

Virkemidler til Marin naturgenopretning i Roskilde og Isefjorden

Karen Timmermann, DTU Aqua



Foto: SDU



Foto: Karsten Dahl

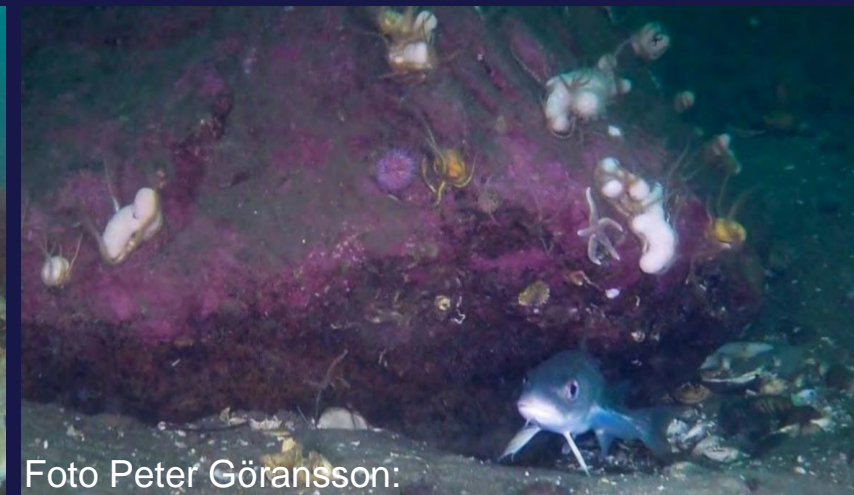
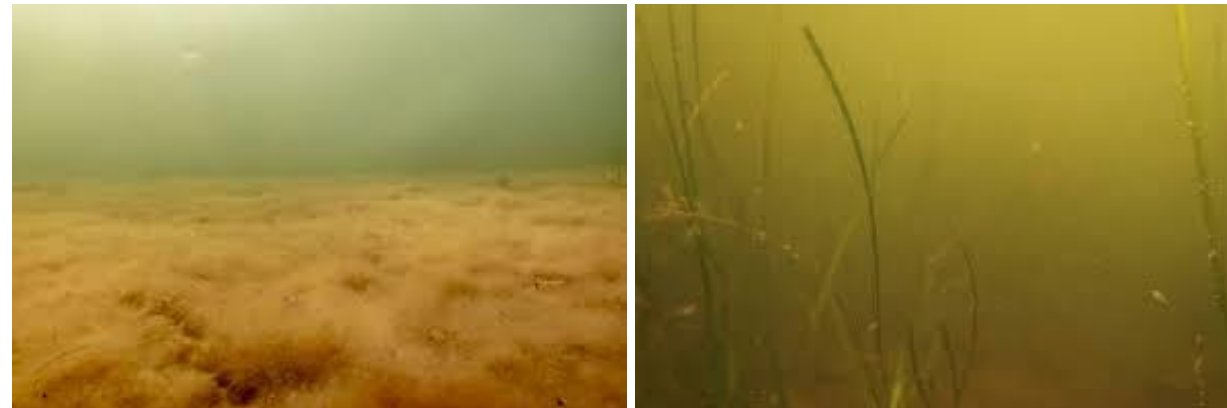


Foto Peter Göransson:

