

Hensiktsmessige overvåkingsteknikker i sjø

Kai Sørensen og Morten Schanning
Norsk Institutt for Vannforskning

Presentasjon på Miljøringens temamøte om
forurenset grunn og sedimenter. Klif 13.3.2012

Innhold

- Oversikt over noen måleprinsipper for overvåkningsmetoder i sjø relatert til tema med forurenset grunn og sedimenter
- Eksempler fra Bjørvika/Malmøykalven med partikkelmålinger og relasjon til miljøgifter
- Erfaringer fra noen sensorer, bruk og støttemålinger
- Eksempler på andre måleplattformer og moderne teknikker på innsamling av miljøgifter

Noen klassiske måleprinsipper og variable for in situ miljøsensorer

- **Absorpsjon (a)**

- UV-absorpsjon (Absorbance/cm), 254 nm
- TOC, «KOF»
- NO₃, NO₂
- Fargetall (mg Pt/l), 410 nm
- In vivo absorpsjon av klorofyll-a
- pH (Spektrofotometrisk – havforsuring)

- **Spredning (b)**

- b_b -meter (m^{-1})
- Turbiditet (FNU ~ NTU ~ FTU) ←

- **Transmisjon ($c = a + b$)**

- ac9-meter (9 bølgelender) (m^{-1})
- c-meter (en-kanals) (m^{-1})

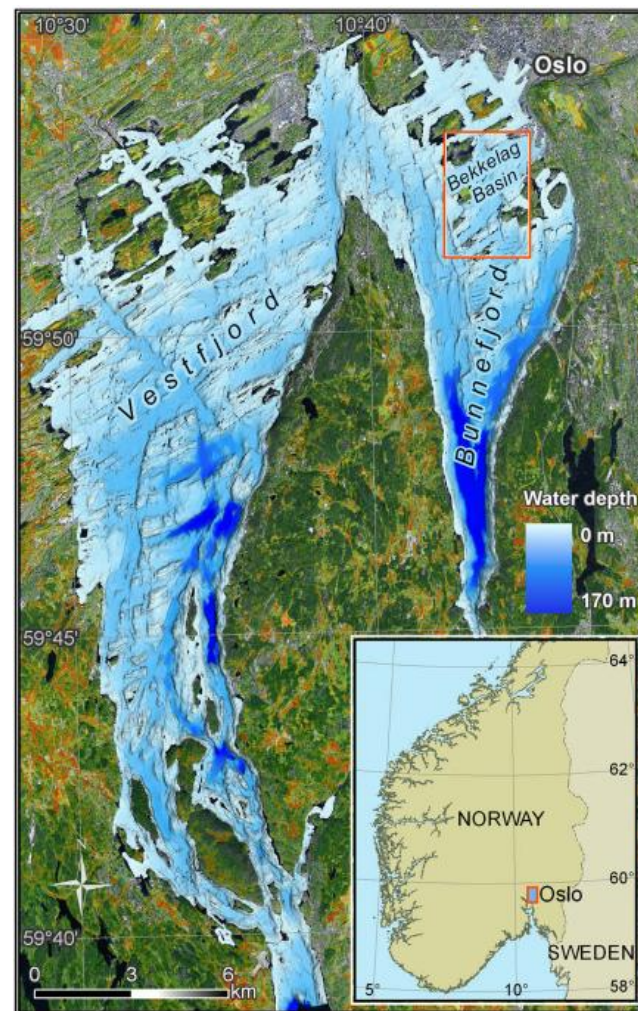
- **Fluorescence**

- Alger, klorofyll-a ←
- Organisk materiale (CDOM, Humus, TOC) ←
- Olje PAH ←
- Oksygen (Optode) ←
- Karbondioksyd, CO₂
- pH (havforsuring)

Eksempel fra Bjørvika (mudringsområde) og Malmøykalven (deponiområde)

Opprydding i Oslo havn 2006-2008

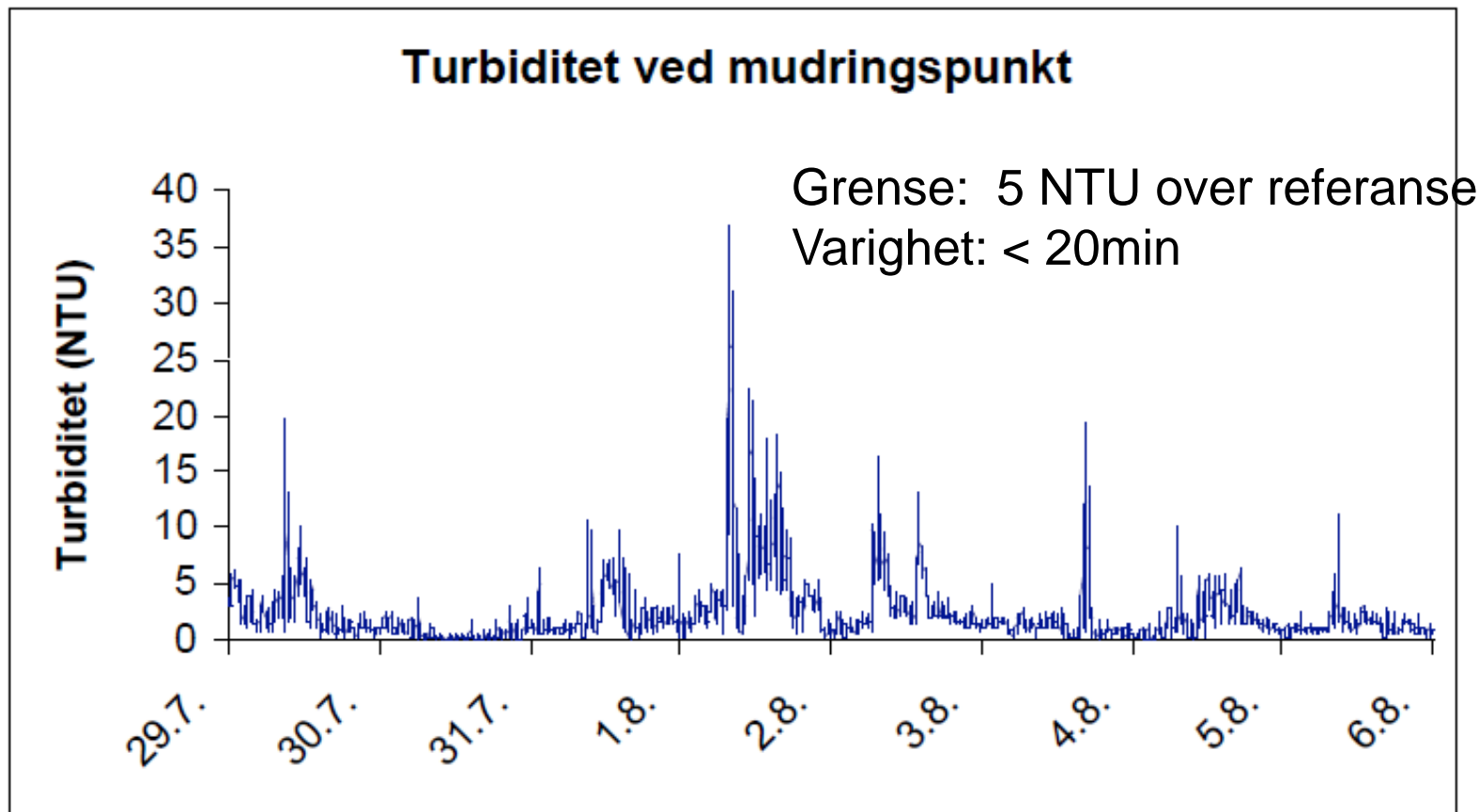
- Mudring av 440 000 m³ i kaiområdene
- Transport i splittlekter
- Deponi på 65-70 m dyp i Bekkelagsbassenget
- Bassenget er omgitt av øyer og grunne sund; terskeldyp ca 40 m
- Etter avsluttet deponering tildekkes med 40 cm ren sand (isolasjonstildekking)
- **Overvåkning av partikler målt som turbiditet med sonder**



