



Risikovurderinger indre Oslofjord

Presentasjon for Planutvalget – Bærum kommune

Gøril Aasen Slinde, Mari Moseid, Ingvild Fladvad Størdal

Maren Valestrand Tjønneland og Gijs Breedveld

Norges Geotekniske Institutt (NGI)

Agenda for presentasjon

- Bakgrunn for prosjekt
- Feltarbeid
- Hvordan ser sedimentene ut (visuelt og kjemisk)
- Risikovurdering – resultater og videre anbefalinger



Bakgrunn for prosjektet



Miljøsmål indre Oslofjord:

- Oppnå god miljøtilstand
- Ivareta det biologiske mangfoldet i fjorden
- Restaurere viktige naturverdier
- Fremme et aktivt friluftsliv



Illustrasjonsfoto: www.bramat.no



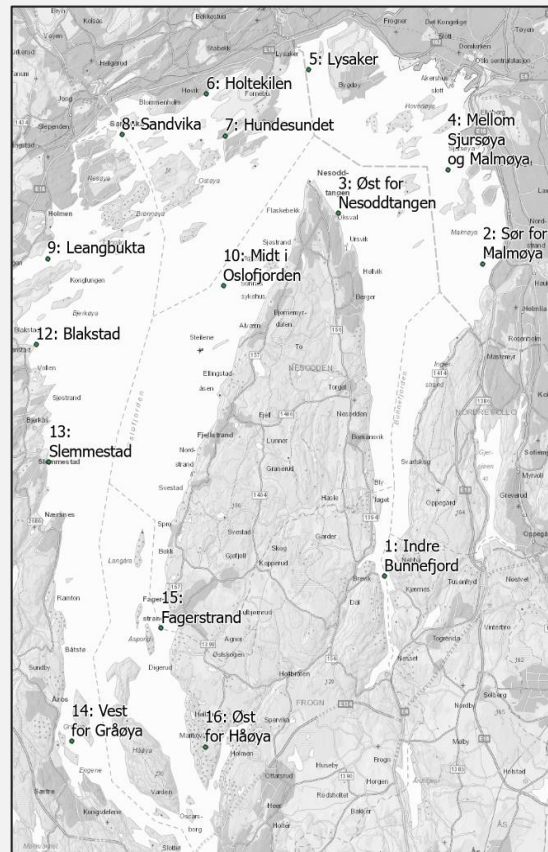
Illustrasjonsfoto: www.dagbladet.no

Mål for undersøkelse:

- Prioritering av 15 delområder i indre Oslofjord basert på risiko forbundet med forurenset sediment – senere vurdering av områder den en bør vurdere tiltak
- Metodikk: Prøvetaking av sedimenter, analyser og risikovurdering av alle delområder

Omfang av undersøkelsen

- Sedimentundersøkelser innenfor 15 delområder av indre Oslofjord
- Supplert med relevant data fra Miljødirektoratets database Vannmiljø
- Utarbeidet to rapporter:
 - Datarapport og trinn 1 risikovurdering
 - Trinn 2 og 3 risikovurdering



NGI

RAPPORT

Risikovurderinger av sedimenter i Indre Oslofjord

DATARAPPORT FOR PRØVETAKING AV
SEDIMENTER OG TRINN 1 RISIKOVURDERING
AV FORURENSET SEDIMENT

NGI

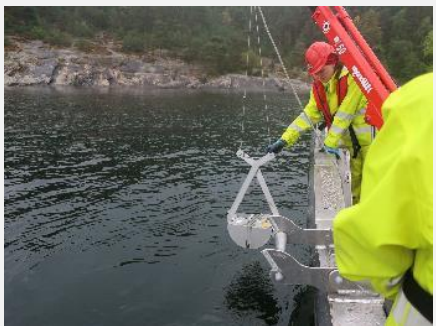
RAPPORT

Risikovurdering av sedimenter i indre Oslofjord

RISIKOVURDERING AV SEDIMENTER I 15
DELOMRÅDER I INDRE OSLOFJORD

Prøvetaking av sedimenter



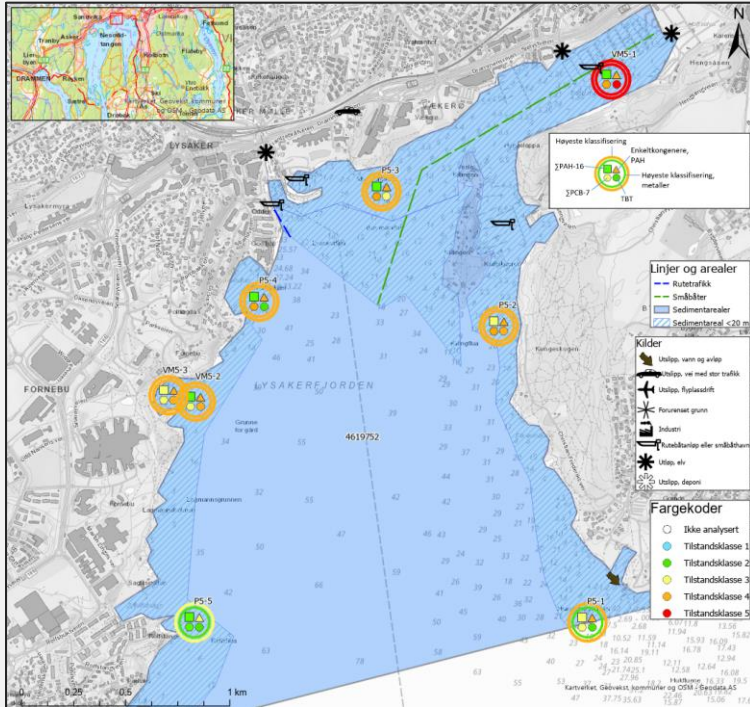


DOKUMENTASJON PRØVER

| DOKUMENTASJON PRØVER | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Delområde | | | | |
| Stasjonsnr. | | | | |
| | Delprøve 1 | Delprøve 2 | Delprøve 3 | Delprøve 4 |
| Uforstyrret sedimentoverflate? | | | | |
| Synlig biotisk aktivitet? | | | | |
| Farge | | | | |
| Lukt | | | | |
| Kornstørrelse | | | | |
| X-koordinat | | | | |
| Y-koordinat | | | | |
| Husk å ta masse bilder! | | | | |