Havmiljøet har det ikke godt



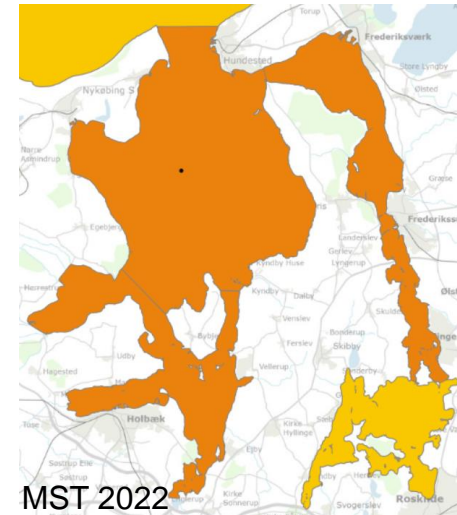
Roskilde Fjord, Berlingske Tidende

Isefjorden, Berlingske Tidende

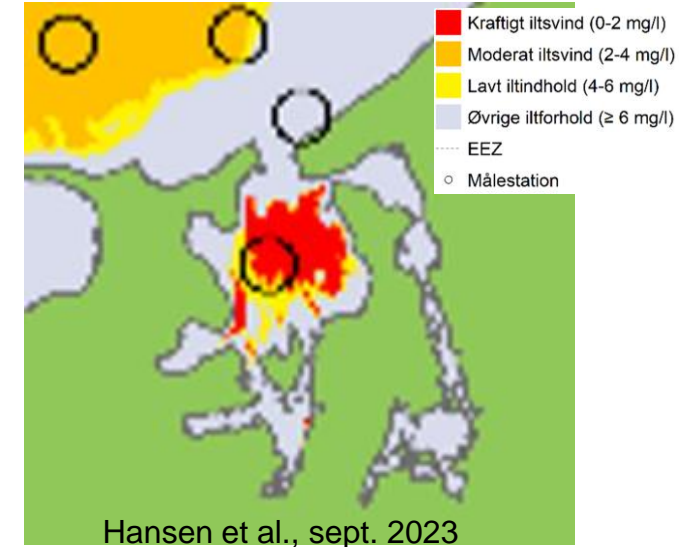
Kun 5 ud af 109 vandområder opfylder EU's vandmiljøkrav

Samlet økologisk tilstand eller potentiale. Kystvande

- Høj økologisk tilstand
- God økologisk tilstand
- Moderat økologisk tilstand
- Ringe økologisk tilstand
- Dårlig økologisk tilstand