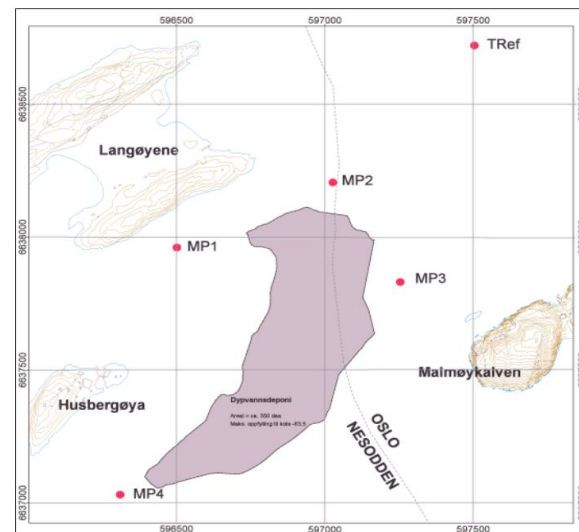
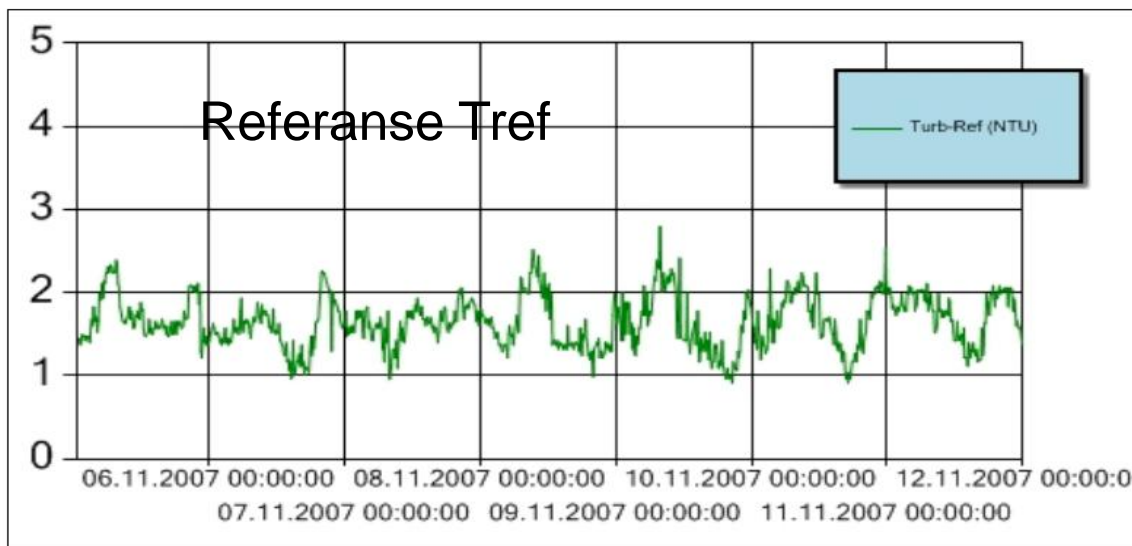
Kilde: NGU

Turbiditetsmåling – Grenser og varighet ved «uhell»

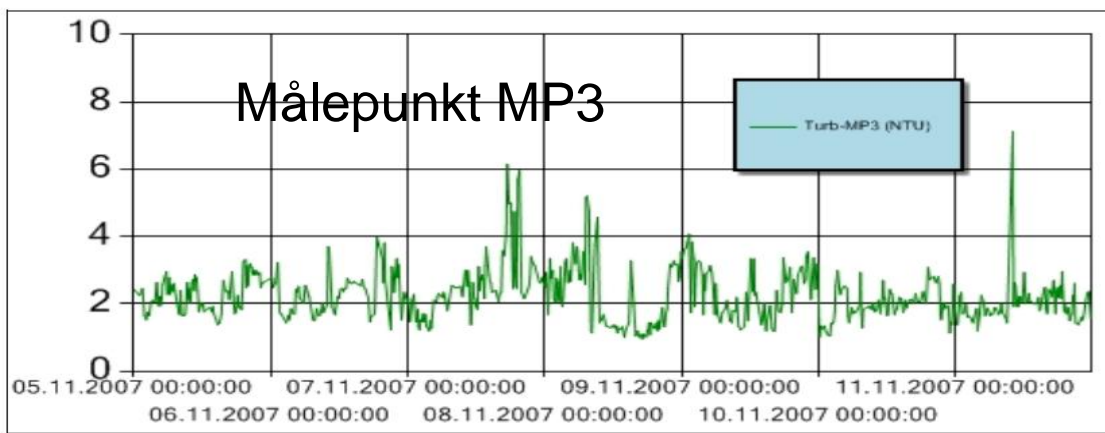
Ref: Arne Pettersen, NGI. Rapport uke 31 2006



Turbiditesmåling i deponi området ved Malmøykalven



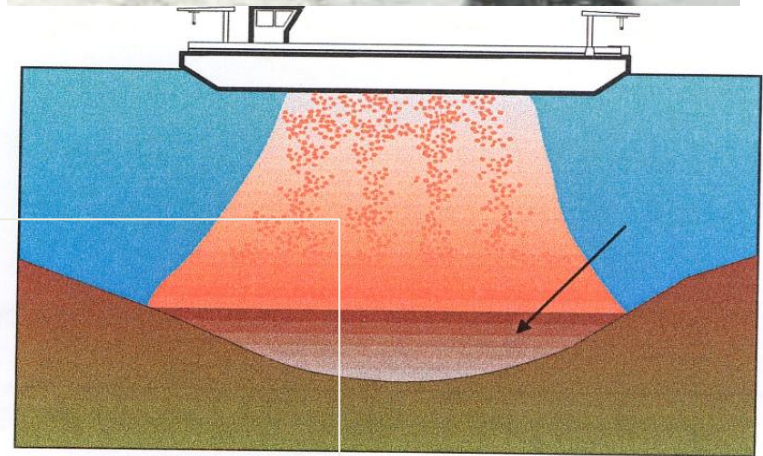
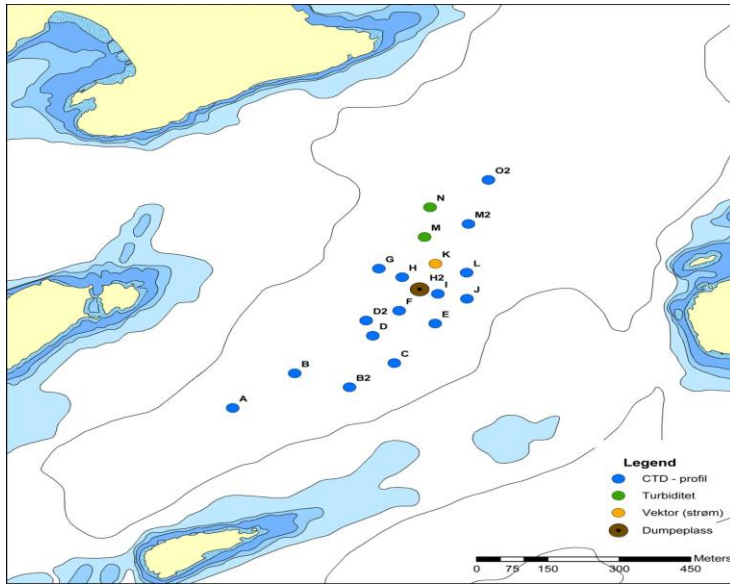
Figur 5 Oversiktskart som viser plasseringen av overvåkingsbøylene rundt dypvannsidepunktet.



