

”Historiebok på fjordbunnen”

40 årsjubileum for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord
onsdag 30. august 2017

Elisabeth Alve
Inst. for geofag, Universitetet i Oslo



EUs rammedirektiv for vann:

- Vannkvaliteten skal vurderes ut fra **biologiske** kriterier basert på sammenlikning med **tilnærmet naturlig tilstand**,

.....dvs slik forholdene **ville vært uten** menneskelig påvirkning

Status	Klasse	
Svært god	1	} "Naturtilstand" } Akseptabel økologisk status
God	2	
Moderat	3	} Tiltak påkrevet for å oppnå } akseptabel status
Dårlig	4	
Svært dårlig	5	

Spesielt **utfordrende for fjorder** med begrenset vannutskiftning og **estuarier** hvor artsdiversiteten er naturlig lavere enn i åpne, marine farvann

⇒ **Fordrer kunnskap om hvordan miljøforholdene var lenge før man startet med miljøovervåking HVA GJØR VI DA?**

..... da prøver vi
ukonvensjonelle metoder!

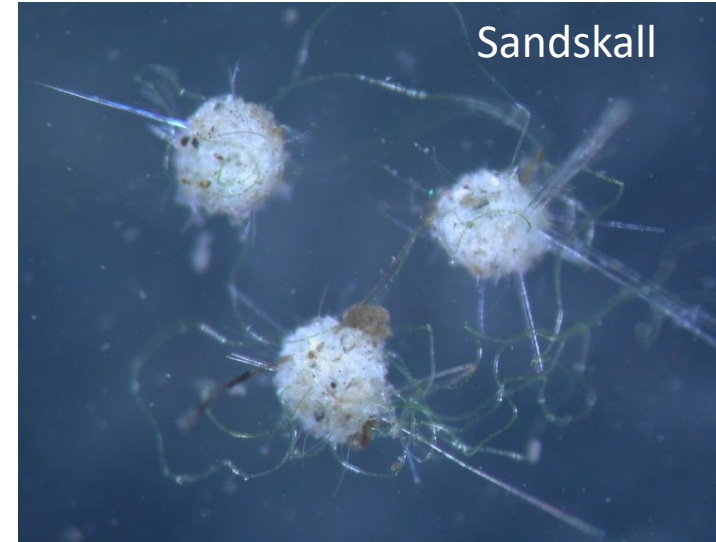
Foraminiferer

(encellede organismer; mikrofosiler)

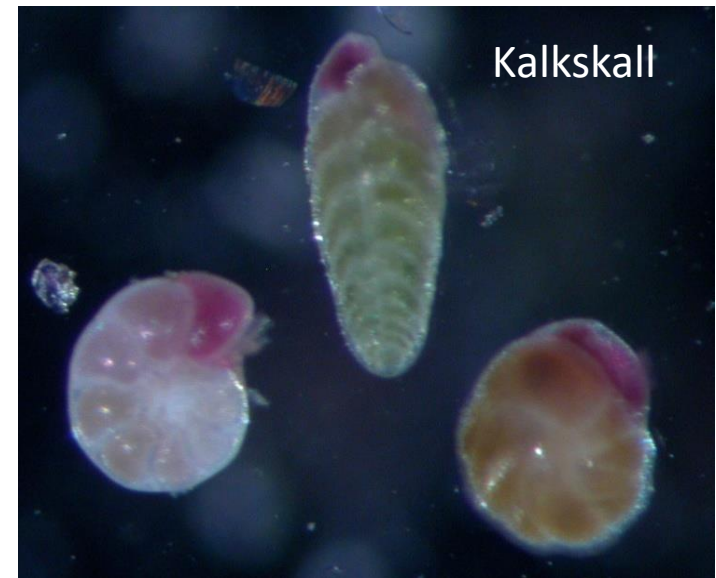


Sandskall

- Lever i ~ alle marine miljøer
- Ytre skall, bevares i sedimentet
- ca 2500 arter i dag
- De fleste er <0,5 mm => flere 1000 fossile skall i noen få cm³ sediment
- Avspeiler miljøet de lever og **har levd i**



Sandskall



Kalkskall

=> Gir informasjon om **miljøendringer over lange tidsrom**

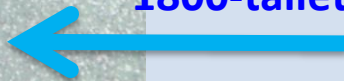
Retrospektiv miljøovervåkning: bruk av mikrofossiler