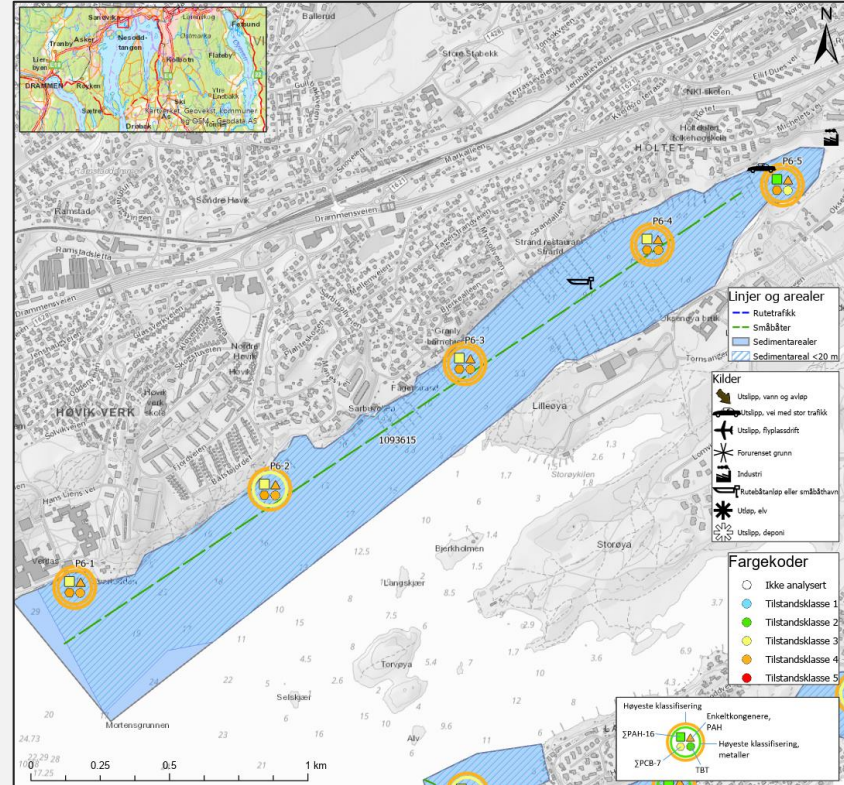
Hvordan er tilstanden i sedimentene i Bærum?

Delområde 5: Lysaker



Hvordan er tilstanden i sedimentene i Bærum?

Delområde 6: Holtekilen



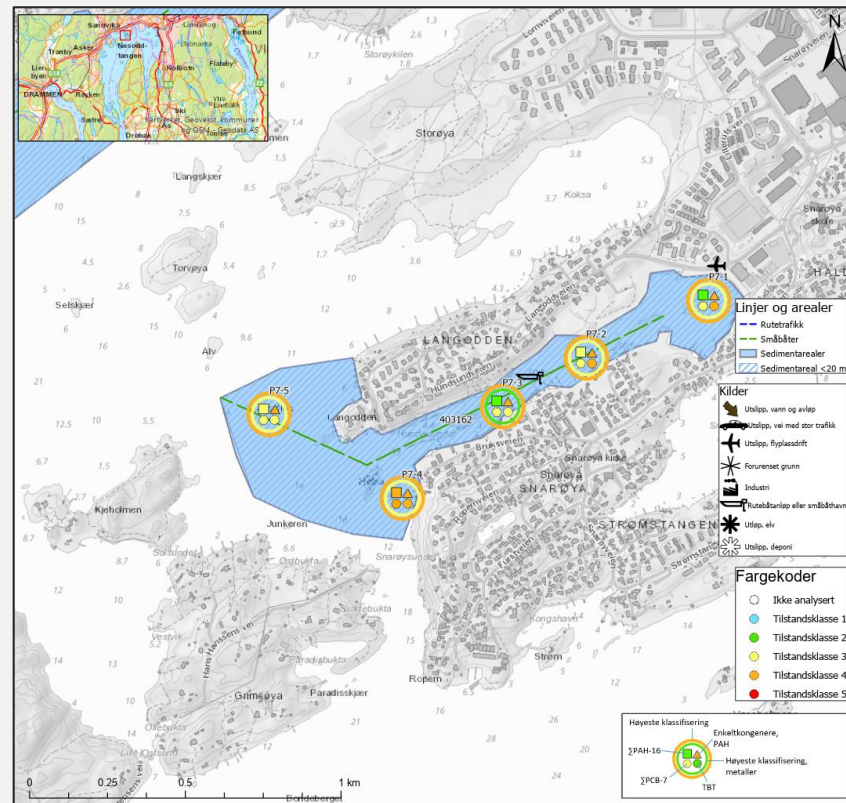
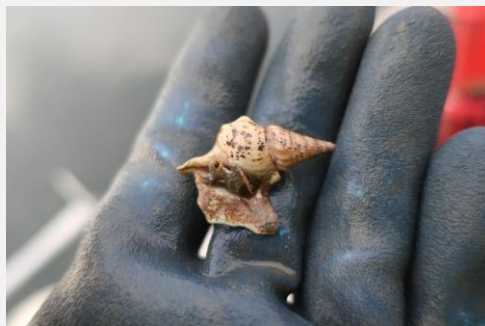
Hvordan er tilstanden i sedimentene i Bærum?