Værste iltsvind i 20 år



Alle marine naturtyper er i ugunstig tilstand

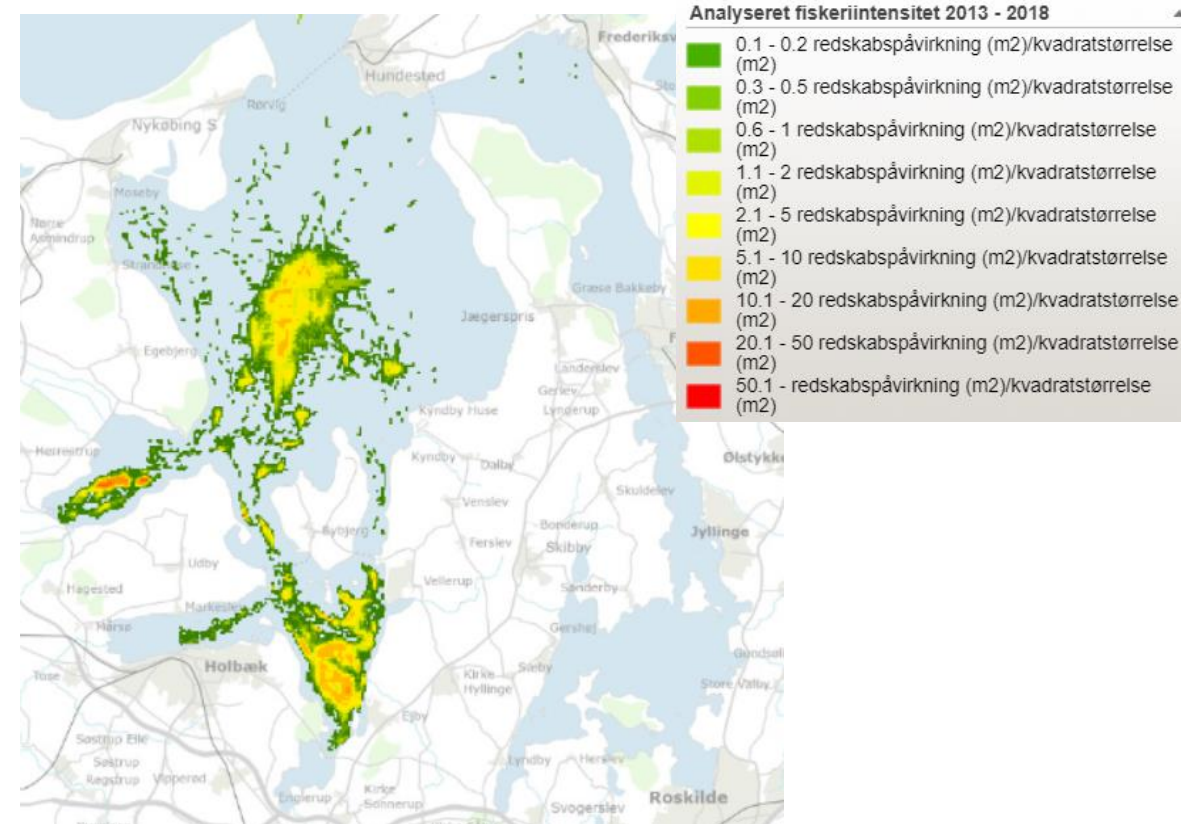
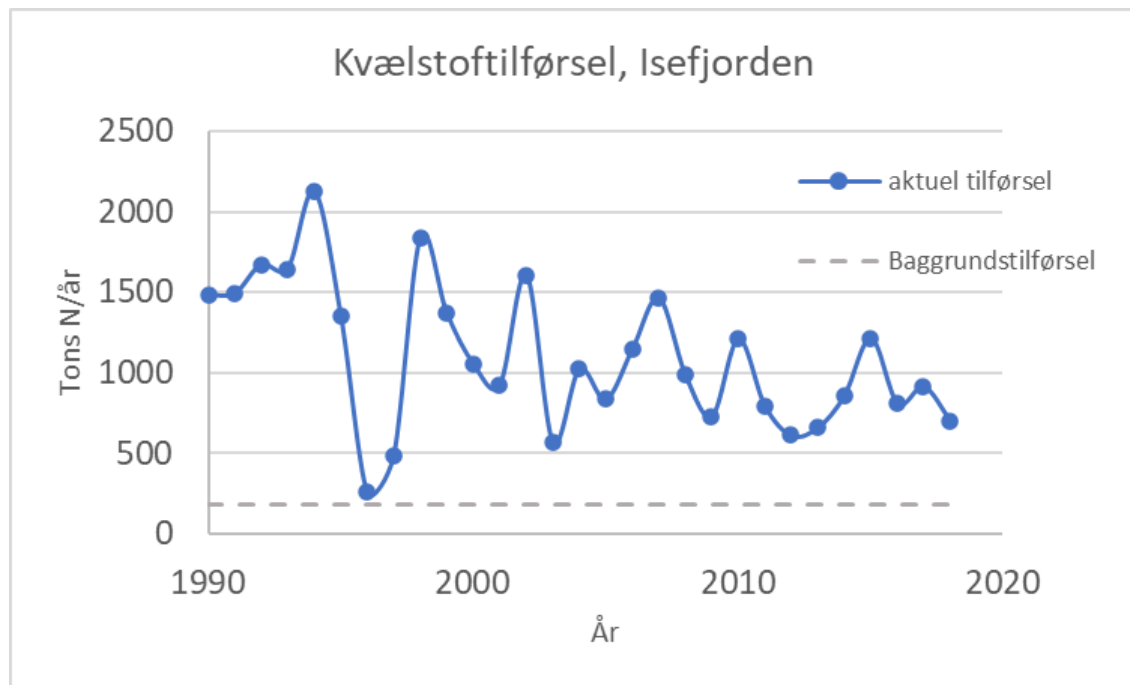
Kode	Naturtype	Udbredelse		Forekomstareal		Struktur og funktion		Fremtidsudsigter		Beveringsstatus	
		ATL	CON	ATL	CON	ATL	CON	ATL	CON	ATL	CON
1110	Sandbanke	=	=	-	-	+	+	●	●	+	+
1130	Flodmunding	+	+	=	+	×	×	●	●	×	×
1140	Vadeflade	=	=	=	=	=	=	●	●	=	=
1150	Lagune	=	=	+	=	+	+	●	●	+	+
1160	Bugt	+	+	+	+	=	+	●	●	=	+
1170	Rev	+	+	+	+	=	=	●	●	=	=
1180	Boblerev	+	○	+	○	=	○	●	○	=	○

