



Effekter av gruveavgang på bunnsamfunn

- erfaringer fra aktive og gamle
sjødeponi

Hilde Cecilie Trannum
Morten T. Schaanning

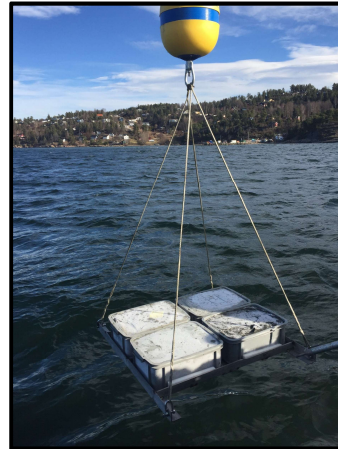
Effektstudier på flere nivå

Relevans

Feltstudier
(overvåking)



Forsøk i felt



Mesokosmos-
forsøk

Struktur & funksjon
Tynne lag



Presisjon

Relevans



Feltstudier
(overvåking)



Presisjon

Effekter i aktivt deponi: Frænfjorden

Spørsmål:

- Hva slags effekt har gruveavgangen på livet på bunnen i et aktivt sjødeponi?

Fjord: Frænfjorden

Metode:

- Epifauna - slede
- Infauna - grabb

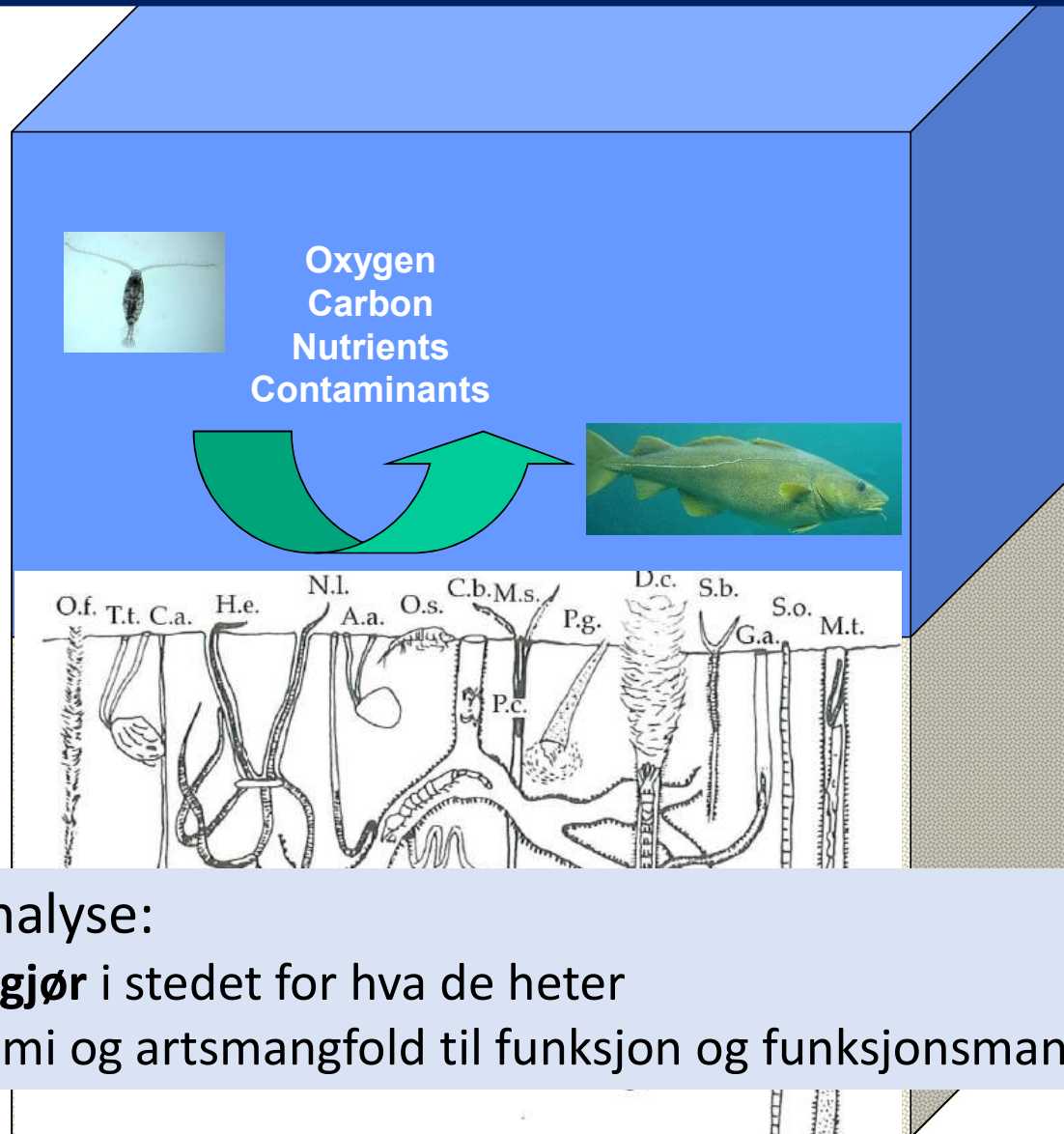
Infauna



Epifauna



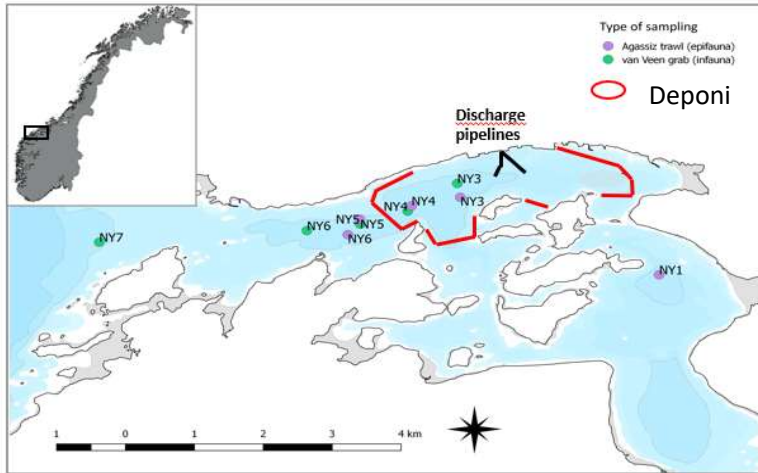
Fra HVEM de er til HVA de gjør



Funksjonell analyse:

- Hva artene **gjør** i stedet for hva de heter
- Fra taksonomi og arts mangfold til funksjon og funksjons mangfold