Delområde 7: Hundesundet

Inni sundet:

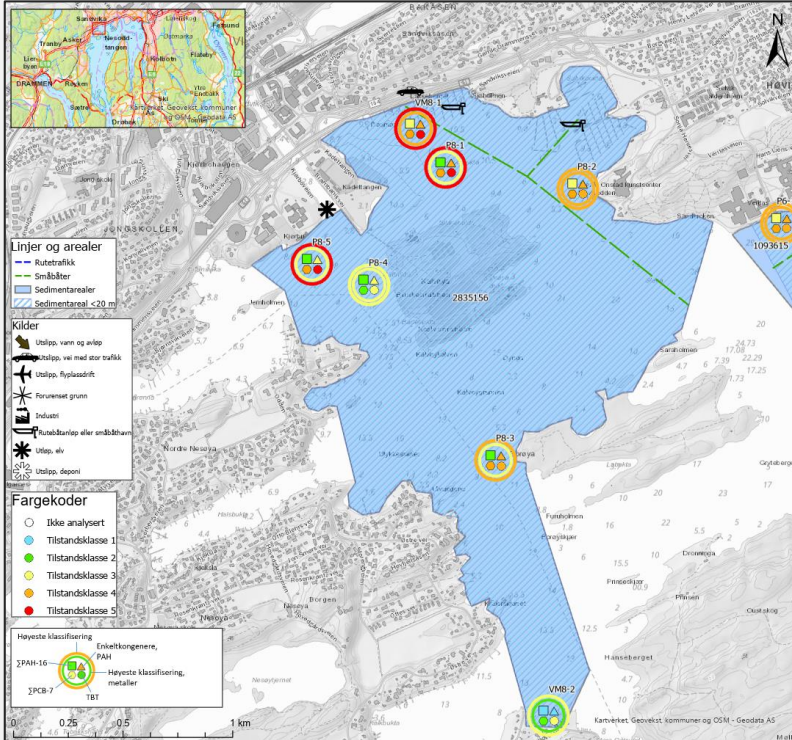


Utenfor sundet:



Hvordan er tilstanden i sedimentene i Bærum?

Delområde 8: Sandvika



Sannsynlige kilder til forurensningen i sedimentene

- Biltrafikk: PAH-forbindelser med opphav i forbrenningsreaksjoner (store PAH-forbindelser) og sink
 - **PAH-forbindelser styrer miljøtilstanden i de aller fleste punkter i indre Oslofjord**
- Småbåthavner - spesielt tydelig innerst i Lysakerbukta og omkring Sandvika: TBT, Cu og til dels Zn



Begge illustrasjonsfoto er fra www.forskning.no

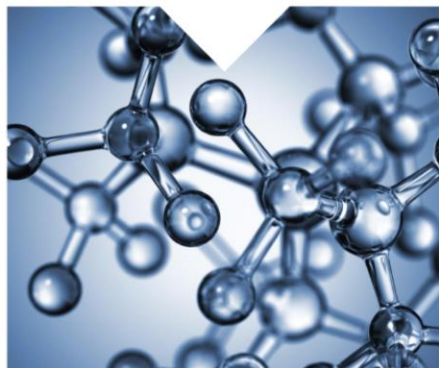
Veiledningsmaterieell



VEILEDER

M-409 / 2019

Grenseverdier for klassifisering
av vann, sediment og biota –
revidert 30.10.2020