Frederiksen et al., 2019

Væsentlige presfaktorer i Roskilde /Isefjorden



Muslingeskrab (2013-2018)



Begge fjorde er N begrænsede og derfor vil P reduktioner have lille effekt

Andre presfaktorer

Historisk stenfiskeri



Inddæmning af havområder



Klimaforandringer



Miljøfarlige stoffer

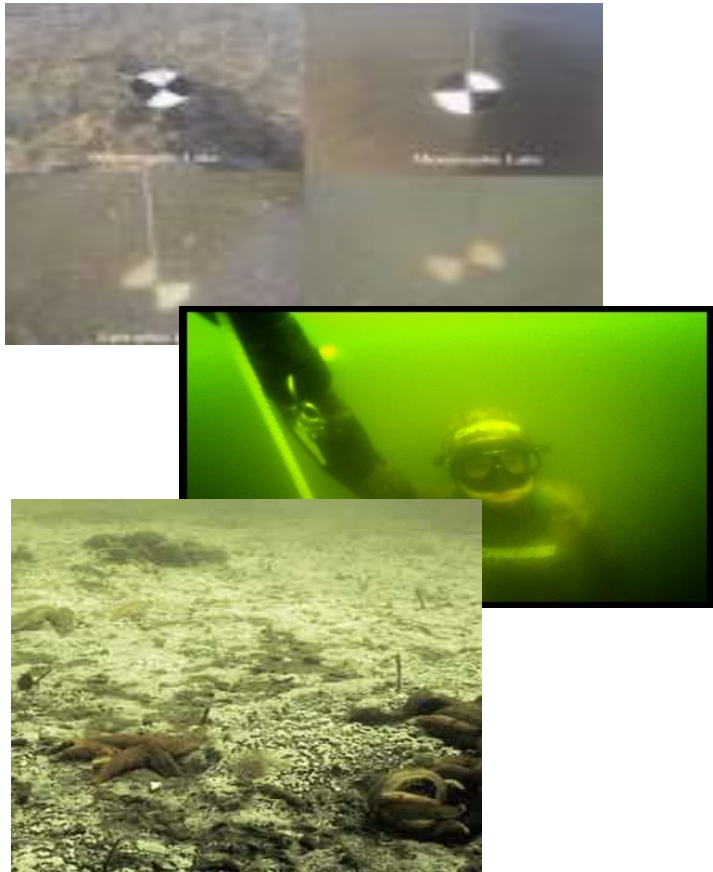


Invasive arter



Hvad er det, der skal genoprettes?