- Sensorene følger riktige måleprinsipp
- Kalibrering av sensorer
- Plassering av referanse stasjon
- Begroing på sensorer
- Støttemålinger av alger, Temperatur og Salinitet

Ref. Ukerapport NGI, Anita Nybakk

Prøvedumping ved Malmøykalven 2005

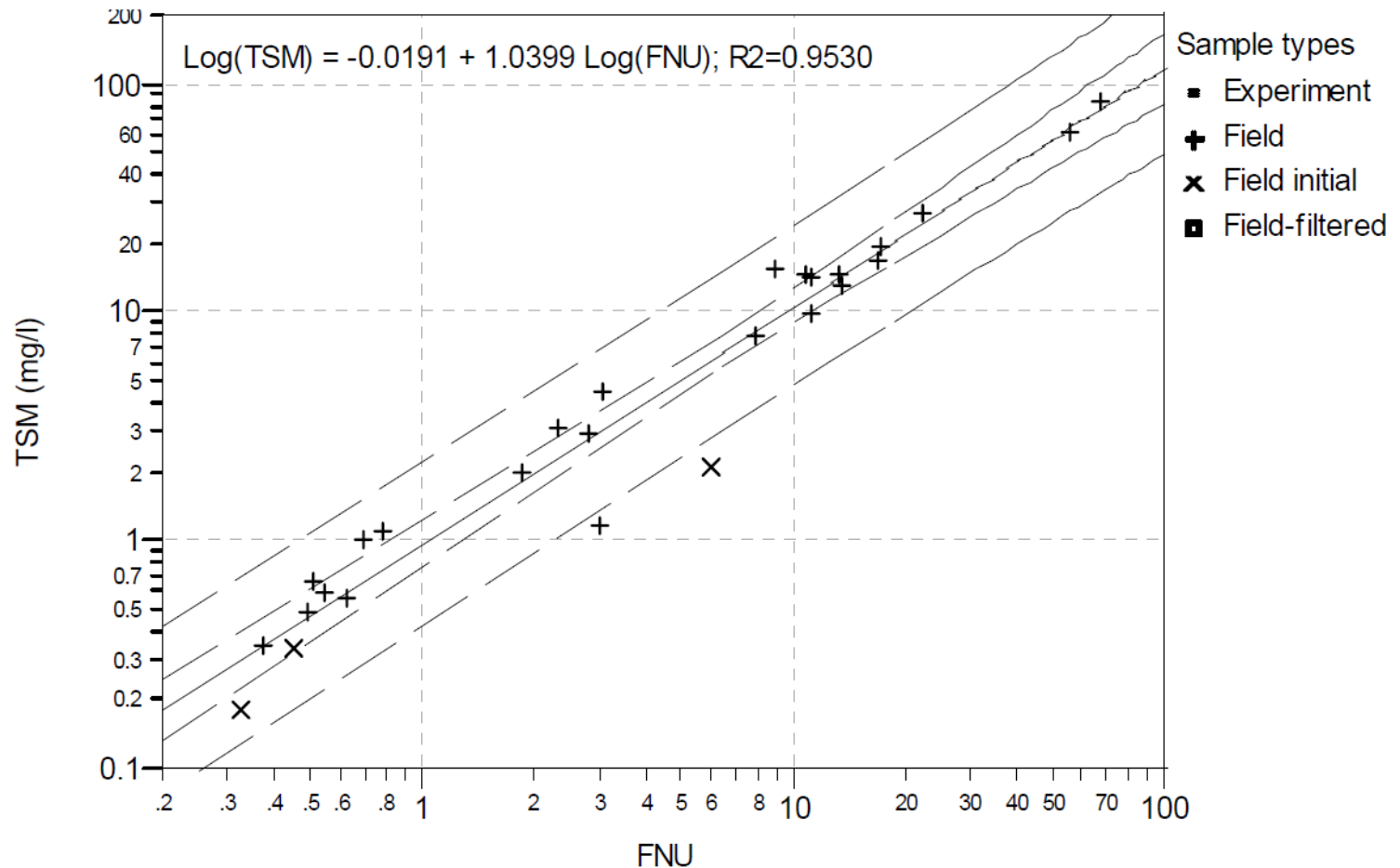


Målsetting

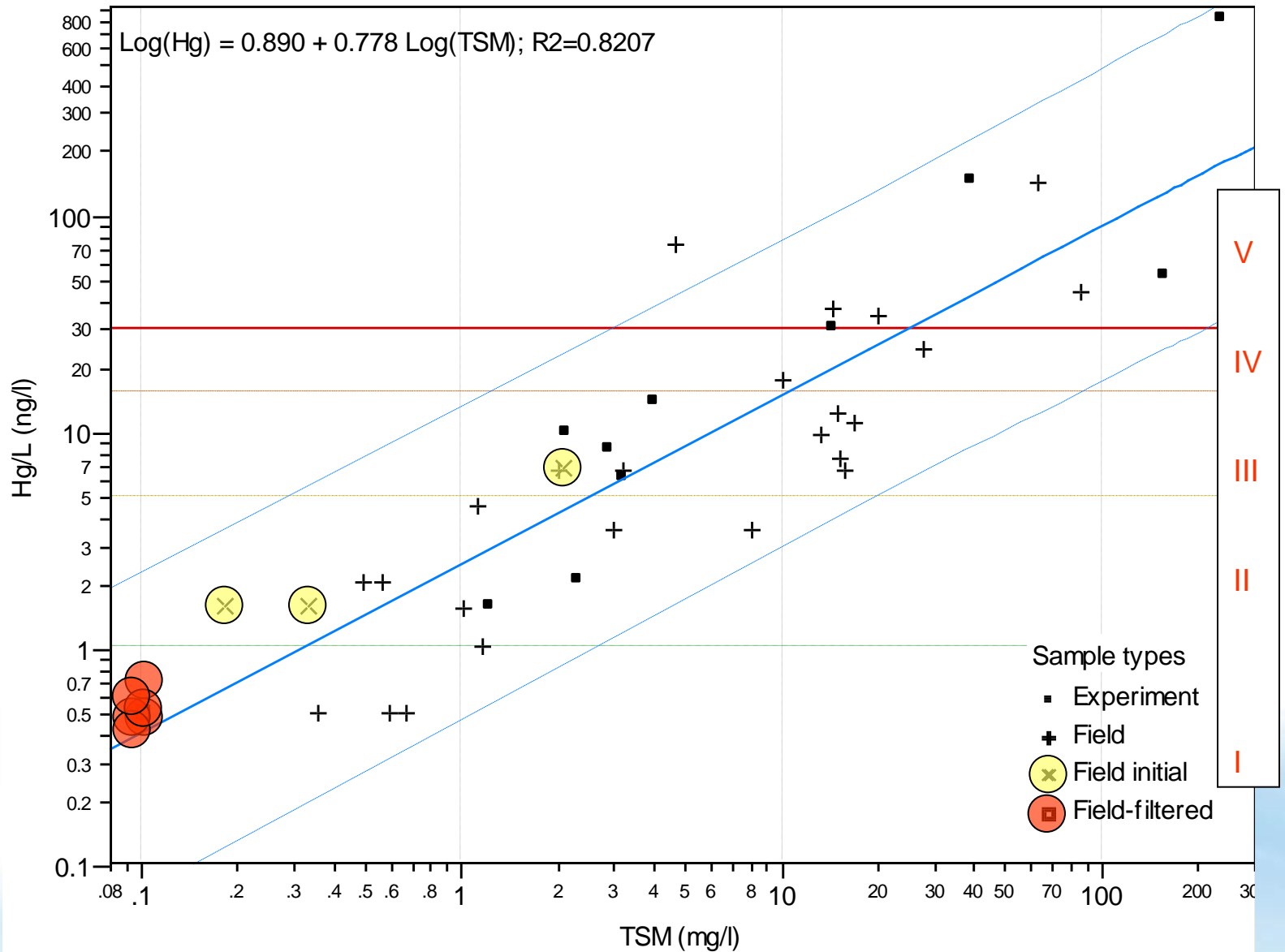
- beskrive utsynking av partikler
- beskrive kontaminering av vannmasse
- vurdere risiko for spredning av miljøgifter under deponering
- skaffe data på relasjoner mellom turbiditet, TSM og miljøgifter

300 tonn sediment
fra Bjørvika (E18 trasé)
29.11.2005 Kl. 12:08
(Ref. NIVA rapp. 5221-2006)

Sammenheng TSM og Turb

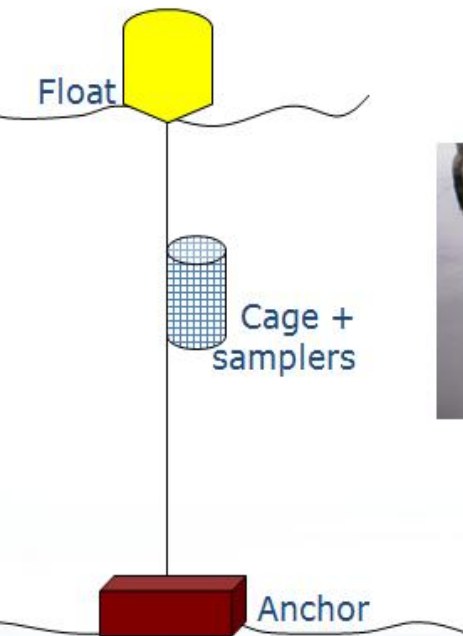


Korrelasjon miljøgifter partikler



Passive prøvetagere for innsamling av miljøgifter

Ref. Ian Allan NIVA



SPMD kan plasseres optimalt i forhold til spredning i stedet for innsamling av blåskjell, bunndyr

Ekstraktor for miljøgifter

Ref. Luca Nizetto, NIVA



- Eksponeres med gjennomstrømning av vann
- Benyttes for PAH, PCB, og noen pesticider
- Polyetylene «sheets» for å «extrahere» forbindelsene

