019):

- Gruvedrift medfører behov for å deponere avgangsmasser. Et forbud mot deponering i sjø kan i konkrete saker eliminere muligheten for å gi tillatelse til den minst miljøskadelige løsningen.

Industrien støtter Miljødirektoratets syn:

- Sjødeponi må kunne være ett av alternativene som kan vurderes når forholdene ligger til rette for det



The screenshot shows the top part of a webpage. On the left is the logo for Miljødirektoratet (MILJØ-DIREKTORATET). To the right of the logo is a breadcrumb trail: 'Forside > ... > Januar 2019 > Forbud mot sjødeponi – utredning av konsekvenser'. Further right are search and menu icons labeled 'Søk' and 'Meny'. Below the breadcrumb is the main title of the article: 'Forbud mot sjødeponi – utredning av konsekvenser'. Under the title is a short summary: 'Gruvedrift medfører behov for å deponere avgangsmasser. Et forbud mot deponering i sjø kan i konkrete saker eliminere muligheten for å gi tillatelse til den minst miljøskadelige løsningen.' At the bottom of the article preview, it says 'Publisert 25.01.2019'.

Perspektiv om sjødeponi - oppsummering

Miljødirektoratet skriver også:

Deponering nødvendig

Utgraving av mineraler genererer store mengder avgangsmasser, i hovedsak knust stein, som må deponeres permanent eller midlertidig.

For å redusere de miljømessige ulempene stiller vi krav om at avgangsmassene i størst mulig grad fylles tilbake i gruvene eller brukes til andre formål, som råvare i annen produksjon, fyllmasse eller overdekkingsmasse.

Driftsmessige forhold kan begrense mulighetene for tilbakefylling. Volum og høye transportkostnader i forhold til nytten, vil også begrense mulighetene for avsetning av avgangsmasser til andre formål.

Det er derfor ikke realistisk å se for seg utvinning av mineraler uten midlertidig eller permanent deponering, i sjø eller på land.

Land versus sjødeponi

Landdeponi medfører støvflukt og avrenning av metaller. For mange deponier vil det være behov for å bygge en høy demning for å holde massene i landdeponiet. Det medfører behov for vedlikehold i uoverskuelig framtid og risiko for dambrudd.

Sjødeponier medfører risiko for spredning av finmalte partikler fra avgangsmassene i vannet, og dermed risiko for påvirkning av livet i havet omkring deponiområdet.

Begge deponiløsningene beslaglegger betydelig areal (opptil flere kvadratkilometer) og alt liv i deponiområdet forsvinner, men dyr og planter bruker som regel kortere tid på å reetablere seg etter et avsluttet sjødeponi sammenliknet med deponi på land. Økosystemet vil imidlertid endres med begge løsningene.



Forbud mot sjødeponi – utredning av konsekvenser

Gruvedrift medfører behov for å deponere avgangsmasser. Et forbud mot deponering i sjø kan i konkrete saker eliminere muligheten for å gi tillatelse til den minst miljøskadelige løsningen.

Publisert 25.01.2019

Norsk Bergindustri

Bransjeforening for hele den norske mineralnæringen

Industrien støtter Miljødirektoratets syn:

- Sjødeponi må kunne være ett av alternativene som kan vurderes når forholdene ligger til rette for det
- **Miljødirektoratet ber Norsk Bergindustri om** ta ansvaret for å følge opp vedtaket i Sevilla om å skaffe til veie ytterligere informasjon om sjødeponering - og å dele denne erfaringen med EU ved neste revisjon av BREF MWEI – om ca. 7-8 år.

Takk for oppmerksomheten!