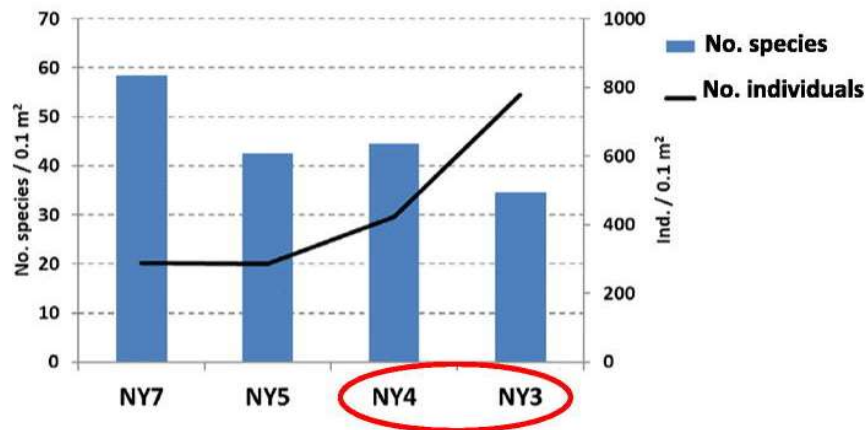
Frænfjorden: Effekter på artsmangfold og funksjonsmangfold



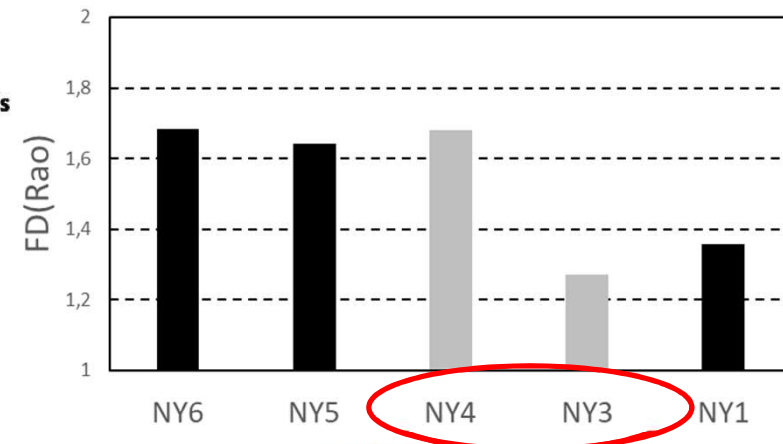
Hovedfunn:

- Epifaunaen var mer sårbar enn infaunaen
- Redusert biologisk og funksjonelt mangfold i deponiet

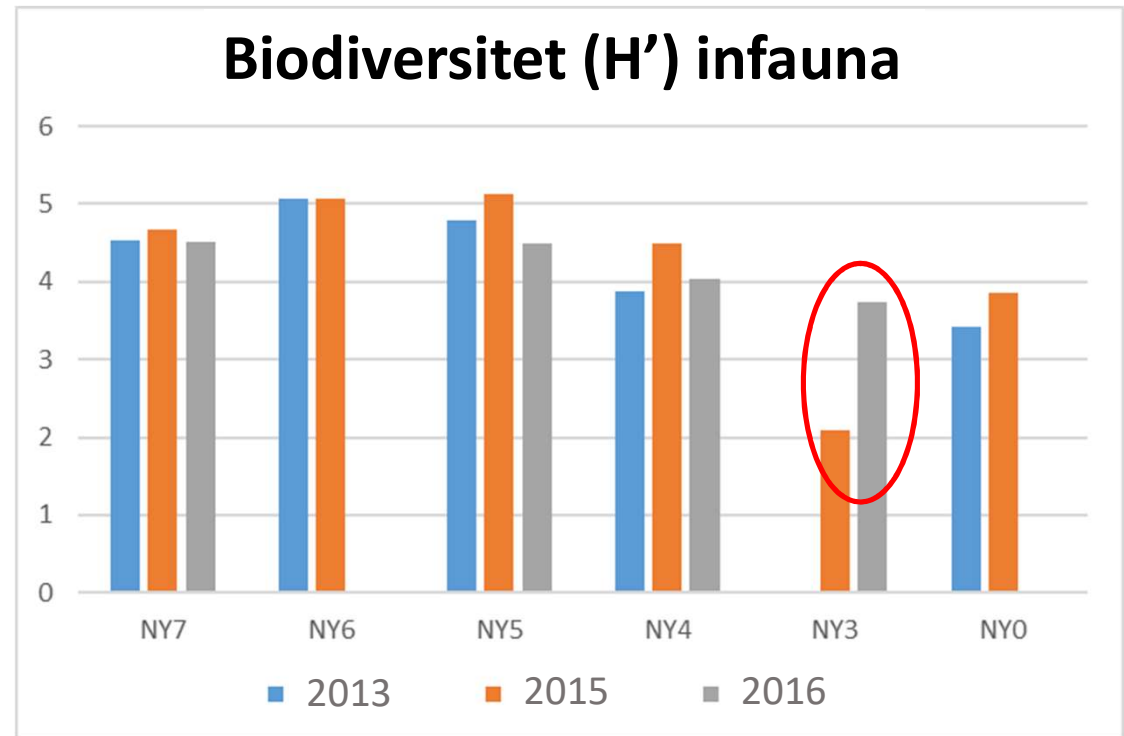
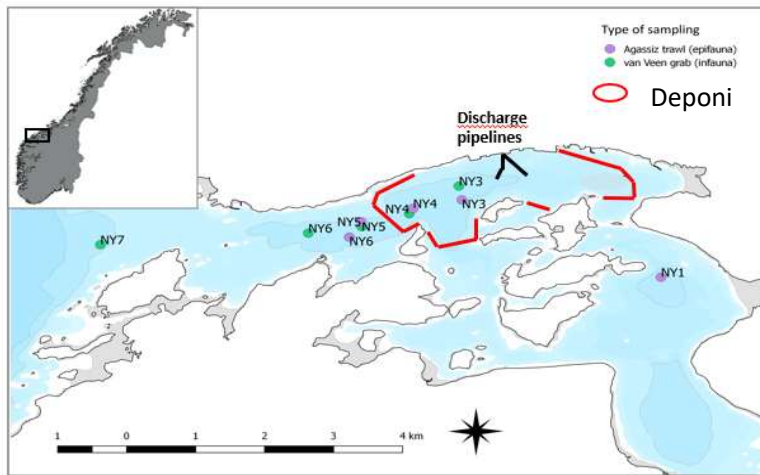
Antall arter og individ av infauna