Tradisjonelle profilerende sonder for partikler, alger salt, temp

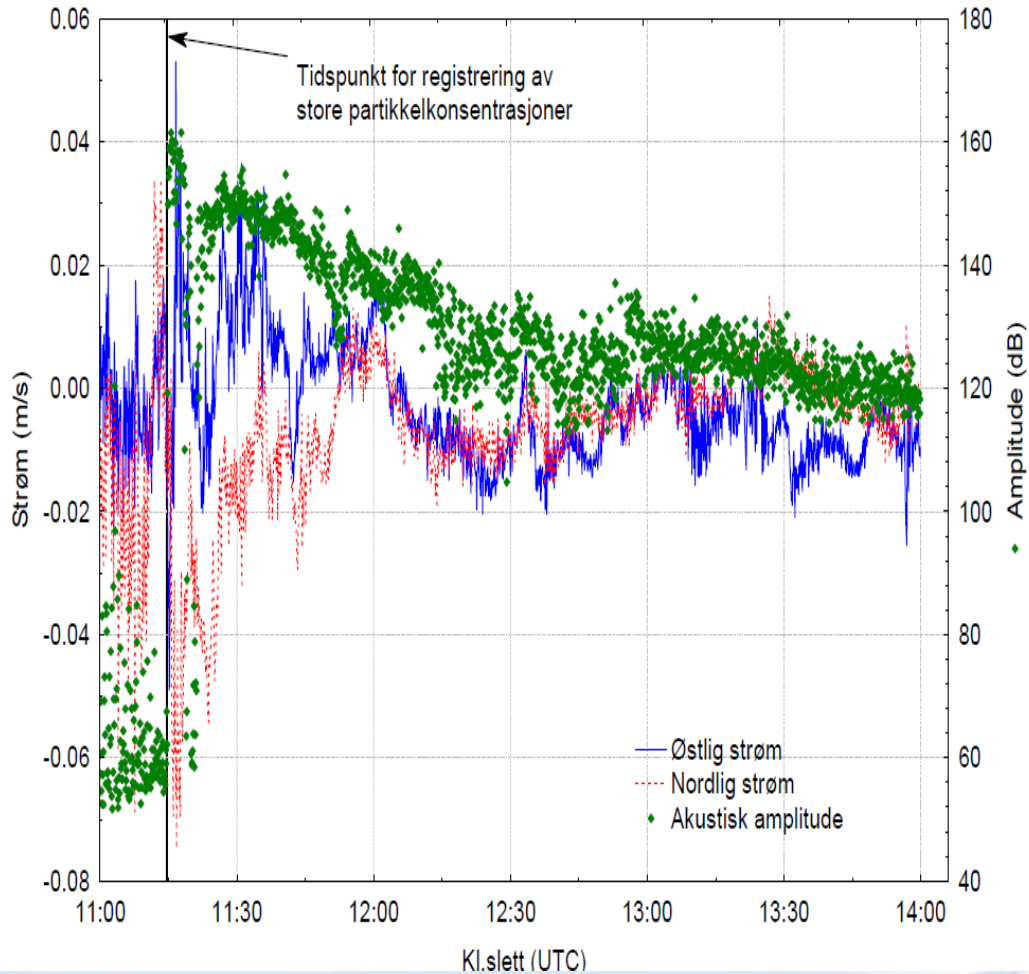


SAIV: Turb, TS-sonde



YSI: Alger, Turb, TS

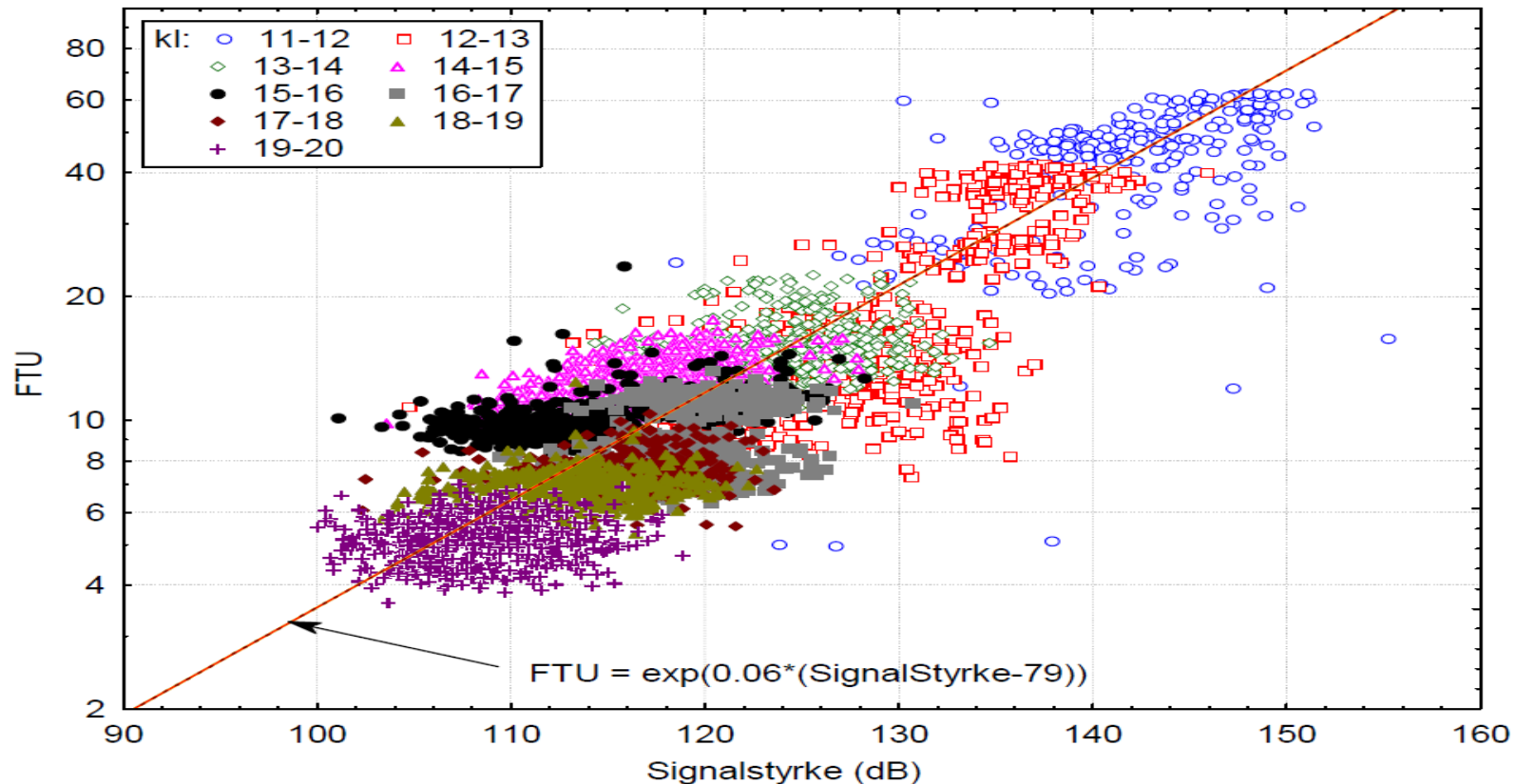
Støttemålinger av strøm og hydrografi nødvendig