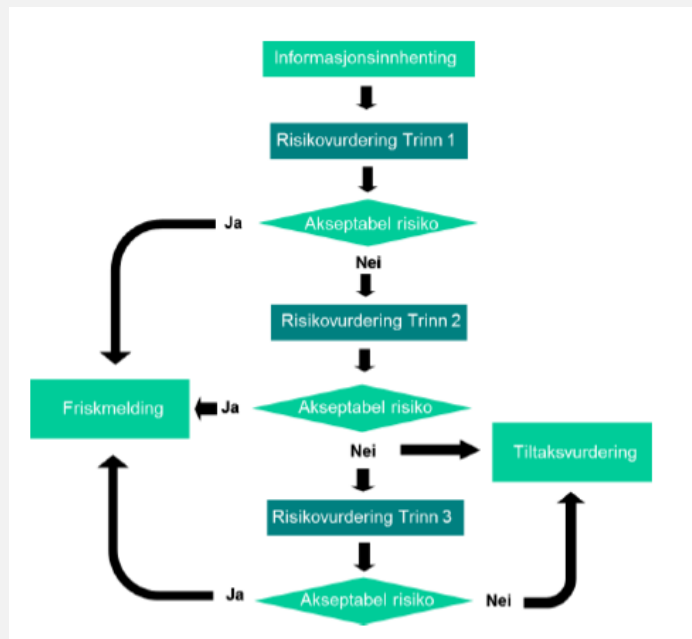


VEILEDER

M-409 / 2019

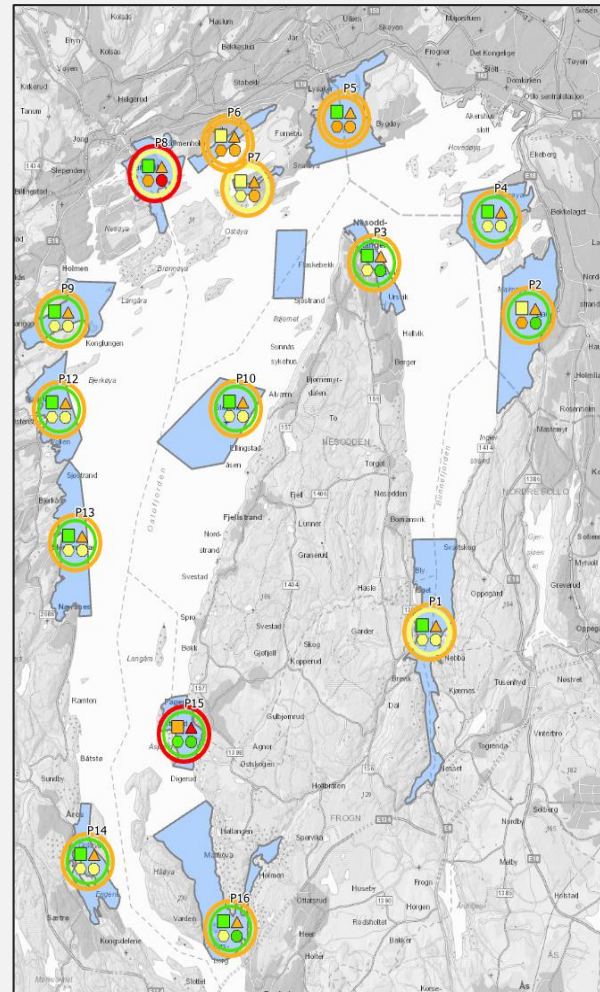
Risikovurdering av forurenset
sediment

Veileder



Risikovurdering – trinn 1

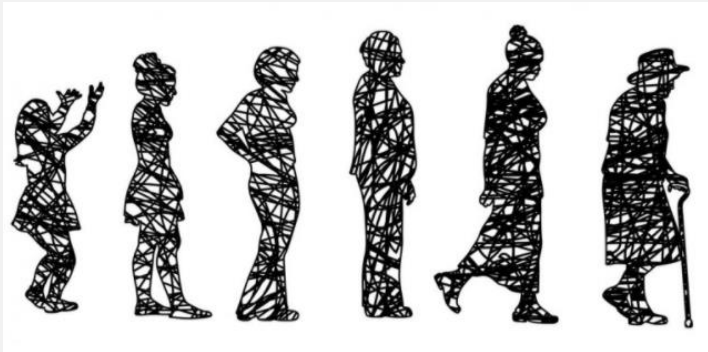
- Trinn 1: Forenkla risikovurdering
- Konsentrasjonsnivåer i sedimenter og toksisitetstester utgjør vurderingsgrunnlag for om økologisk risiko er akseptabel
- Konsentrasjoner sammenlignes med grense mellom tilstandsklasse 2 og 3 for sedimenter (M-608)
- **Konklusjon trinn 1:** Ingen områder har akseptabel økologisk risiko – alle områder med videre til trinn 2



Risikovurdering: Trinn 2 og 3

Tre risikoelementer som vurderes separat:

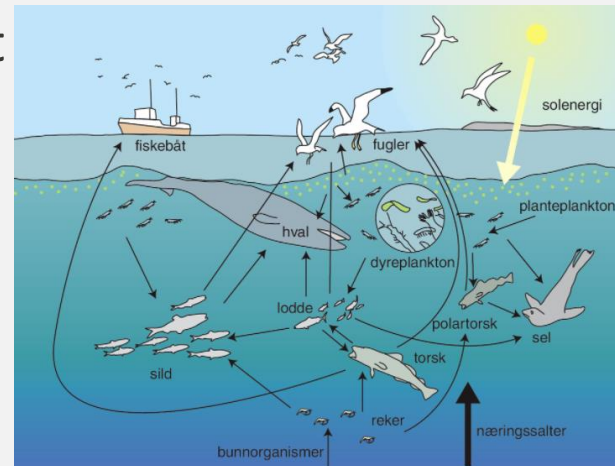
- Risiko for spredning
- Risiko for human helse
- Risiko for effekter på økosystemet



Illustrasjon: www.kjonnsforskning.no



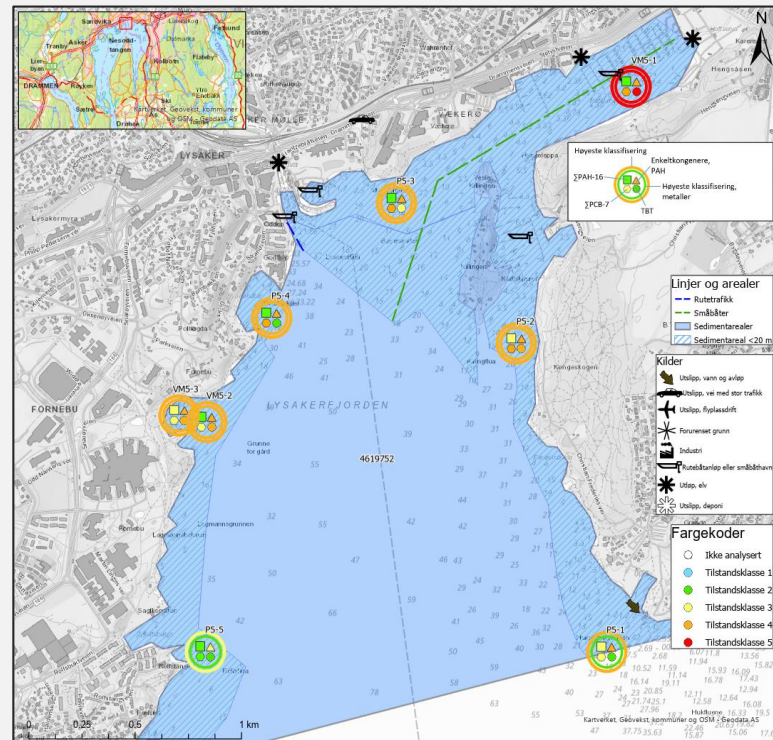
SPI-bilde: NIVA



Illustrasjonsfoto: Store Norske Leksikon

Parametervalg - risikovurderinger

- Resultater fra av er analyser inngangsdata i risikovurdering for delområdene (sediment, porevann, toksisitetstester, TOC, kornfordeling)
- Info fra kart (arealer, dybder)
- Antall skipsanløp: Småbåthavner (estimert), rutebåter er hentet fra ruter.no
- Mengde oppvirvlet sediment per anløp: Hentet fra veiledningsmateriell



Presentasjon av resultater

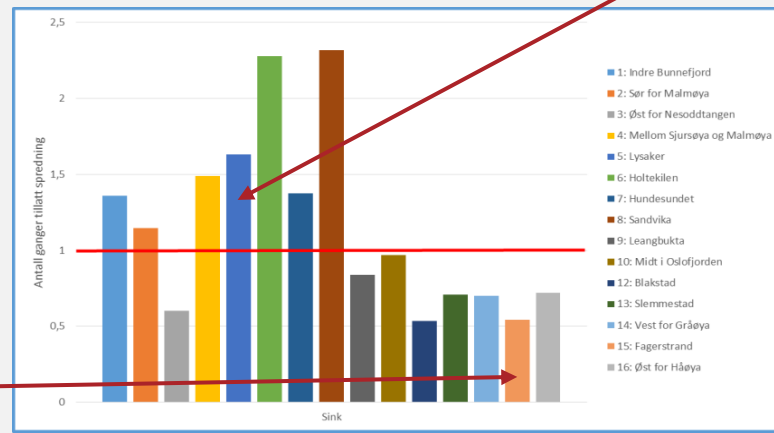
- Resultatene fra risikovurderingene er vist i vedlegg (et per delområde)
- I rapporten – sammenligning mellom ulike delområder
- Det rapporteres **antall ganger overskridelse av tillatt nivå** i figurene
- Plukket ut et utvalg i presentasjonen – rapporten viser et større bilde