Functional diversity epifauna

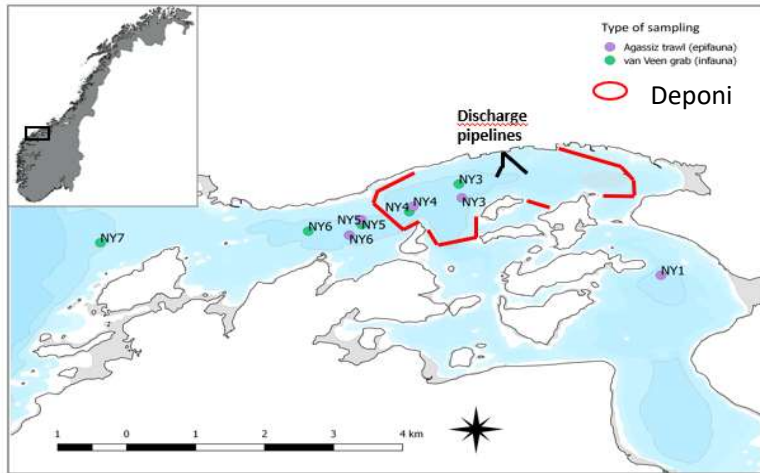


Frænfjorden: Forbedret tilstand i deponiet

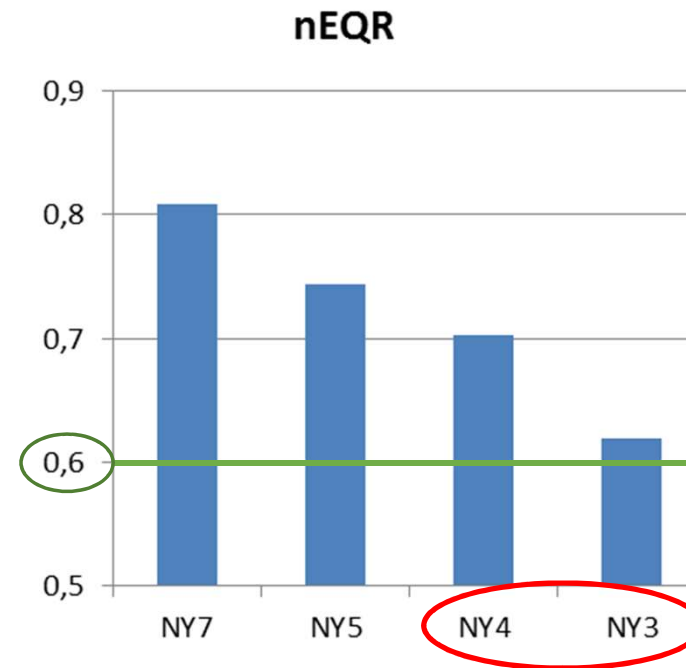


Utskiftning av flotasjonskjemikaliet hadde positiv effekt!

Frænfjorden: Økologisk klassifisering

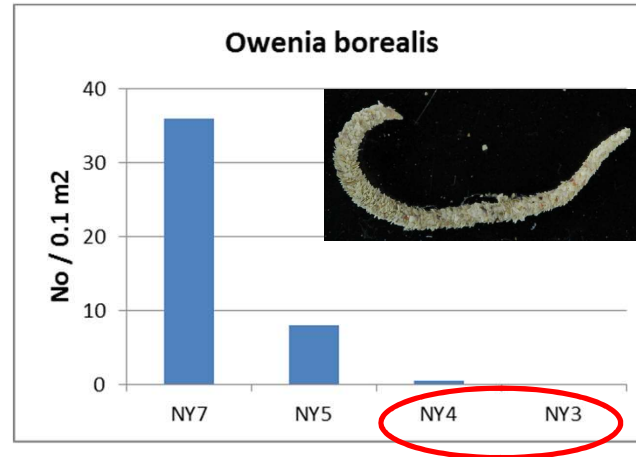
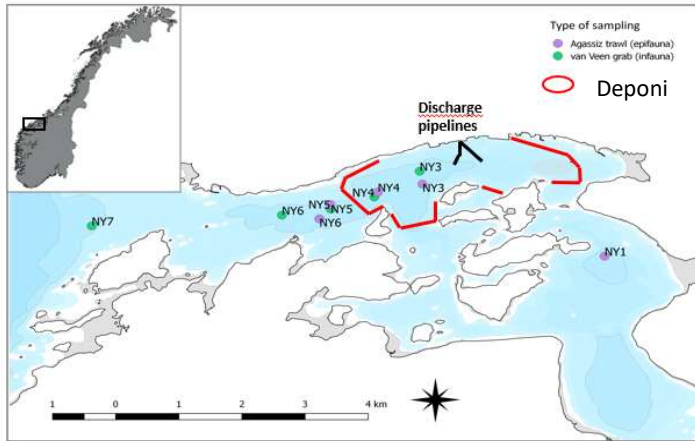


Tilstand til infauna 2016

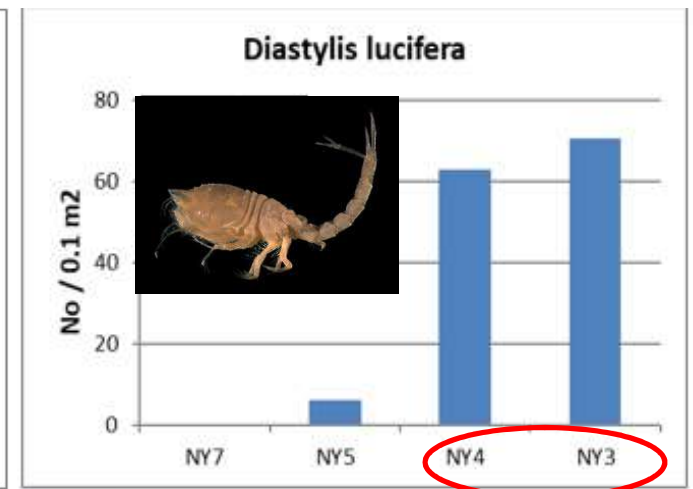
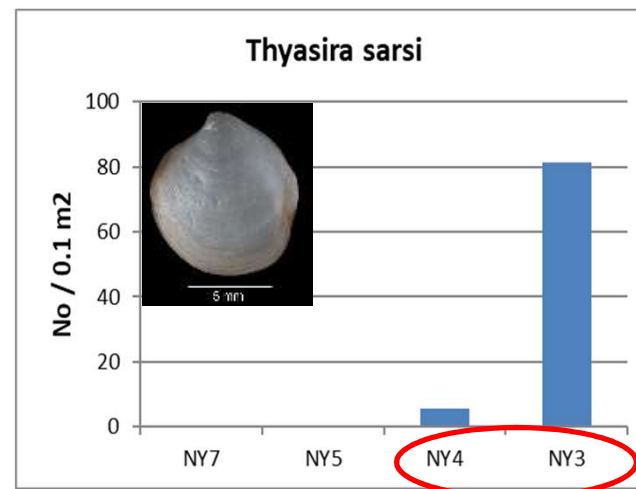


All stasjoner oppnådde minst «god» tilstand (> klasse II) !