- Måling av strøm - hastighet og retning
- Design av målepunkter
- Beregning av transport og spredning
- Semikvantitativt mål for partikler

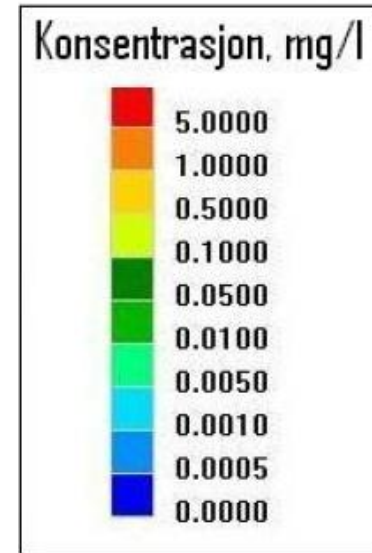
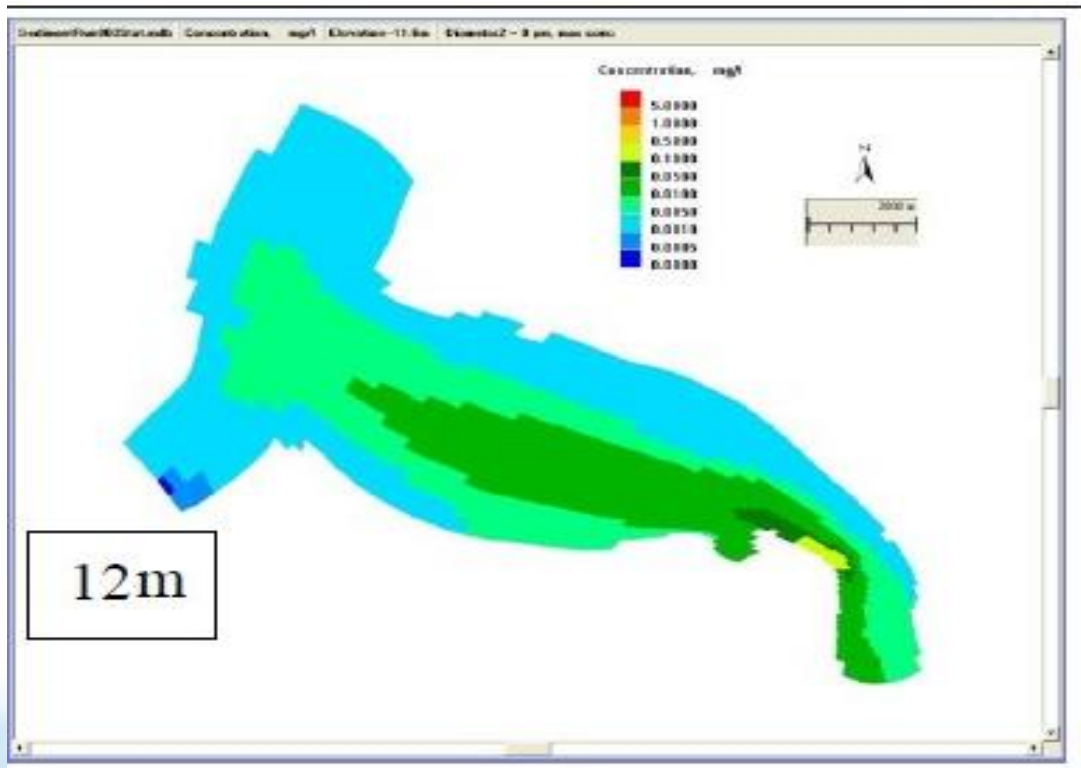