Spredning – delområde 15

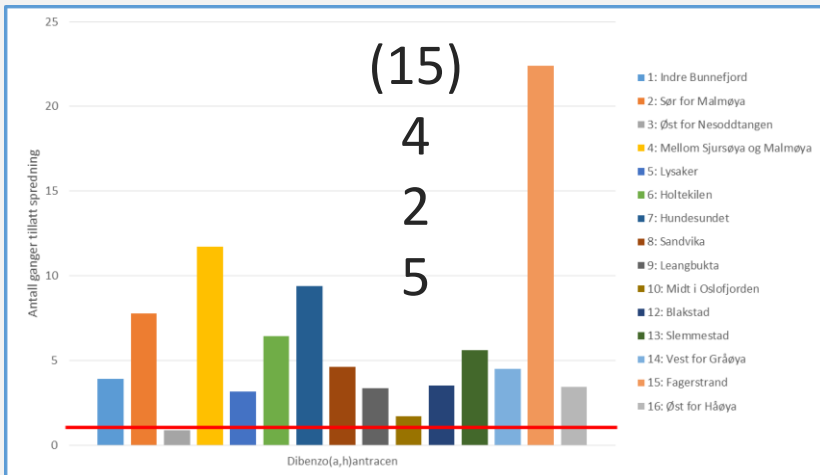
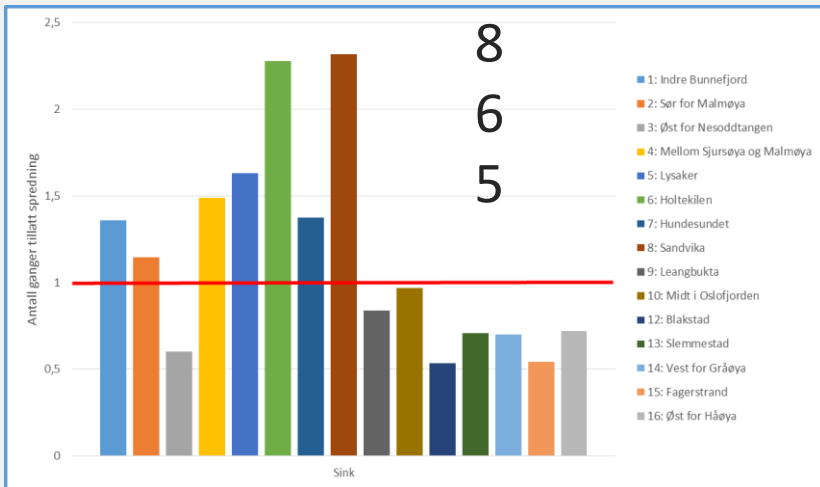
| Stoff | $F_{\text{tot, sed-skip}}$ [mg/m ²] | $F_{\text{tot, skip}}$ (mg/m ² /år) | F_{tot} dersom C_{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m ² /år) | F_{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger): |
|------------------------|---|--|---|---|
| Arsen | 2,77E+02 | 2,77E+02 | 6,44E+02 | 0,4 |
| Bly | 3,41E+01 | 3,42E+01 | 2,25E+02 | 0,2 |
| Kadmium | 4,32E-01 | 4,33E-01 | 1,00E+01 | 0,0 |
| Kobber | 2,07E+01 | 2,08E+01 | 1,03E+02 | 0,2 |
| Krom totalt (III + VI) | 3,34E+01 | 3,35E+01 | 1,14E+03 | 0,0 |
| Kvikksølv | 1,35E-01 | 1,36E-01 | 8,28E-01 | 0,2 |
| Nikkel | 1,44E+01 | 1,45E+01 | 3,10E+01 | 0,5 |
| Sink | 4,27E+01 | 4,30E+01 | 7,92E+01 | 0,5 |

Spredning – delområde 5

| Stoff | Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling ($F_{\text{diff}} + F_{\text{ora}}$) | Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling ($F_{\text{diff}} + F_{\text{org}} + F_{\text{skip}}$) | Spredning (F_{tot}) dersom C_{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m ² /år) | F_{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger): |
|------------------------|---|--|---|---|
| | $F_{\text{tot, sed-skip}}$ [mg/m ²] | $F_{\text{tot, skip}}$ (mg/m ² /år) | | |
| Arsen | 6,74E+02 | 1,41E+03 | 2,17E+03 | 0,7 |
| Bly | 4,73E+02 | 1,52E+03 | 2,77E+03 | 0,5 |
| Kadmium | 8,41E-01 | 1,18E+02 | 2,04E+01 | 5,8 |
| Kobber | 2,64E+02 | 1,39E+03 | 1,15E+03 | 1,2 |
| Krom totalt (III + VI) | 1,22E+02 | 6,09E+02 | 1,04E+04 | 0,1 |
| Kvikksølv | 3,00E+00 | 1,11E+01 | 8,85E+00 | 1,3 |
| Nikkel | 2,91E+01 | 3,49E+02 | 4,11E+02 | 0,8 |
| Sink | 4,77E+02 | 2,69E+03 | 1,65E+03 | 1,6 |