Frænfjorden: Artseksempler



- Rørbyggende og partikkelspisende former mest sårbare
- “Rovdyr” og arter med symbiotiske bakterier mest robuste



Effekter i gamle deponi

Repparfjorden (Nussir) ←



Sulfidholdig avgang - ustabile mineraler



Jøssingfjorden (Titania) ←

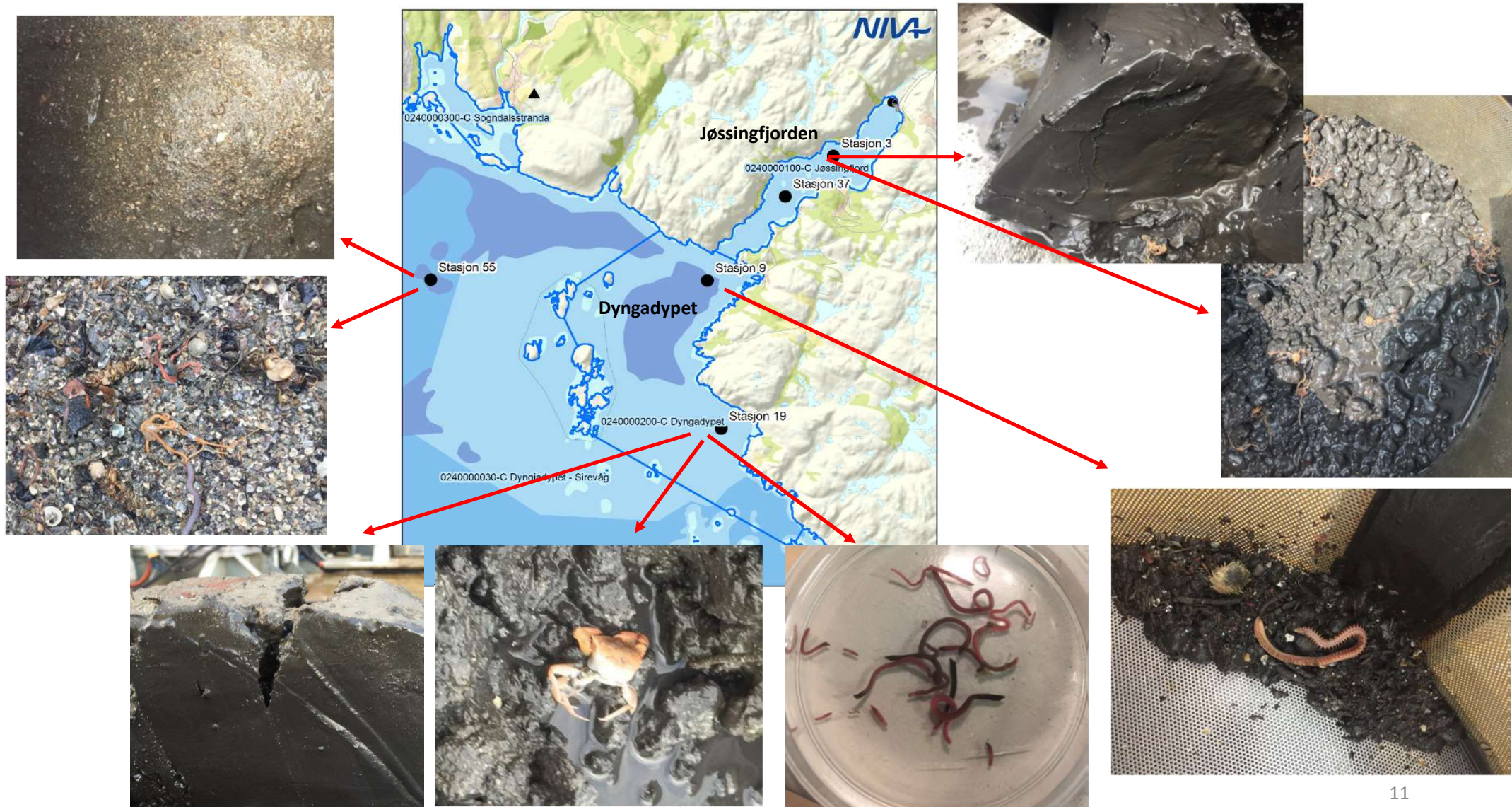
Spørsmål:

- Hva slags effekt har gruveavgangen på livet på bunnen i gamle sjødeponi?

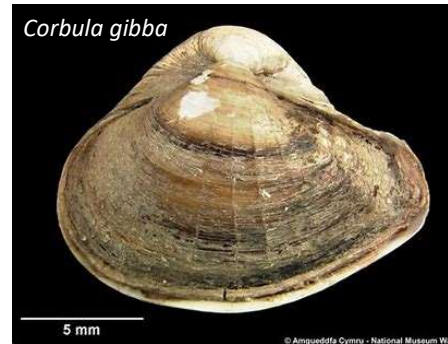
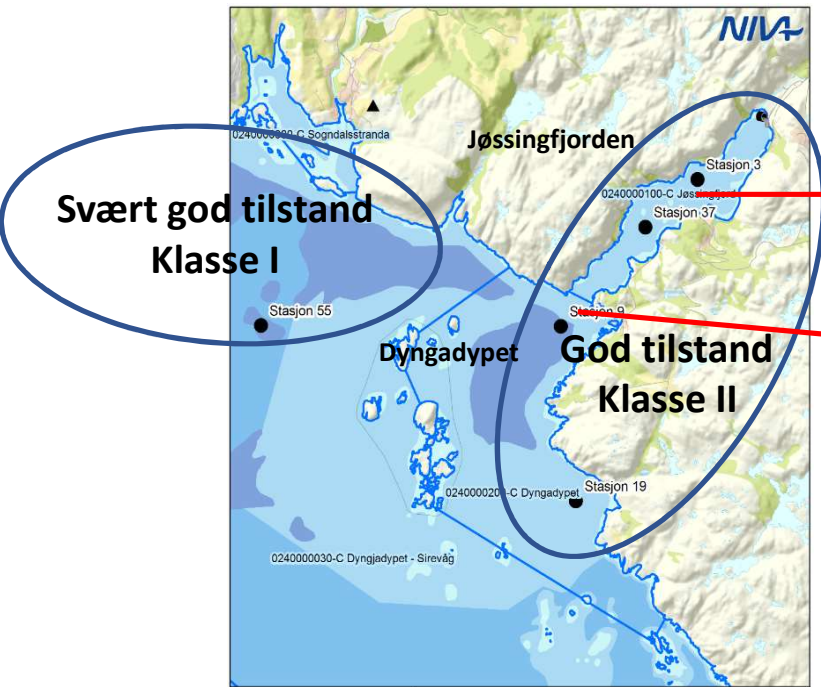
Metode:

- Infauna - grabb

Hvordan ser det ut i Jøssingfjorden?