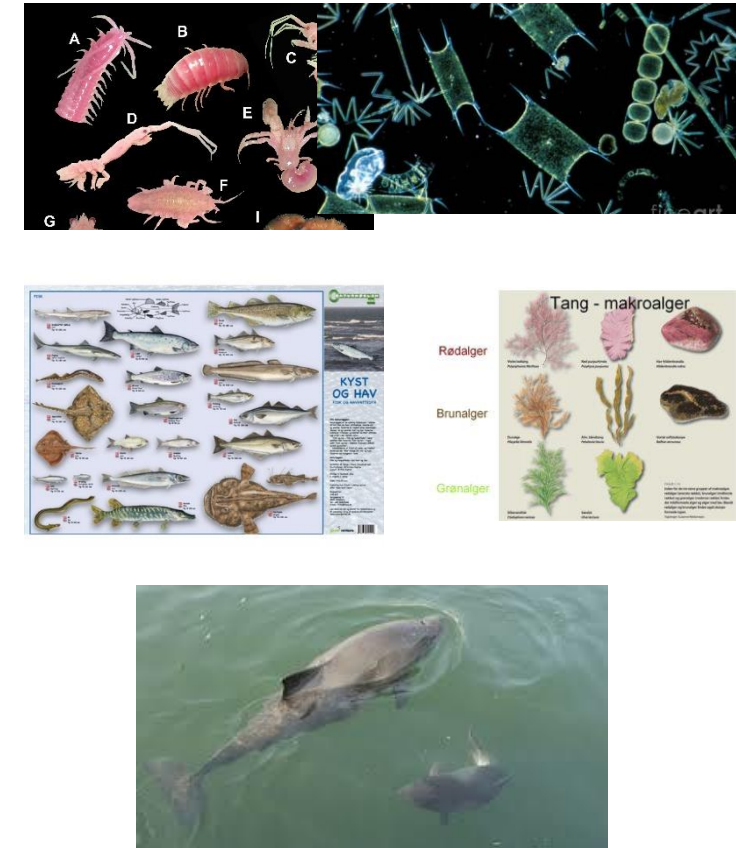
Det marine miljø



De marine levesteder



De marine arter



To overordnede tilgange (som supplerer hinanden)

Passiv naturgenopretning: Reduktion af væsentlige presfaktorer

- Næringsstofreduktioner (Landbrug, spildevand)
- Reduktion af fysisk forstyrrelse