Risiko for spredning



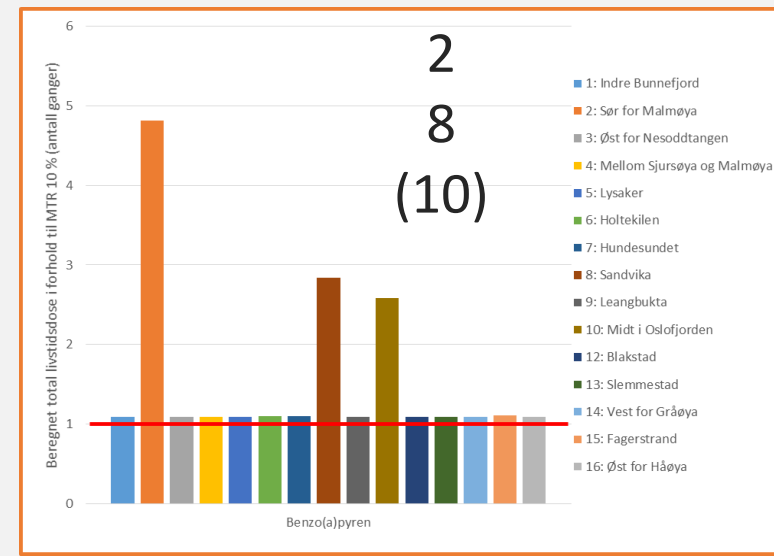
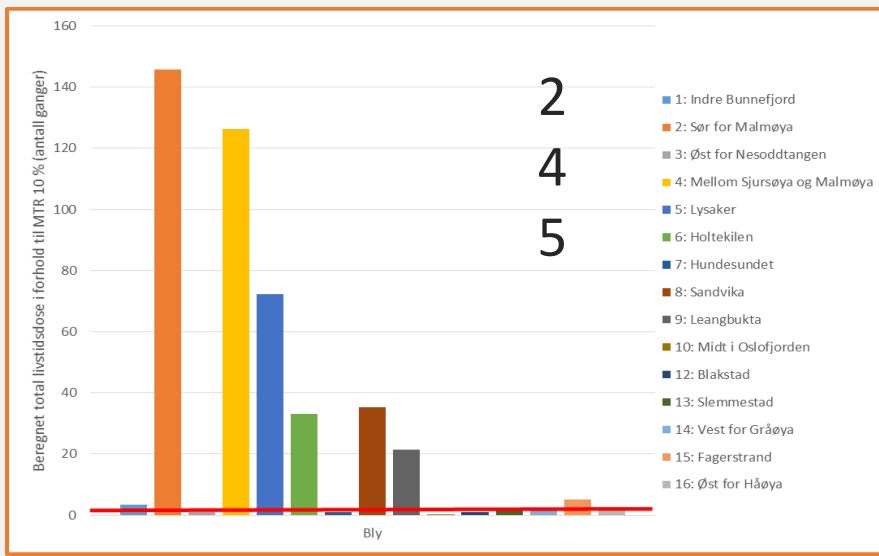
Størst samlet risiko:

- Delområde 8 – Sandvika
- Delområde 6 – Holtekilen
- Delområde 2 – Sør for Malmøya

Dominerende
spredningsmekanismer:

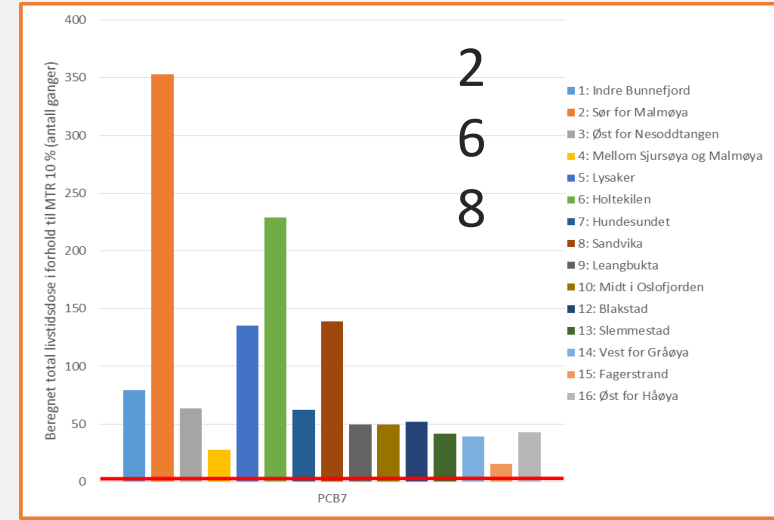
- Organiske miljøgifter –
transport med organismer
- Skipsoppvirvling i noen områder

Risiko for human helse



Størst samlet risiko:

- Delområde 2 – Sør for Malmøya
- **Delområde 8 – Sandvika**
- **Delområde 5 – Lysaker**
- Delområde 4 – Mellom Sjursøya og Malmøya