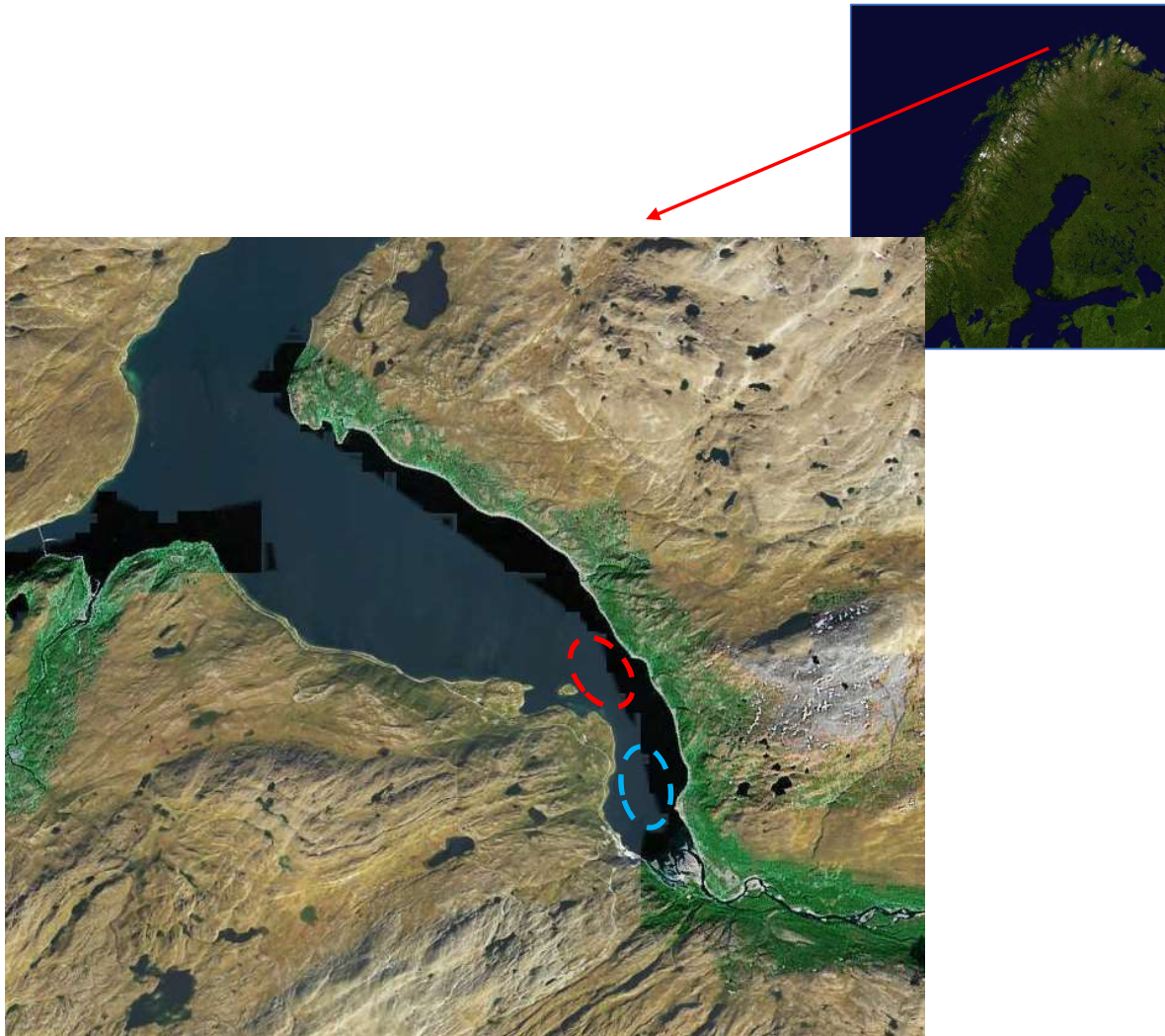
Jøssingfjorden – dagens tilstand



Hovedfunn:

- Positiv utvikling over tid for både fauna (og metaller)
- Kobber en av signifikante faktorer for faunasammensetningen
- Bløtbunnsfaunaen har minst "god" tilstand, men enda innslag av forurensningstolerante arter

Repparfjorden – fortid og fremtid



Deponering av gruveavgang

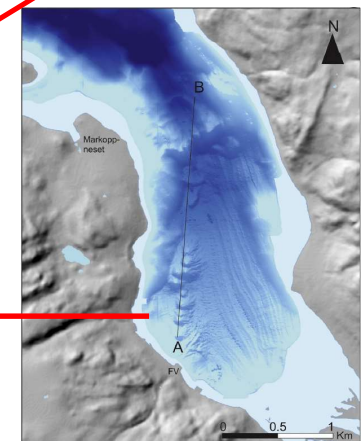
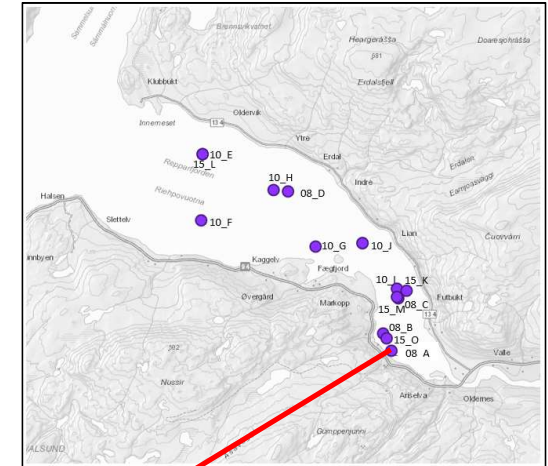
1972-1978: Deponering av ca. 1 million tonn kobberholdig gruveavgang

2019: Tillatelse for nytt deponi
Varighet ca. 30 år
1-2 million tonn avgang pr. år

Repparfjorden – dagens tilstand

Hovedfunn:

- 80-390 tonn kobber ligger lagret øverst i sedimentet
- Kobber > EQS-verdi i det gamle deponiområdet
- Kobber en av signifikante faktorer for faunasammensetningen
- Bløtbunnsfaunaen har minst “god” tilstand, men enda innslag av forurensningstolerante arter



Pedersen et al., 2017
Tranum et al., in prep.

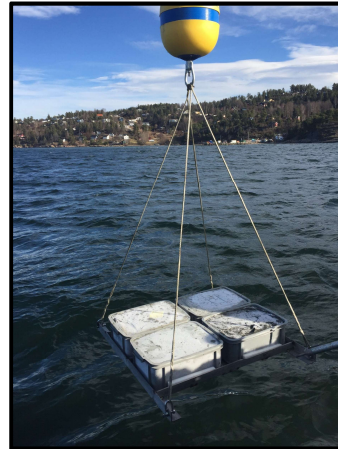
Relevans



Feltstudier
(overvåking)



Forsøk i felt



Mesokosmos-
forsøk



Presisjon

KOLONISERINGSFORSØK

Spørsmål: Hva er effekten av tynne lag med gruveavgang på kolonisering av bunndyr?