Dagens
situasjon



1800-tallet



Sedimentkjerne



Lav artsdiversitet

Fossile foraminiferer



Høy artsdiversitet

Økologisk
status



4

Dårlig

1

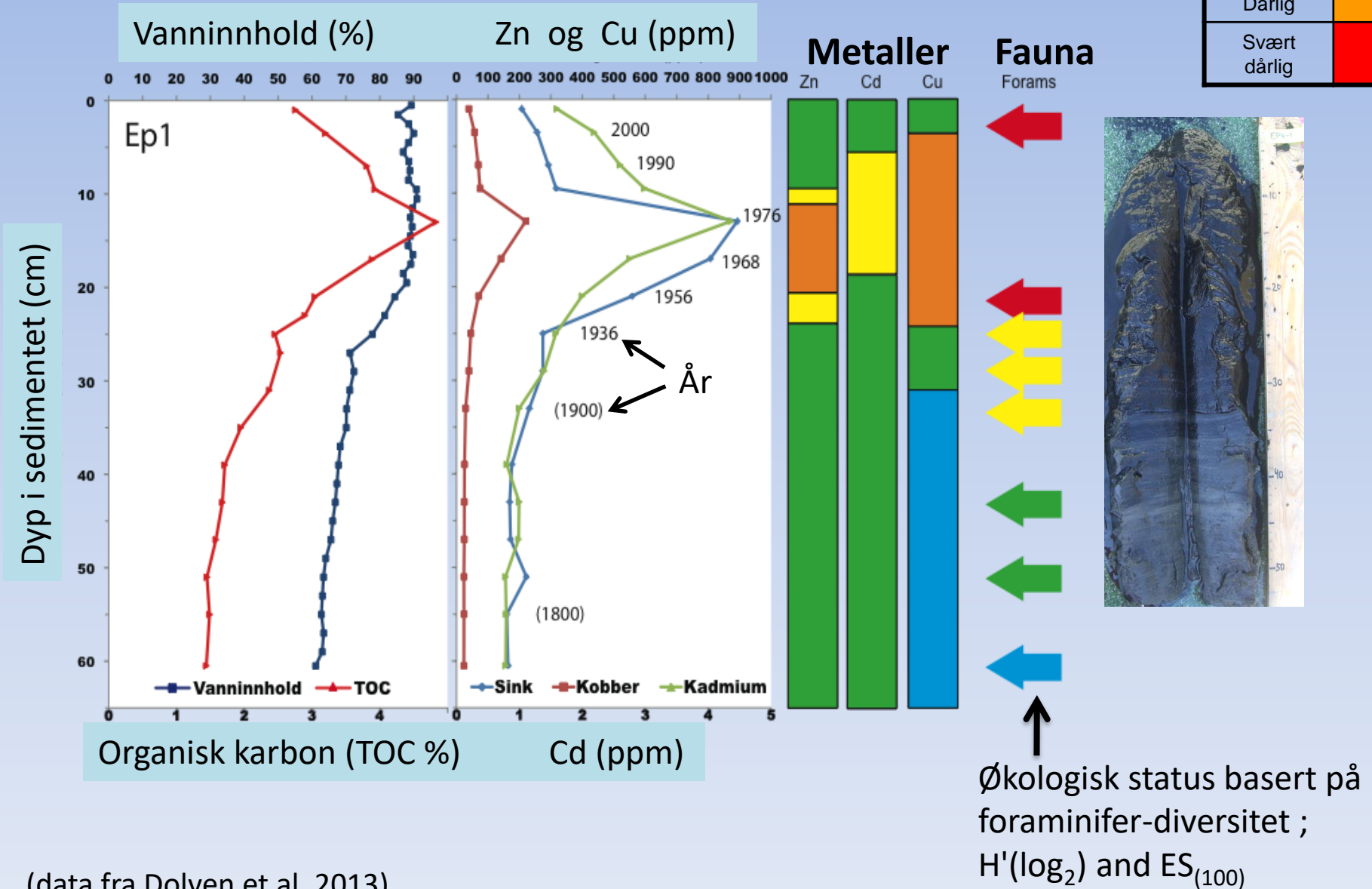
Svært
god

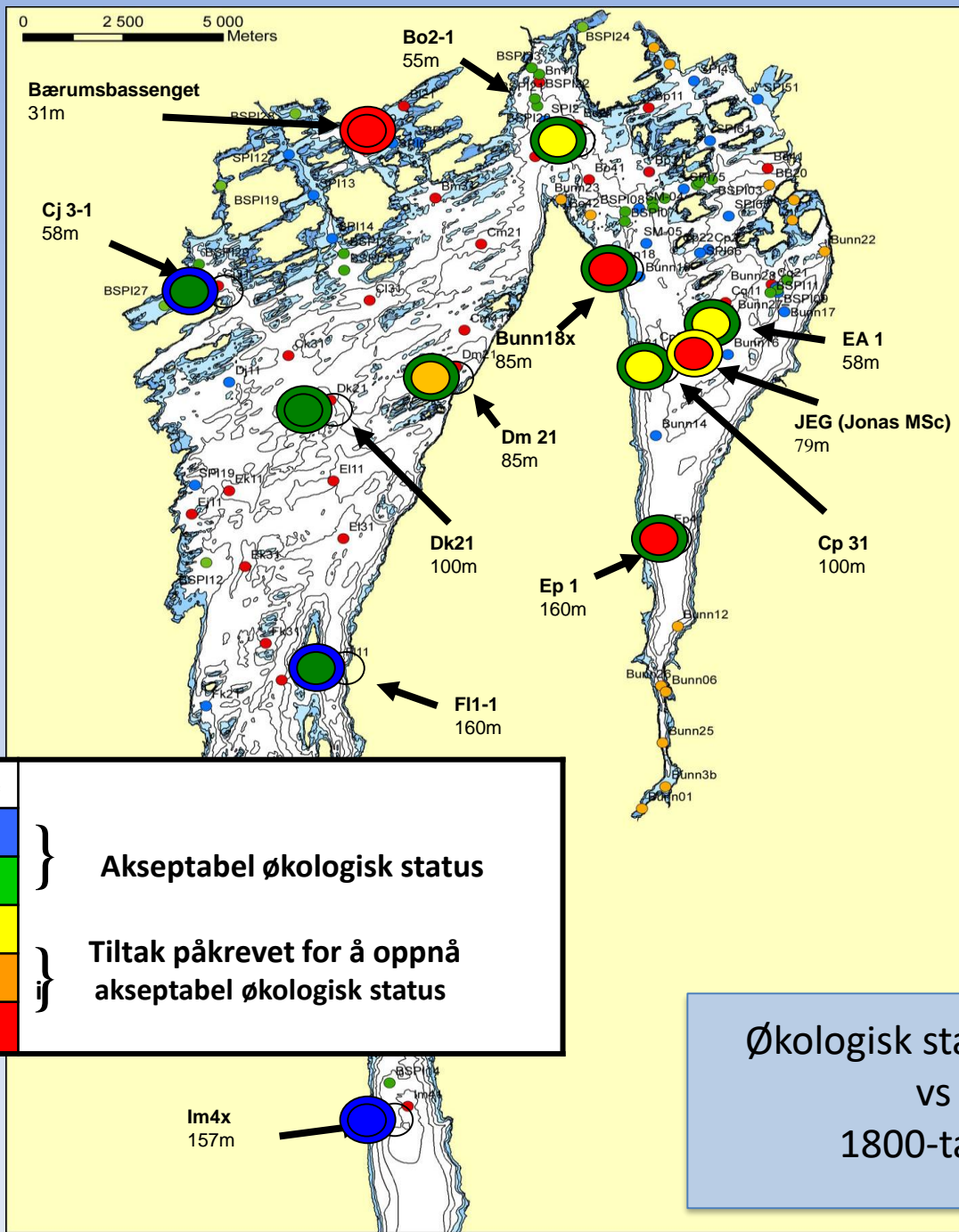
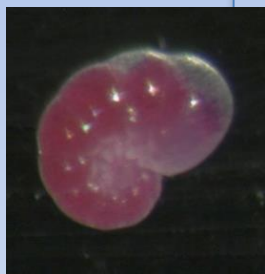
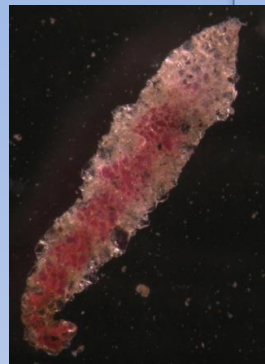
Hva forteller disse sedimentene om miljøhistorien?



Sedimentkjerne fra Bunnefjorden, 160 m vanddyb

Status	Klasse
Svært god	1
God	2
Moderat	3
Dårlig	4
Svært dårlig	5





Fossile foraminifer-
faunaer
avspeiler endringer
i økologisk status fra
naturtilstand og
frem til i dag