Sammenheng mellom turbiditet og akustisk signal fra Nortek Vektor strømmåler

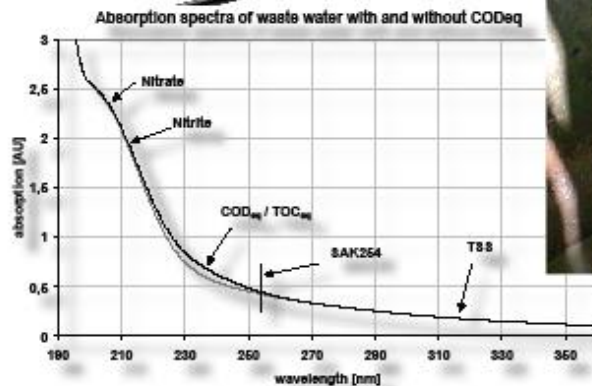


Observasjoner av partikler og strøm bør kombineres med modellberegninger.

Eks fra Repparfjorden, T. Tjomsland, NIVA



UV-Abs og Olje sensorer



TriOS
Optical Sensors

TriOS Optical Sensors - Werftweg 15 - D-26135 Oldenburg - Germany - info@trios.de

NIVA

Miljøringen Sørensen&Schanning

Oslo, Klif 13.3.2012

Begroing på sensorer kan være ett problem

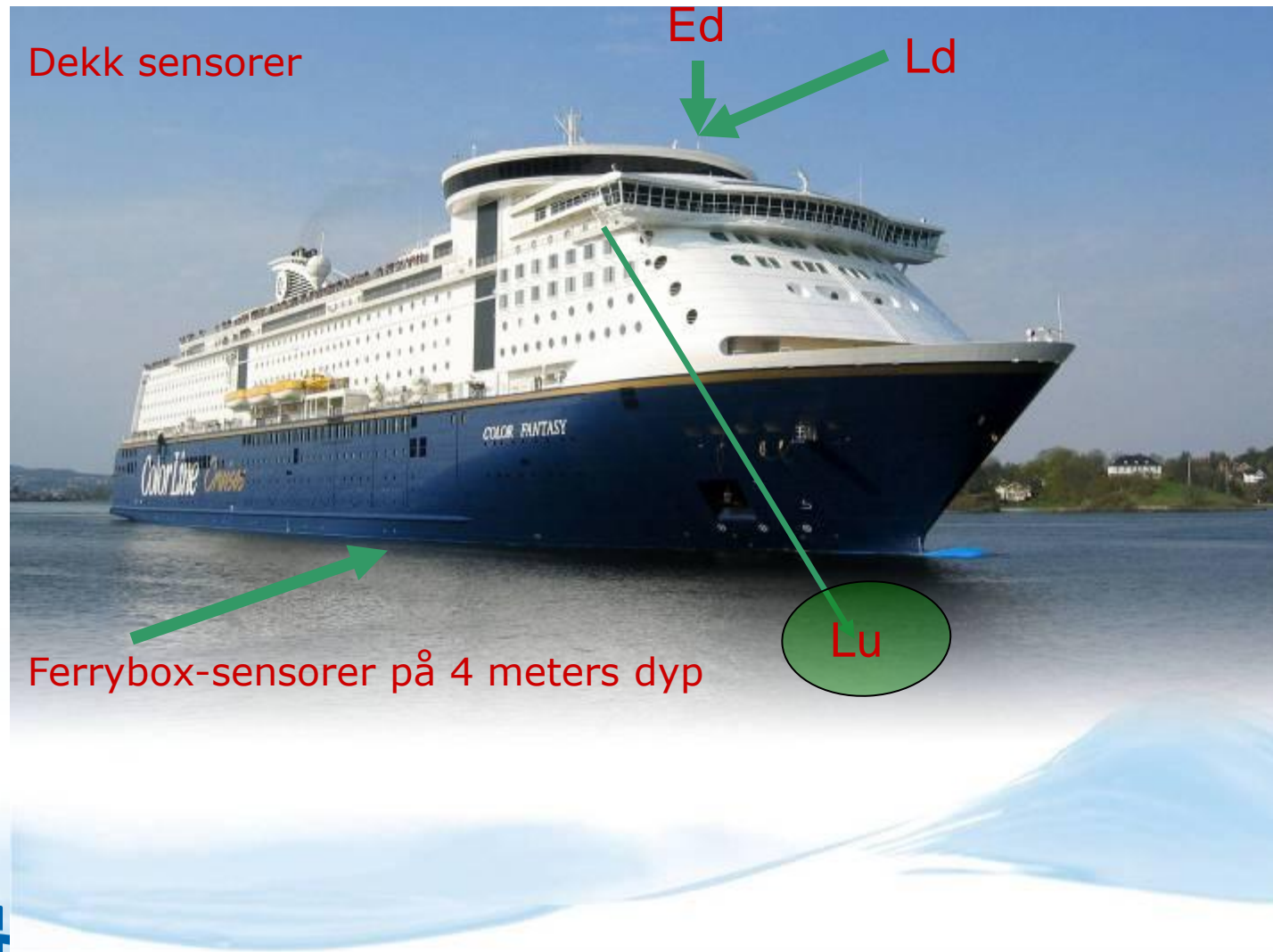
- Mekanisk rengjøring
 - Manuelt eller med børster "vipere"
- Automatisk rengjøring med syrer/baser
 - Sekvens utenom måleperioder
- Trykkluft
 - Sterk "jet" av luft spyles på sensorhodet/optiske vindu
- Passive: "Biocide"- belegg eller gitter
 - Kobber (eller TBT, på vei ut)
- Aktive: Bruk av klor (Cl_2).
 - Ferskvann: Reservoar av klor og en pumpe
 - Sjøvann: Elektrolyse klorineringsystem
- Spesiell "coating" av sensorhodet
 - Nanopolymer belegg (YSI ; C-Spray)