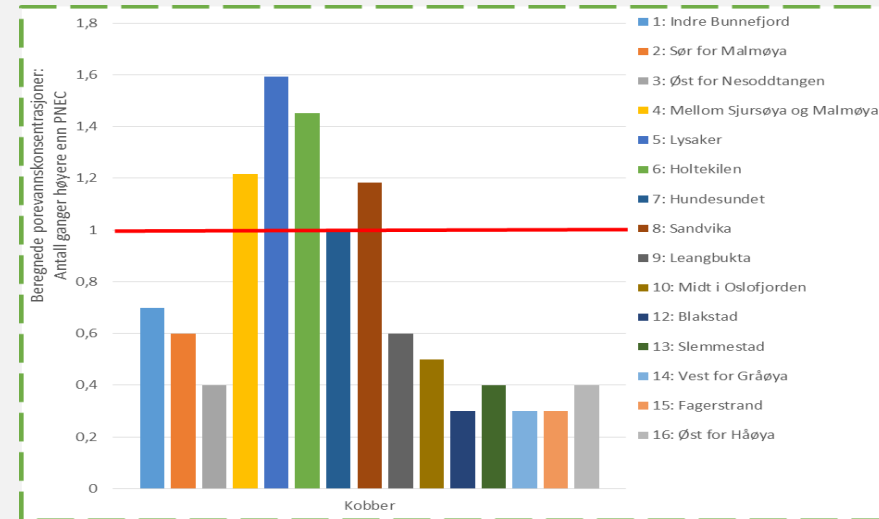
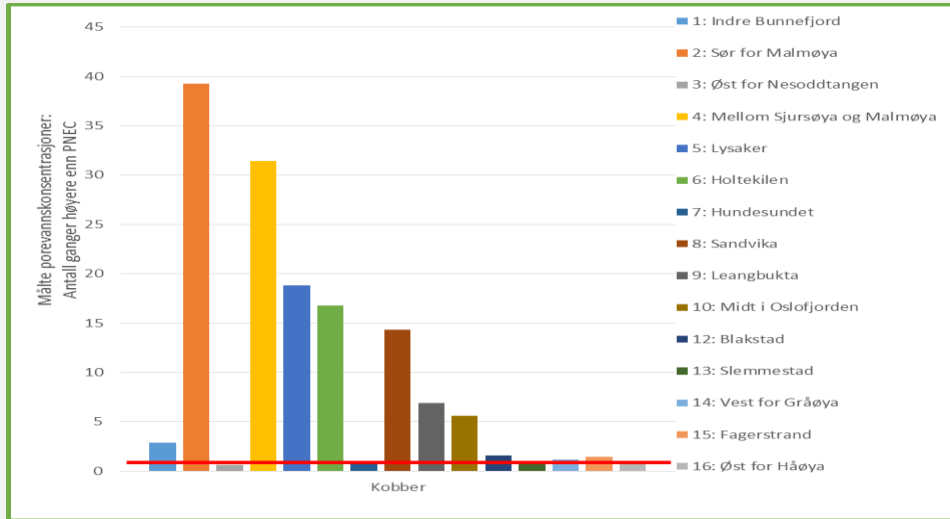


Risiko for økologiske effekter

- Vurdering fra porevann og toksisitetstester
- Har sett på risiko for målte porevannskonsentrasjoner, men også for beregnede (fra sjablongverdier for K_d og målte konsentrasjoner i sedimenter)
- Noe usikkerhet knyttet til porevannskonsentrasjoner – derfor presenteres begge datasett

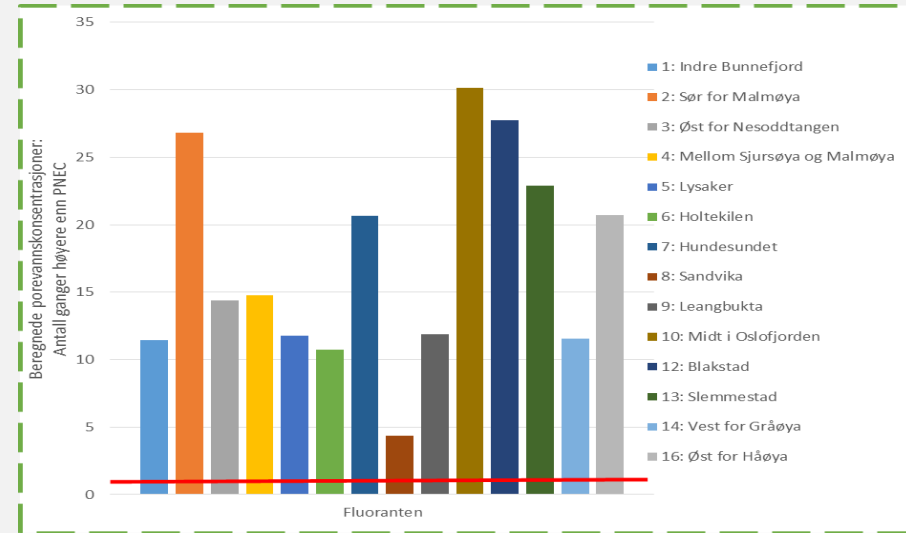
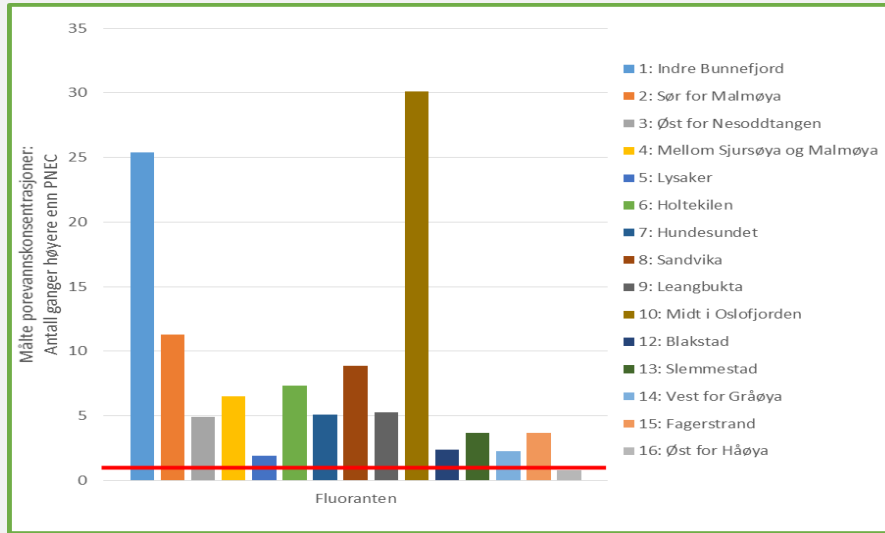


Kobber: Målt vs. beregnet



➤ Delområde 2 (målt), 4, 5, 6, 8 (målt og beregnet)