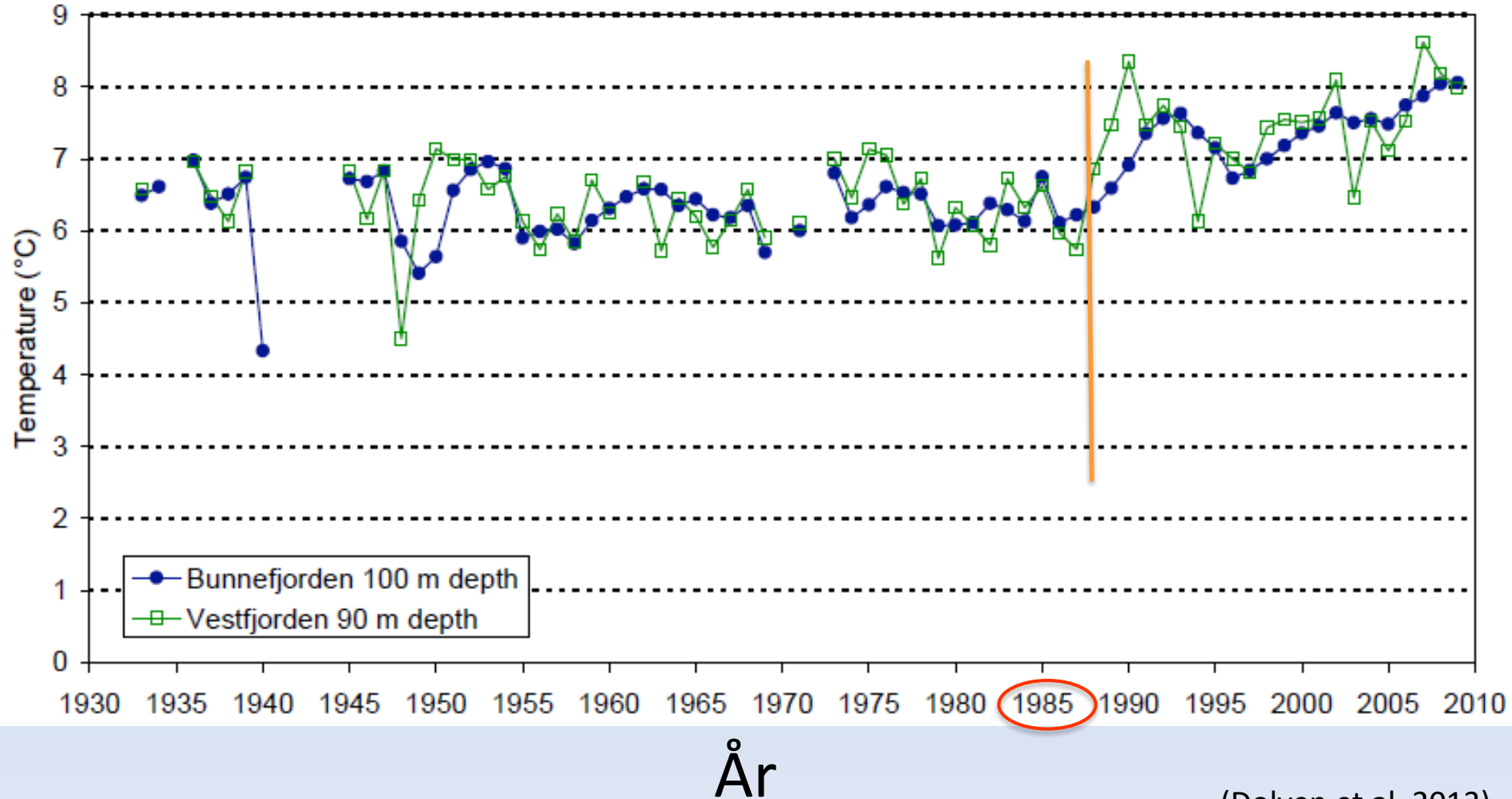
I noen bassenger
er den
naturlige status
dårligere enn
«akseptabel»
status

Status	Kode	
Svært god	Blue	} Akseptabel økologisk status
God	Green	
Moderat	Yellow	} Tiltak påkrevet for å oppnå akseptabel økologisk status