Metode: Utsetting av bunnrammer med og uten gruveavgang hvor bunndyrene koloniserer

To forsøk:

1) NYKOS-forsøk med tre typer avgang (Oslofjorden, 6 og 12 mnd)

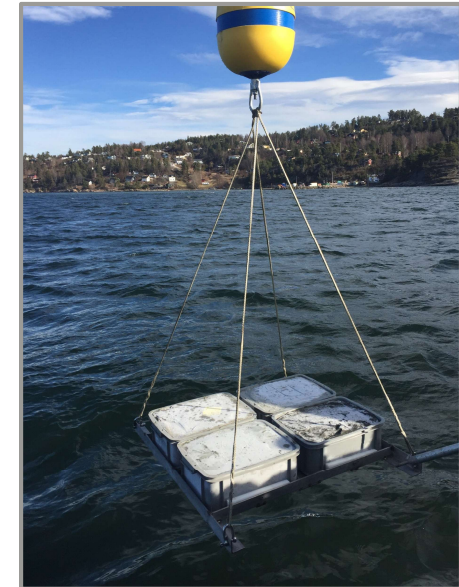
- Ingen kjemikalier (Sibelco)
- Flokkuleringskjemikalier (Sydvaranger Gruve)
- Flotasjonskjemikalier (Hustadmarmor)

2) Sulfidholdig avgang (Repparfjorden, 15 mnd)

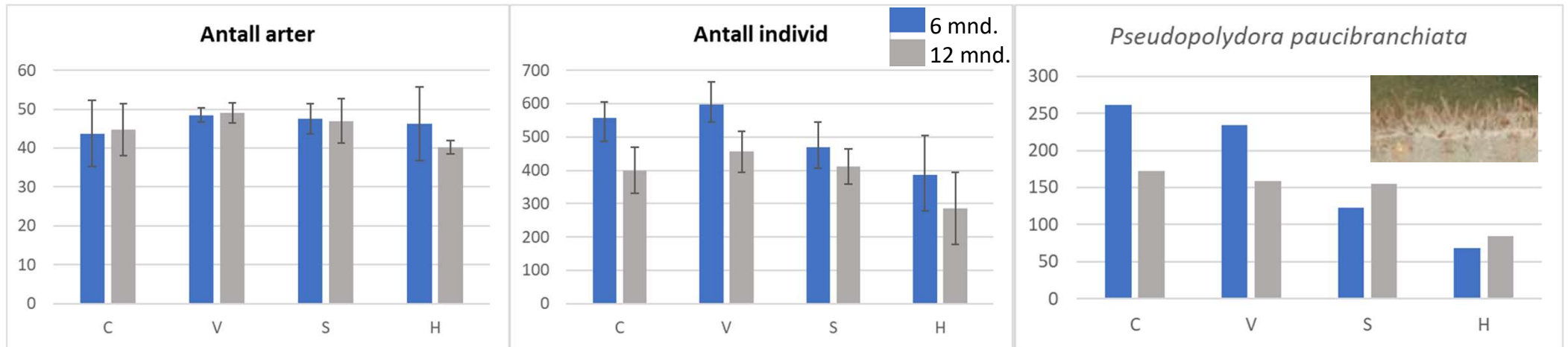
- Nussir



**Fra havbunnen til
manipulering og til bunnen
for kolonisering**



Kolonisering 1: Ulik grad av effekt

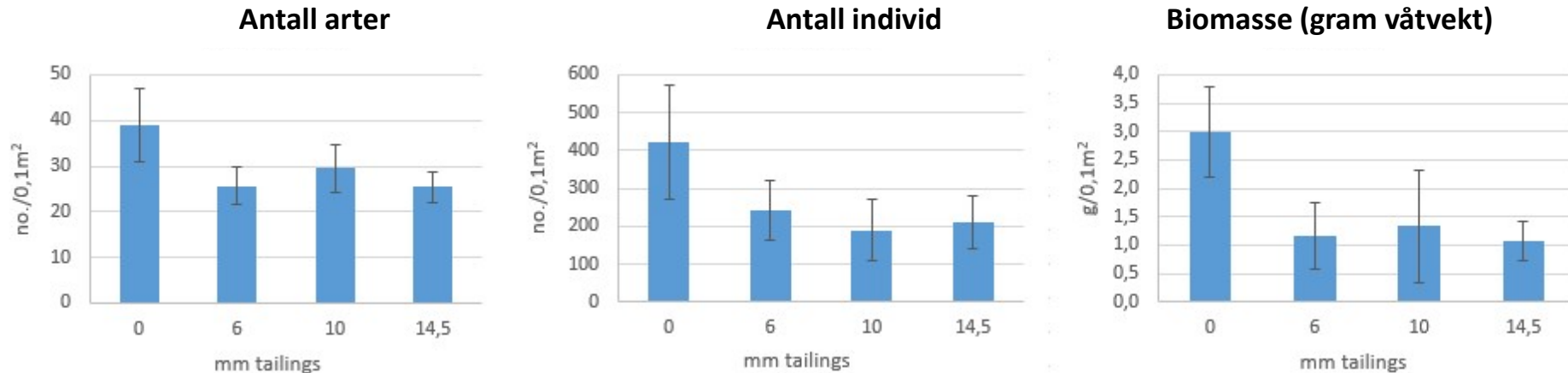


C = Control (kontroll uten noen tilsetninger)
H = Hustadmarmor (flotasjonskjemikalie)
S = Sibelco (ingen kjemikalier)
V = Syd-Varanger (flokkuleringskjemikalie)

Hovedfunn:

- Rask kolonisering og etablering av artsrike samfunn
- Signifikant forskjellig kolonisering i forskjellige avganger
- Rørbyggende former var mest selektive

Kolonisering 2: Redusert rekruttering i Repparfjorden



Hovedfunn:

- Rask kolonisering
- Færre dyr etablerte seg i boksene med gruveavgang
 - Høy kobberkonsentrasjonen
 - Annerledes substrat

Relevans



Feltstudier
(overvåking)



Forsøk i felt



Mesokosmos-
forsøk



Presisjon

MESOKOSMOS-FORSØK

Spørsmål: Hva er effekten av tynne lag med gruveavgang på bunndyr, og hva er forskjellen mellom avgangstyper?