Mekanisk rengjøring med børster

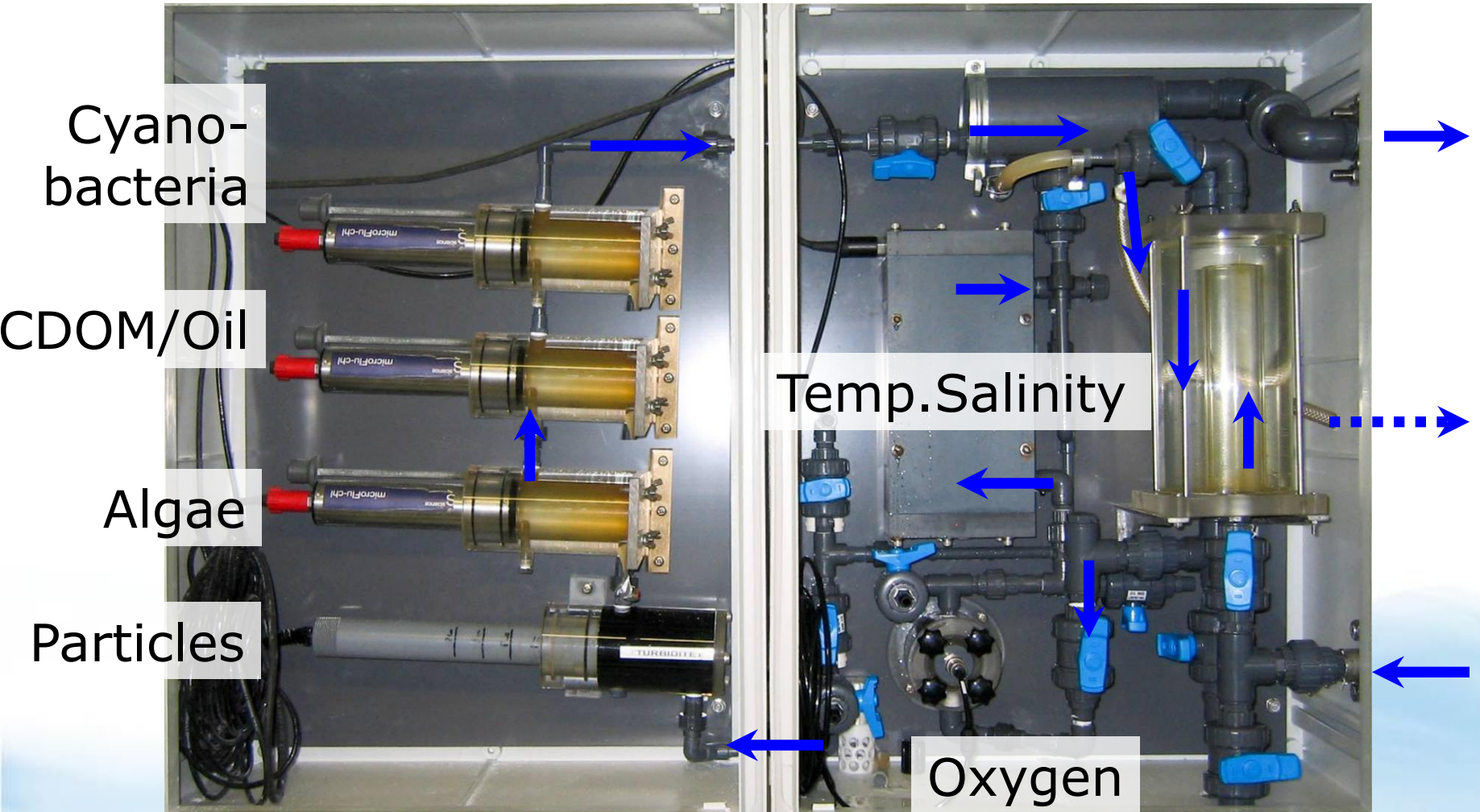
- Børster som ikke påvirker måleflaten
- Styres på f.eks tid eller posisjon med en bevegelig måleplattform



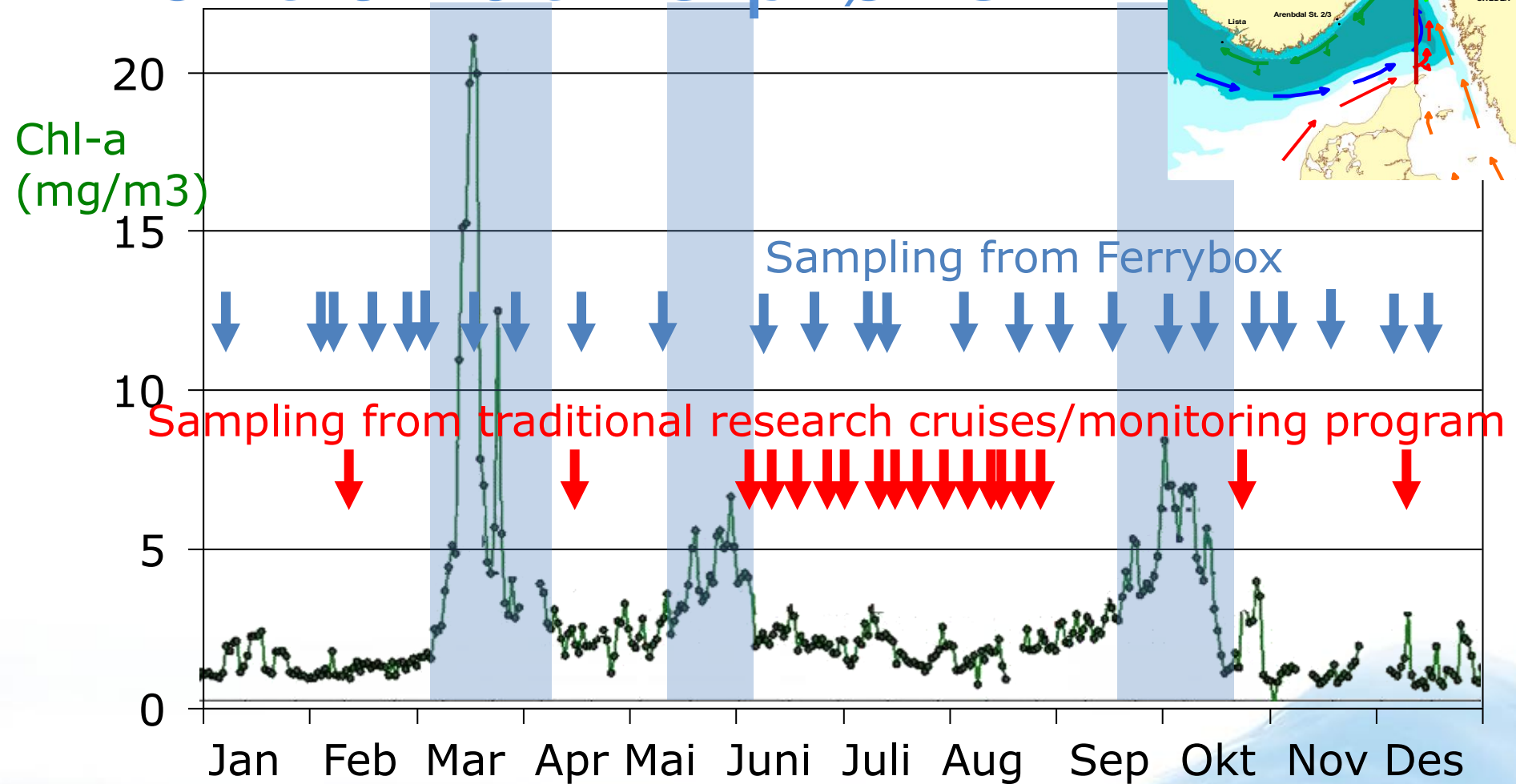
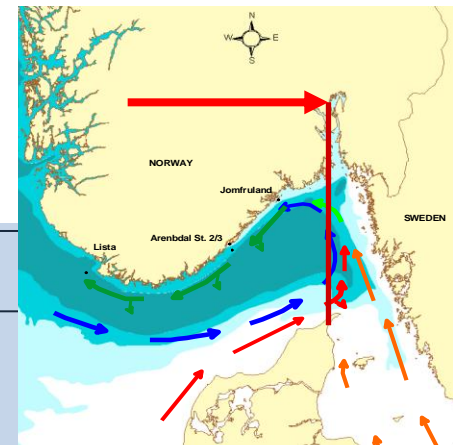
Sensorer på fartøyer i faste ruter - Ferrybox system