Dårlig	Orange	
Svært dårlig	Red	

Økologisk status 2009 ●
vs
1800-tallet ●

De negative endringene i økologisk status skjedde før temperaturen økte på 1980-tallet

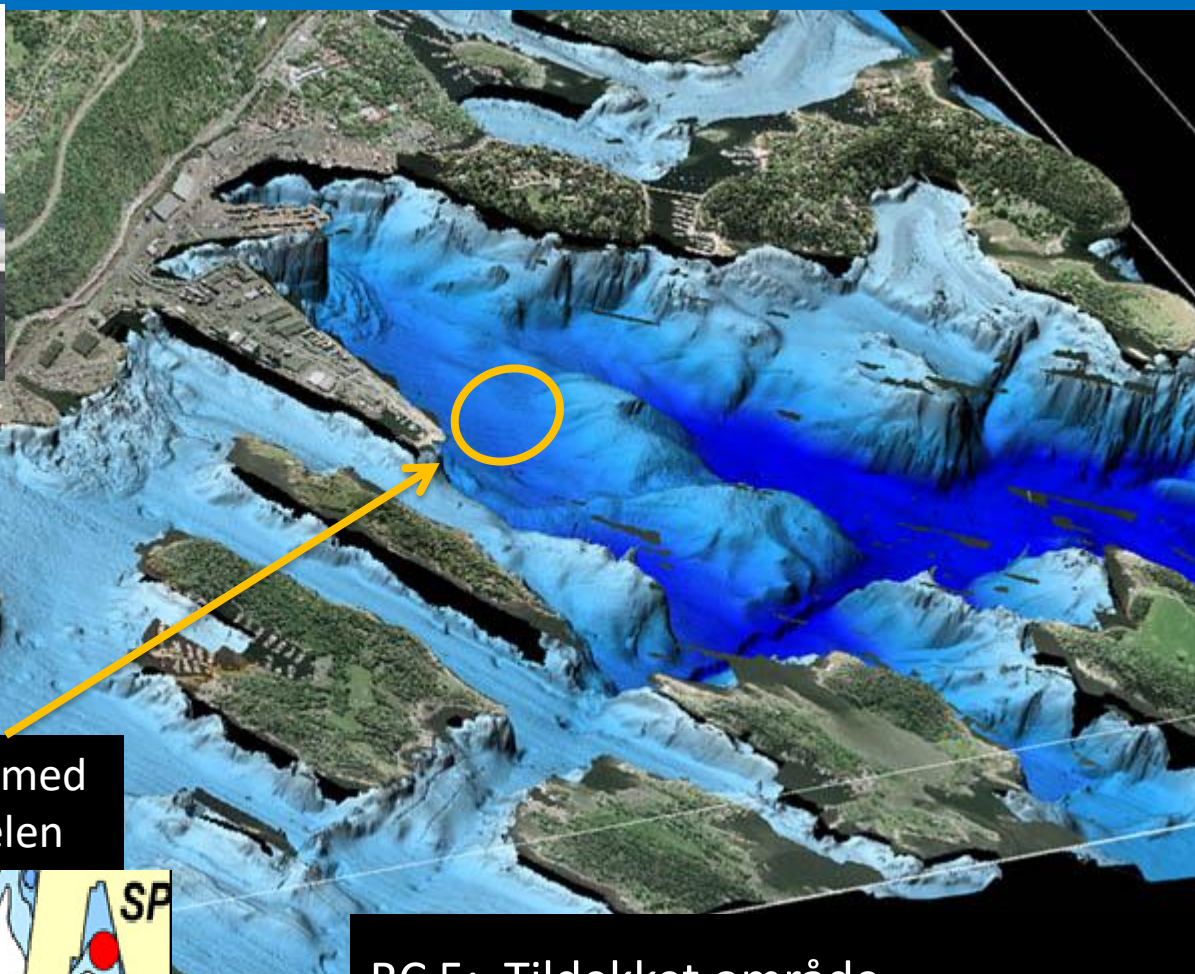
(NIVAs temperaturdata)