Fluoranten: Målt vs. beregnet



Resultater - tokstester

| Delområde | Organisk ekstrakt | Porevann | | Helsedimenttest |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|--|
| | Dr Calux (TEQ ng/kg TS) | <i>Skeletonema</i> (TU) | <i>Tisbe</i> (TU) | <i>Corophium volutator</i> (% dødelighet) |
| 1: Indre Bunnefjord | 24 | <1 | <1 | 5 |
| 2: Sør for Malmøya | 8,5 | 9 | 2 | 8 |
| 3: Øst for Nesoddtangen | 14 | <1 | <1 | 5 |
| 4: Mellom Sjursøya og Malmøya | 64 | 2 | <1 | 10 |
| 5: Lysaker | 68 | <1 | <1 | 3 |
| 6: Holtekilen | 39 | 1 | <1 | 5 |
| 7: Hundesundet | 15 | 1 | <1 | 7 |
| 8: Sandvika | 34 | 2 | <1 | 0 |
| 9: Leangbukta | 27 | <1 | <1 | 3 |
| 12: Blakstad | 12 | <1 | <1 | 1 |
| 13: Slemmestad | 6,4 | 2 | <1 | 5 |
| 14: Vest for Gråøya | 17 | <1 | <1 | 3 |
| 15: Fagerstrand | 17 | 2 | 1 | 1 |
| 16: Øst for Håøya | 22 | <1 | <1 | 3 |
| Grenseverdi for økotoksitet | TEQ < 50 ng/kg | 1,0 | 1,0 | 20 % |



Corophium volutator
(bilde: Aphotomarine.com)



Skeletonema costatum
(bilde: Wikipedia)



Tisbe bagliai
(bilde: ResearchGate)

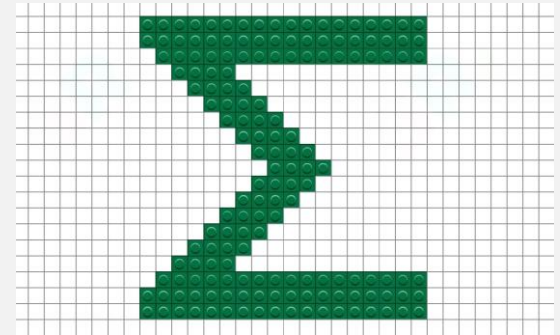
Konklusjon – risiko for økologiske effekter

Største overskridelser (samlet sett) for økologiske effekter

- ↗ Delområde 2 – Sør for Malmøya – porevann og toksisitetstester
- ↗ **Delområde 8** – Sandvika – porevann og toksisitetstester
- ↗ Delområde 4 – Mellom Sjursøya og Malmøya – porevann og toksisitetstester
- ↗ **Delområde 5** – Lysaker – porevann og toksisitetstester
- ↗ Delområder 13 (Slemmestad) og 15 (Fagerstrand) – toksisitetstester

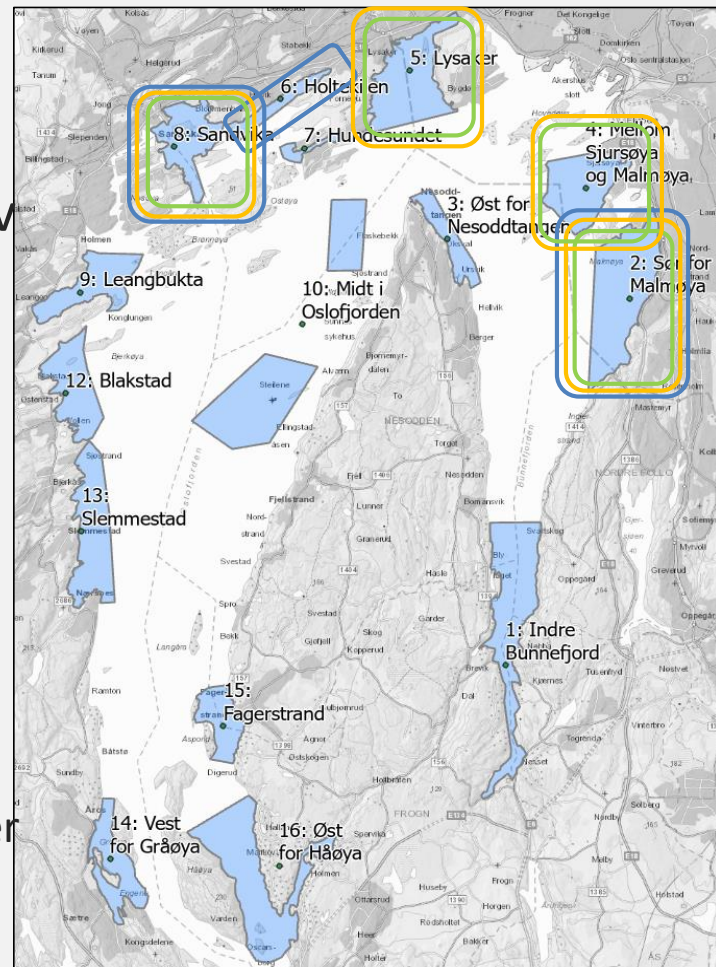
Overordnet oppsummering – alle risikoelementer

- Risiko for spredning – alle områder viser overskridelse av tillatt spredning
- Risiko for human helse – alle delområder viser overskridelse av risiko for human helse
- Risiko for økologiske effekter
 - Overskridelser av PNEC for porevannskonsentrasjoner i alle delområder
 - Toksitetester på sedimentet overskrider tillatt nivå innenfor delområder 2 (sør for Malmøya), 4 (mellom Sjursøya og Malmøya), 5 (Lysaker), 8 (Sandvika), 13 (Slemmestad) og 15 (Fagerstrand)



Anbefalt prioriteringsrekkefølge

- Delområder 2 (sør for Malmøya) og 8 (**Sandvika**): Har høyeste overskridelser av risiko for spredning, human helse og økologiske effekter
- Delområder 5 (**Lysaker**) og 4 (mellom Sjursøya og Malmøya): Har høyeste overskridelser av for risiko for human helse og økologiske effekter
- Øvrige områder i Bærum (Holtekilen og Hundesundet) har også uakseptable overskridelser av risikoelementer, dog noe lavere enn de øvrige områdene i undersøkelsen.



Anbefaling: Gå videre i identifiserte områder med mer stedsspesifikke undersøkelser (trinn 3)



Mer prøvetaking



Stedlig biota

NGI



Kvantifisering av sedimentasjon og kildepåvirkning

Vurdering av eksponering



Vannkonsentrasjoner



Båttrafikk og seilingsmønster



Takk for
oppmerksomheten –
Spørsmål? 😊



#påsikkergrunn