Metode: Mesokosmos (test på intakt, artsrikt samfunn)

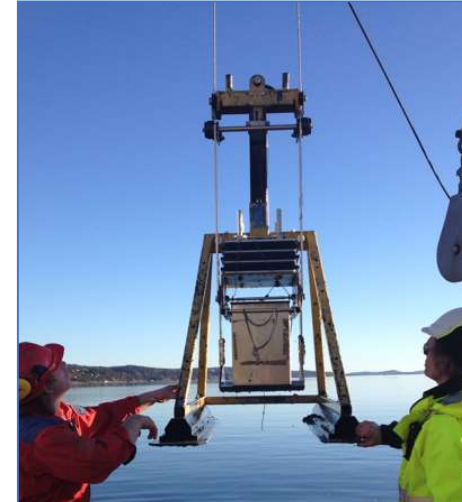
To forsøk:

1) NYKOS-forsøk med tre typer avgang

- Ingen kjemikalier (Sibelco)
- Flokkuleringskjemikalier (Sydvaranger Gruve)
- Flotasjonskjemikalier (Hustadmarmor)

2) Sulfidholdig avgang

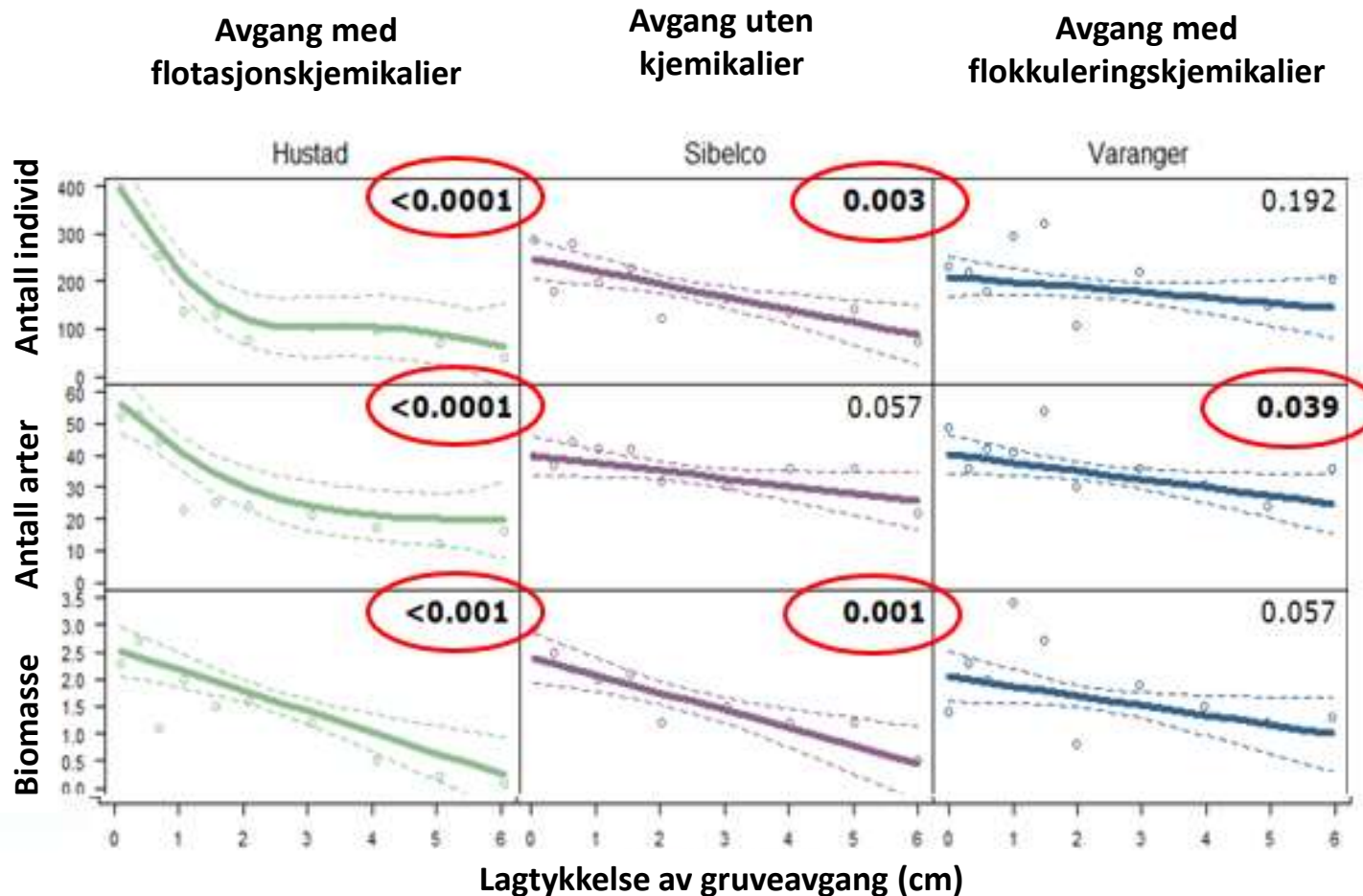
- Titania
- Nussir



Fra havbunnen til eksperimentell manipulering



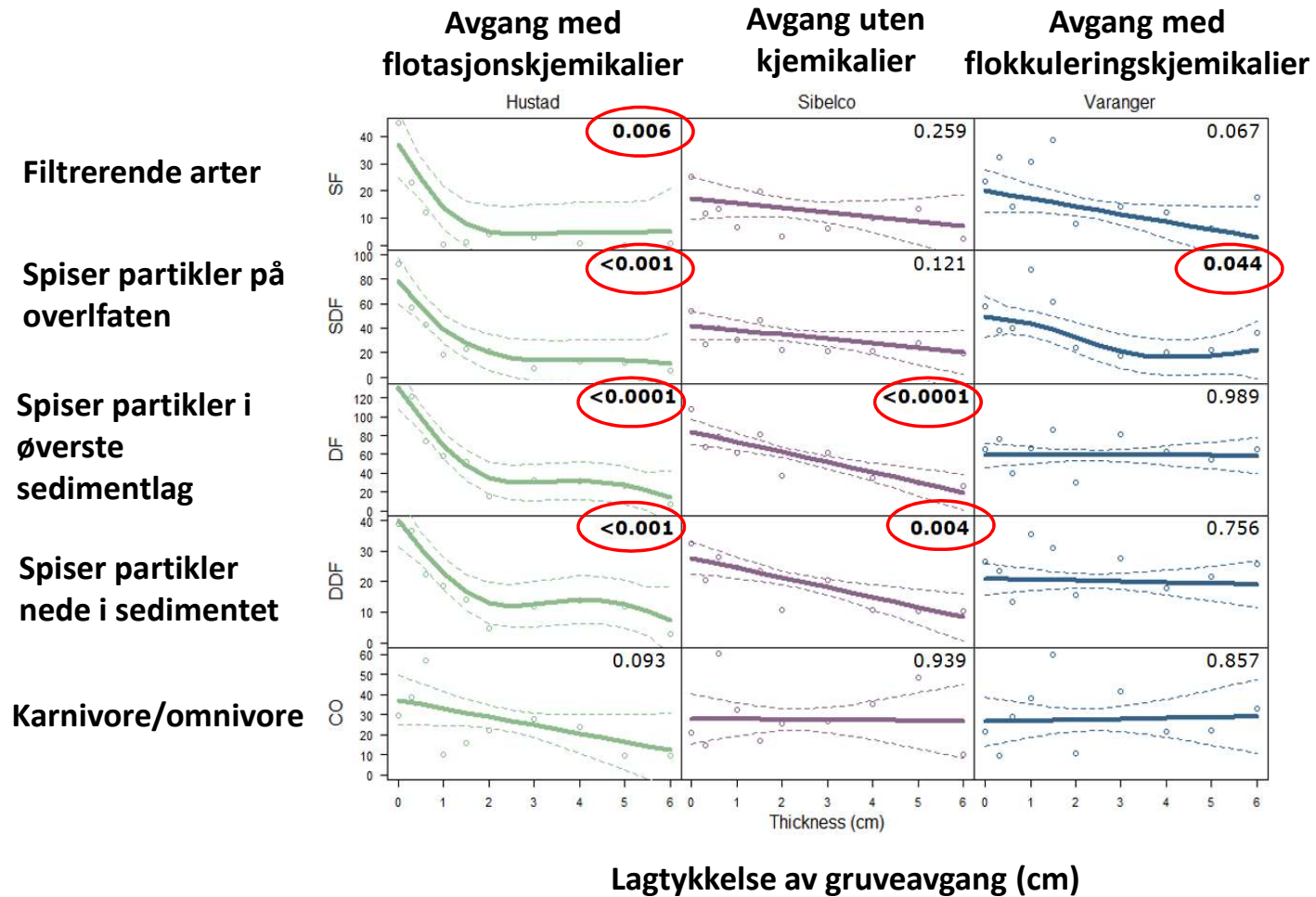
MESOKOSMOS 1: Tydelige effekter på dyrelivet