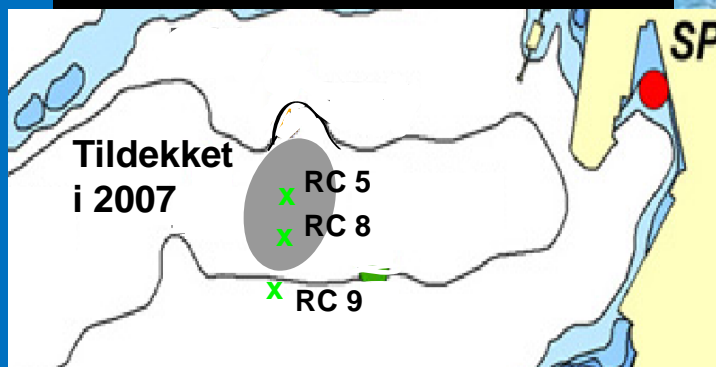
(Dolven et al. 2013)

Miljøforbedringstiltak – er de gode nok?

Eks.: Bekkelagsbassenget, indre Oslofjord



Forurenset bunn dekket med ren leire fra opera-tunnelen



RC 5: Tildekket område

RC 9: Rett utenfor tildekket område

<http://www.ngu.no/ImageArchive/86/OF-sentrum-stort.jpg>

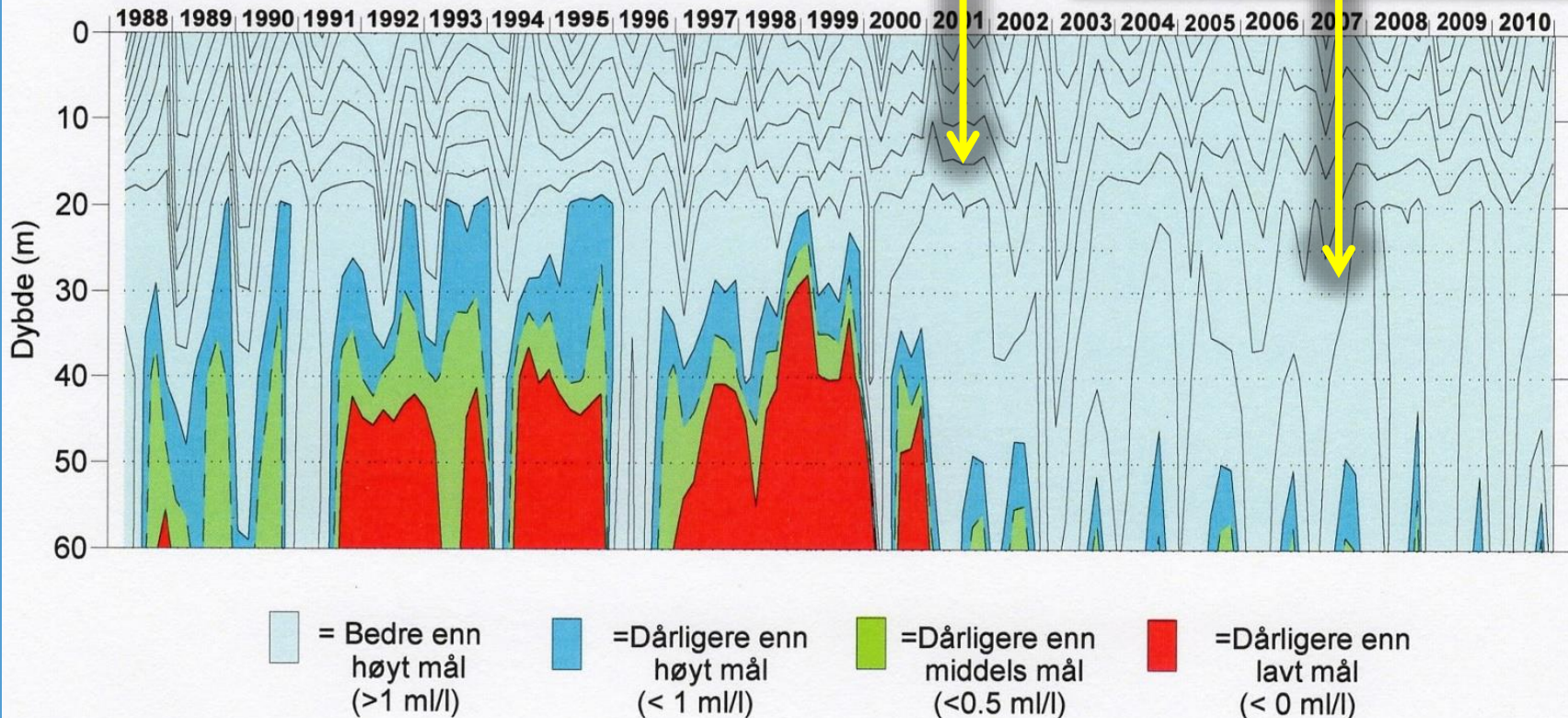
Oksygenforholdene i Bekkelagsbassenget betydelig bedre etter 2001