Sensorer i ett Ferrybox gjennomstrømningssystem

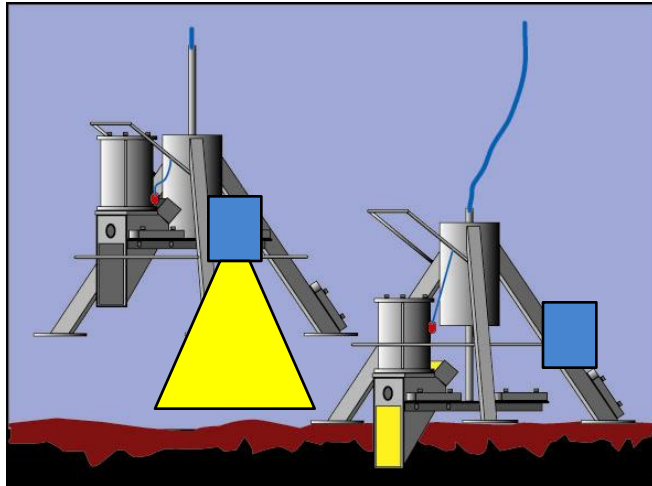


Høyfrekvent måling kontra rutine prøver

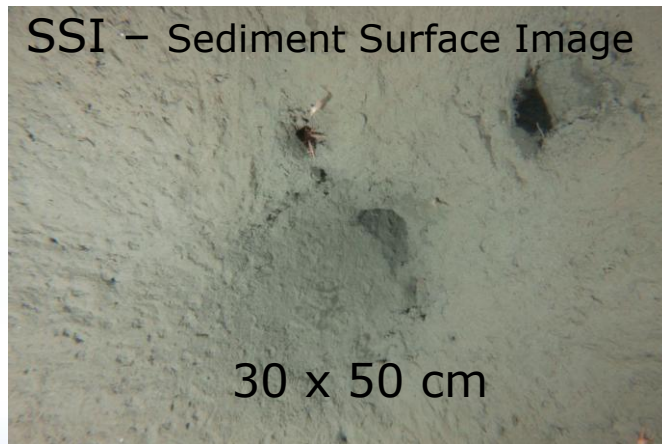


Sediment overflate og profil kamera – etterkontroll av (tynne) tildekninger

Ref Karl Norling, NIVA



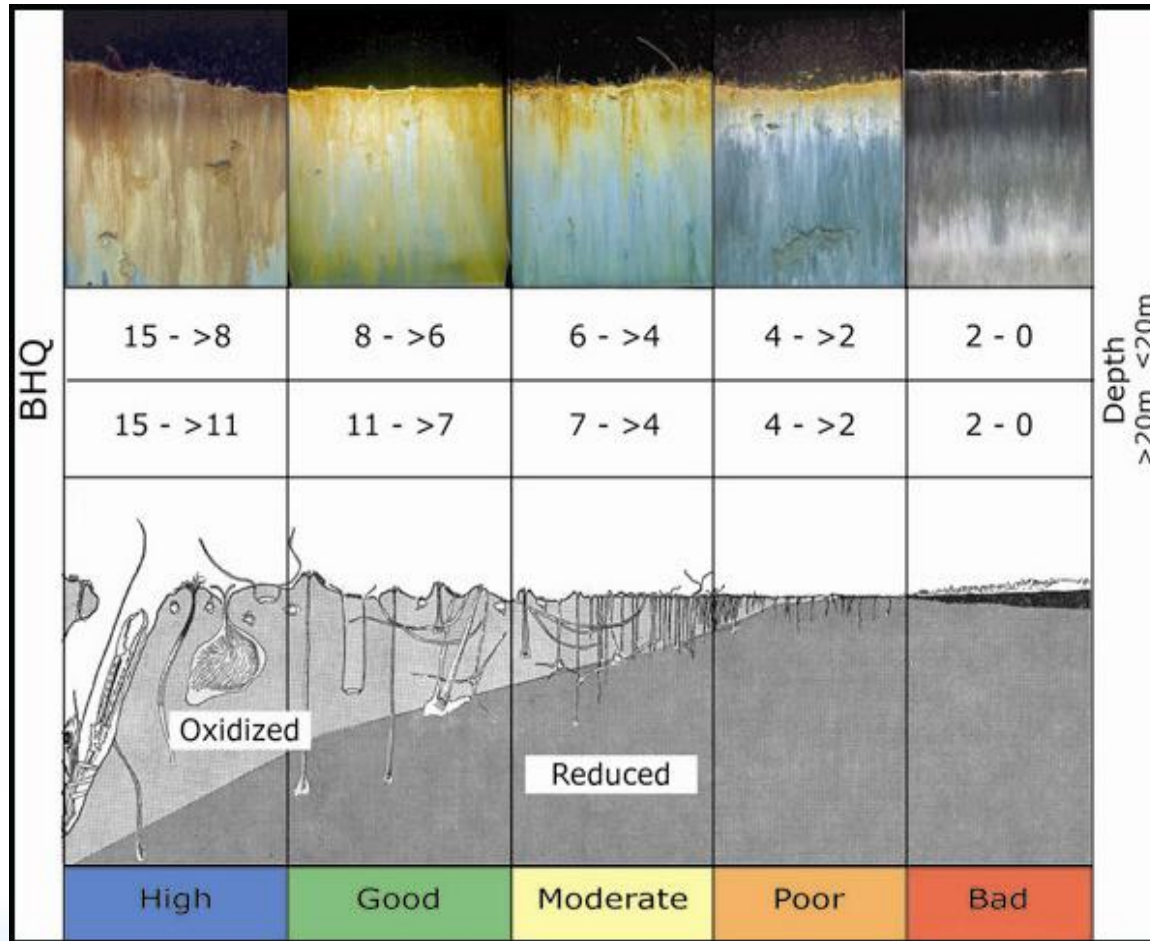
SSI – Sediment Surface Image



Benthic Habitat Quality BHQ

– Klassifikasjon av sedimenter

Ref Karl Norling, NIVA



Rosenberg et al. 2004

Oppsummering

- Sensorer for måling av partikler egner seg for å studere spredning av miljøgifter (indirekte)
- Sammenhengen mellom partikler og utvalgte miljøgifter er relativt god
- Partikkelmålinger må suppleres med støtteparametere som hydrografi og strøm
- Disse indirekte målinger følges opp med innsamling og måling av relevante miljøgifter under deponeringen
- Modelleringsverktøy bør brukes for å se på storskala spredning og simulering av effekter av ulike scenarier som vannutskiftning, spredning til overflate etc

Takk for oppmerksomheten!

Kontakt: kai.sorensen@niva.no

Informasjon: www.niva.no