Hovedfunn

- Signifikante effekter av alle avgangsmassene
 - Størst effekt av finkornet avgang med flotasjonskjemikalier
 - Effekt også av «bare» knust stein
 - Minst effekt av avgang med flokkuleringskjemikalier

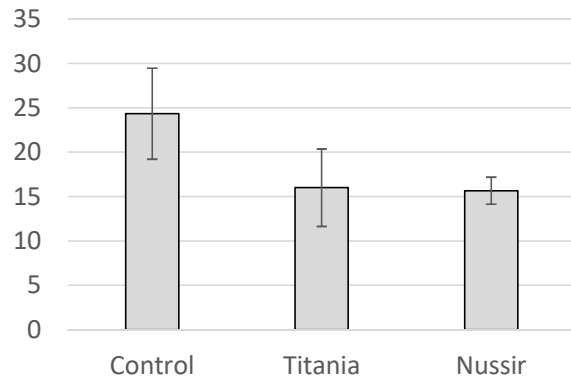
MESOKOSMOS 1: Funksjonelle responser



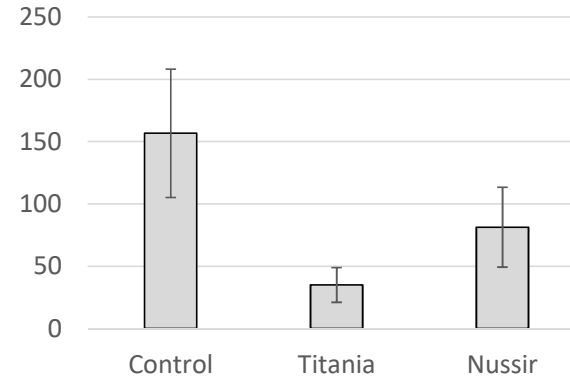
- Rovdyr/omnivore mest tolerante
- Partikkelspisere mest sårbare

MESOKOSMOS 2: Redusert overlevelse i sulfidholdig avgang

Antall arter



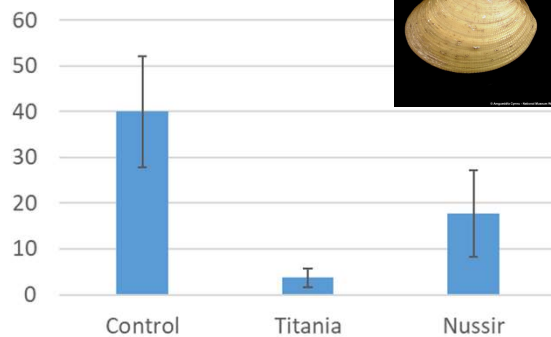
Antall individ



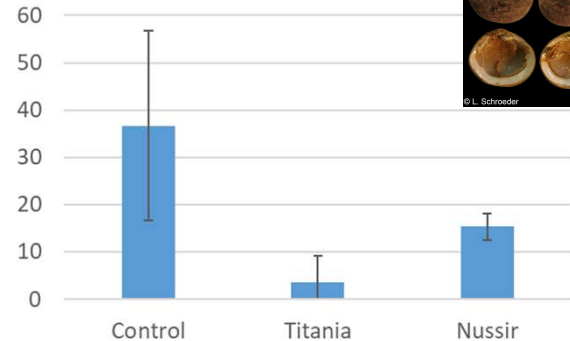
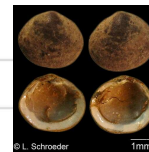
Hovedfunn

- Dødelighet i begge behandlinger med avgang
- Høyt metallnivå
- Særlig effekt på partikkelspisende arter

Nucula sulcata



Mendicula ferruginosa



KONKLUSJONER

Alle undersøkte bunnsamfunn i felten pr. definisjon «*god*» tilstand

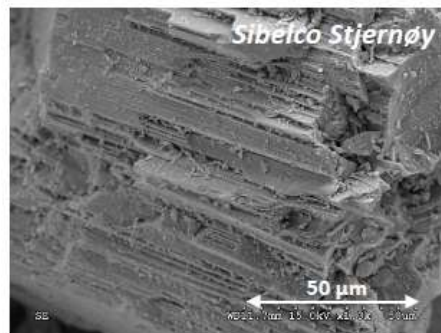
..... men likevel indikasjoner på påvirkning

..... og økologisk tilstand ikke nødvendigvis «*god*»

Alle typer gruveavgang ga effekter på faunaen i skala på cm

..... til og med «bare» knust stein!

..... men tiltak kan gjøres for å redusere fotavtrykket!!



ANBEFALINGER

Overvåkingen bør skreddersys for bedre å “matche” effektene:

- Metaller og kjemikalier i sediment, porevann og biota
- Biomarkører i blåskjell?
- Sedimentfeller utenfor deponiet
- Kontinuerlig overvåking av turbiditet
- Epifauna

Forskning på:

- Effekter av små partikler på organismer på bunnen og i vannmassene
- “Skjebne og effekt” til partikkelbundete kjemikalier
- Restitusjon av økosystemfunksjoner

SPØRSMÅL ?

Takk til:

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

Akvaplan
niva

DNV·GL



Framsenteret

NYKOS