=> konsekvenser for bunnfaunaen?

2001: Utslipp fra renseanlegget flyttet ned på 50m vanddyb

Bekkelagsbassenget (Cq 1). Oksygen (ml/l). 1988-2010.

2007: Tildekking med ren leire

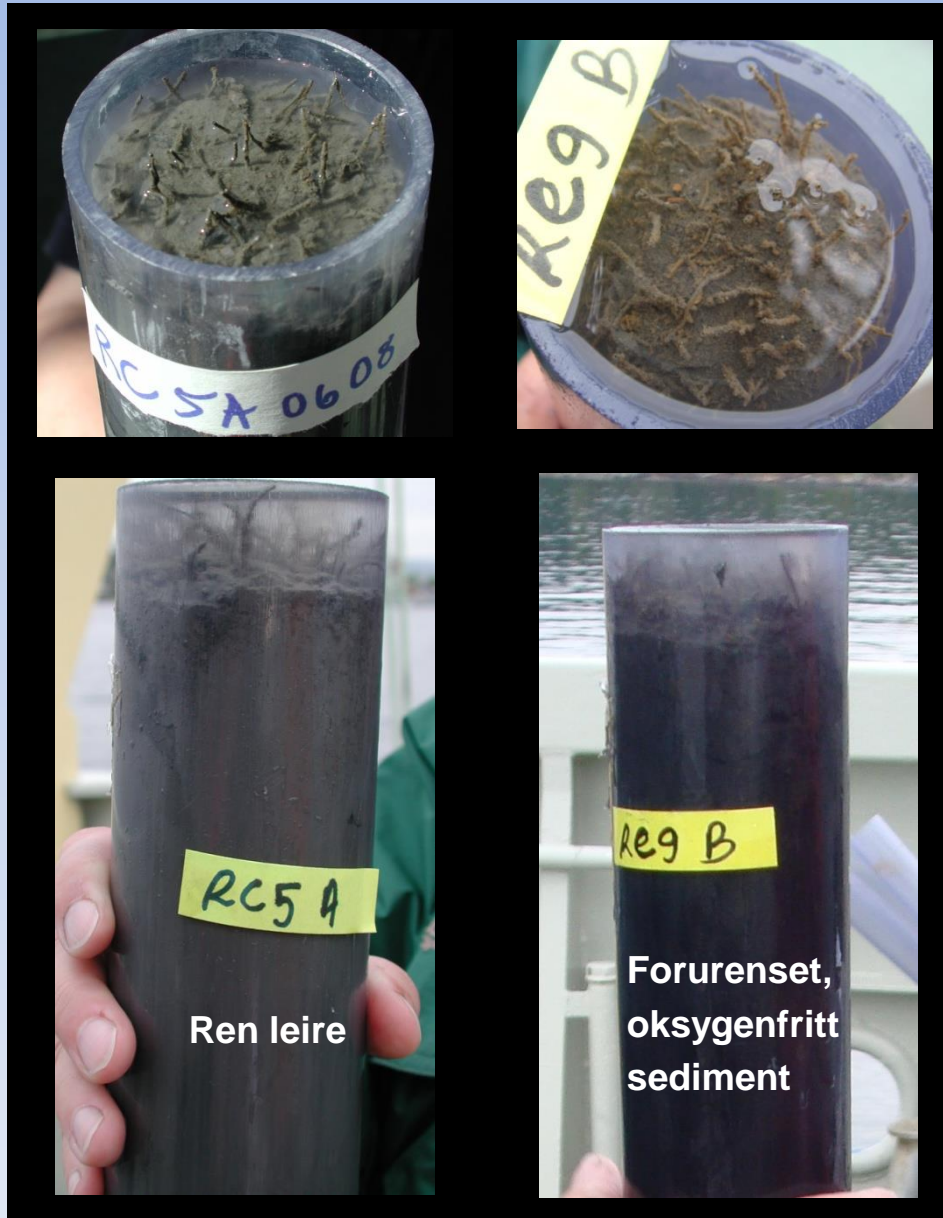


Organismer koloniserer det tidligere forurensede Bekkelagsbassenget

2007:
Tildekking av
forurensede
sedimenter
med ren leire
fra opera-
tunnelen



**Koloniserings-
studier startet i
2008**



Kolonisering av
← tidligere
oksygenfri, død
fjordbunn
(ikke tildekket)

**Hvordan finne
ut om tiltakene
har vært gode
nok?**

Bekkelagsbassenget, indre Oslofjord:

Etter mange år med forurensede, døde bunnforhold vender organismene tilbake og avspeiler..... **Moderat** økologisk status..... Er det godt nok ??????

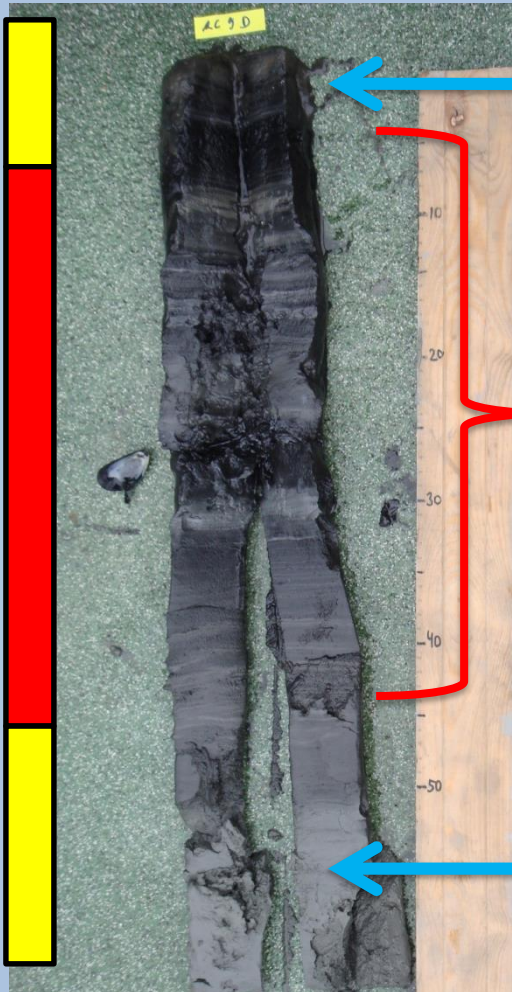
Økologisk status



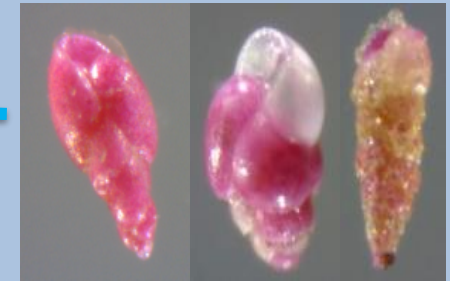
Moderat

Svært dårlig

Moderat



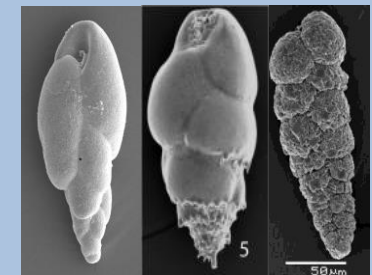
Dagens forhold:
den "gamle", naturlige
faunaen er tilbake !!!



Dagens, **levende** fauna

Forurenset periode:
død

"gammel", naturlig fauna



Fossil fauna

(Hess et al., unpubl. data)

Mange ulike biotiske indekser.

Den tidsmessige utvikling av økologisk tilstand er **viktigere enn hvilken indeks som benyttes**

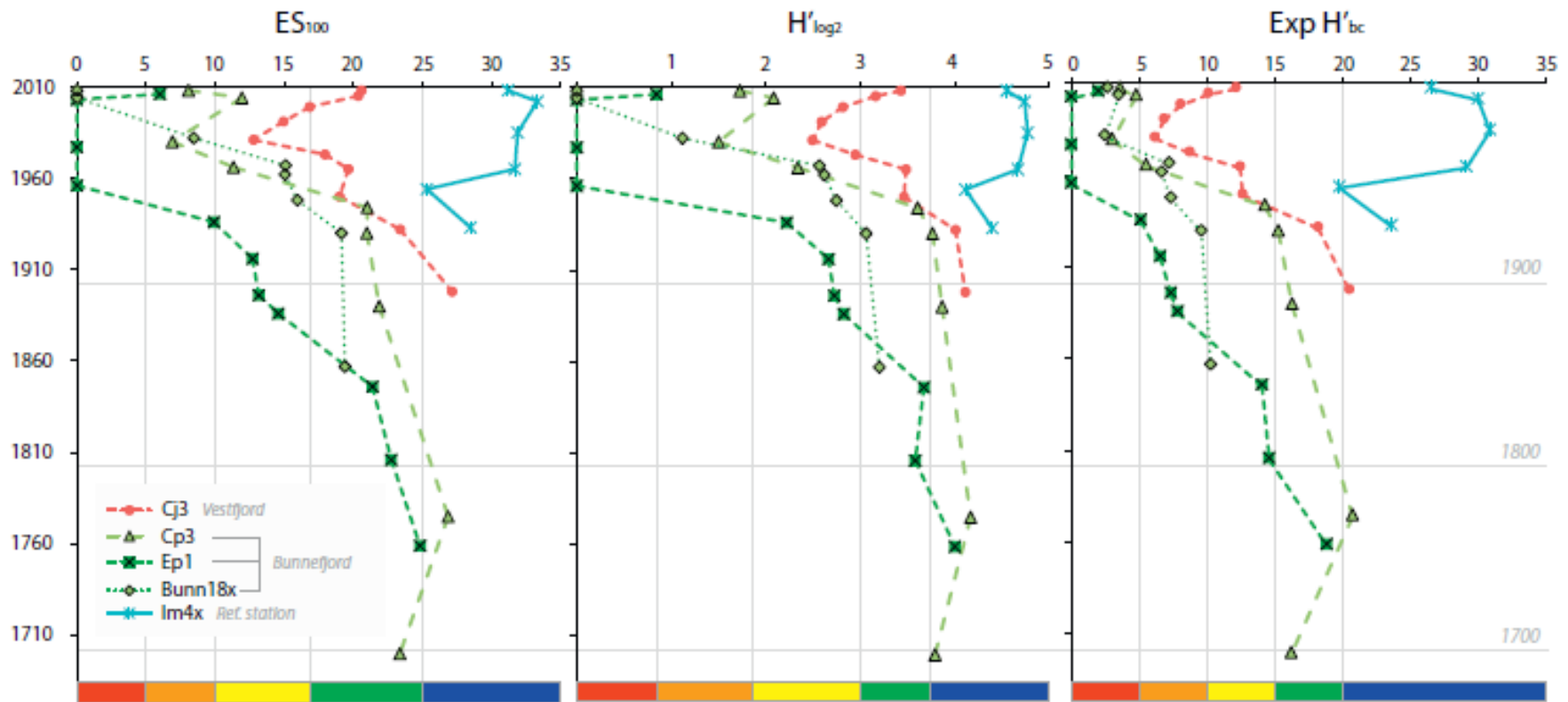
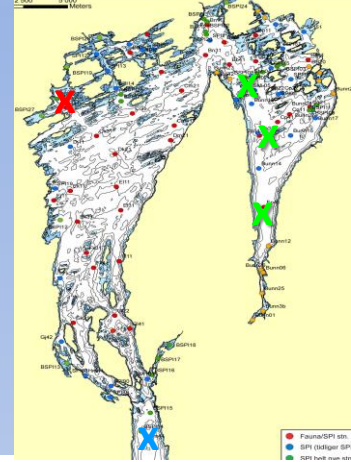
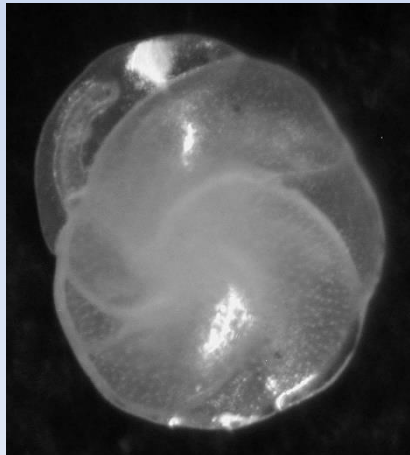


Fig. 6. ES₁₀₀, H'_{log2} and exp(H'_{bc}) values plotted against age in the five successfully dated sediment cores from Oslofjord, Norway. For explanation of color codes along the lower x-axes, see Table 1. (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the web version of the article.)

Konklusjon

Fjordbunnens «historiebok», med dens mikrofosser, gir informasjon om naturtilstanden, dvs den kunnskap vi trenger for å se dagens miljøforhold i et tidsperspektiv



A scenic view of a large body of water, likely a lake or a wide river, under a clear sky. The sun is low on the horizon, creating a bright reflection on the water's surface. The background shows rolling hills or mountains. The text "Takk for oppmerksomheten!" is overlaid on the image in a black serif font.

Takk for oppmerksomheten!