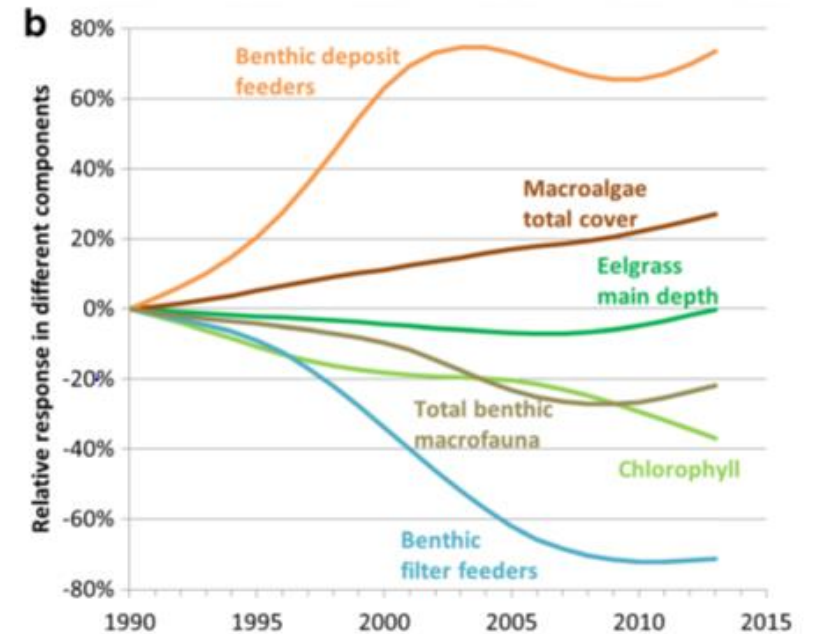
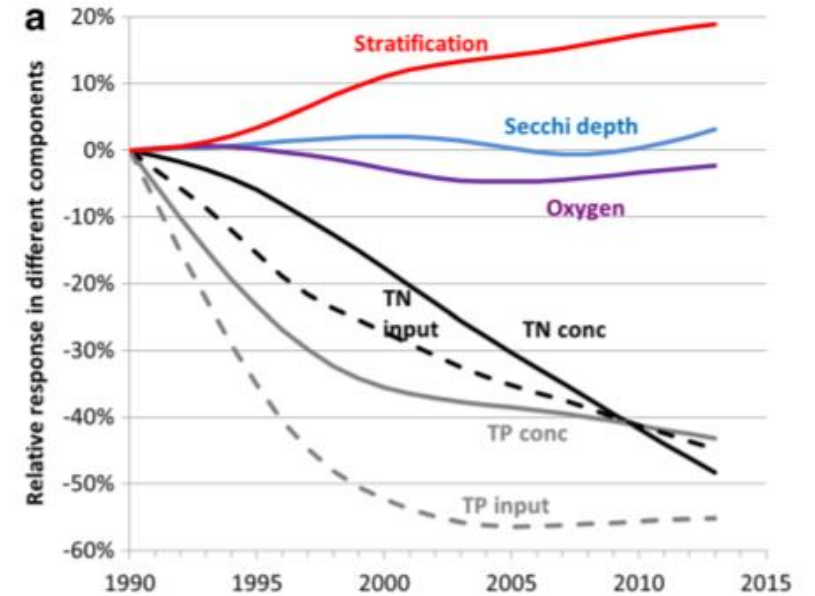
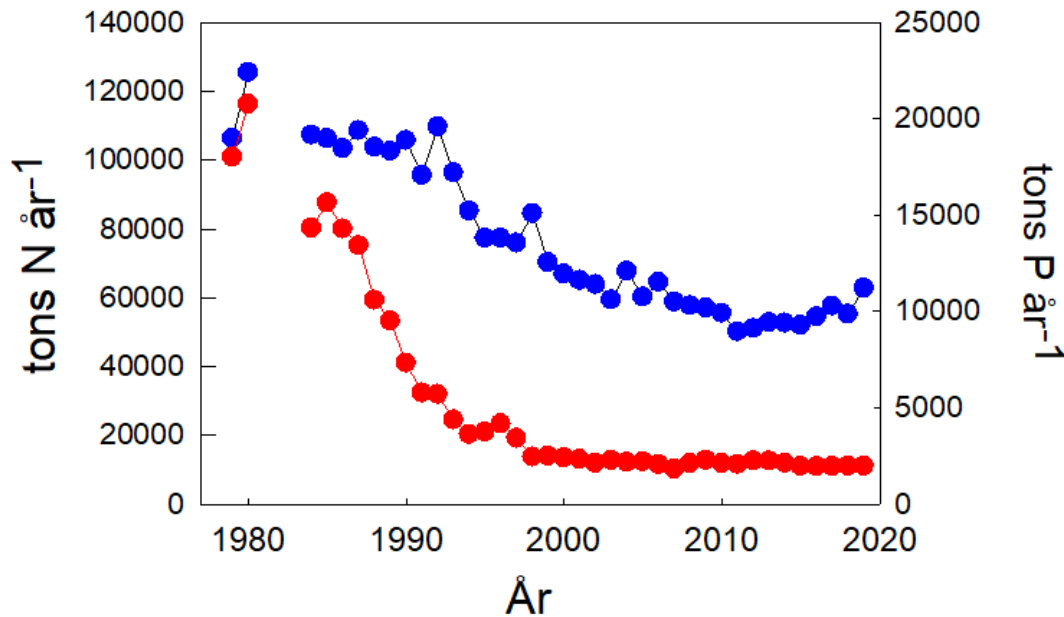
Aktiv naturgenopretning: Tilføjer/styrer elementer, arter og processer

- Ålegræs
- Stenrev
- Biogene rev
- Uddigning, sandcapping,..

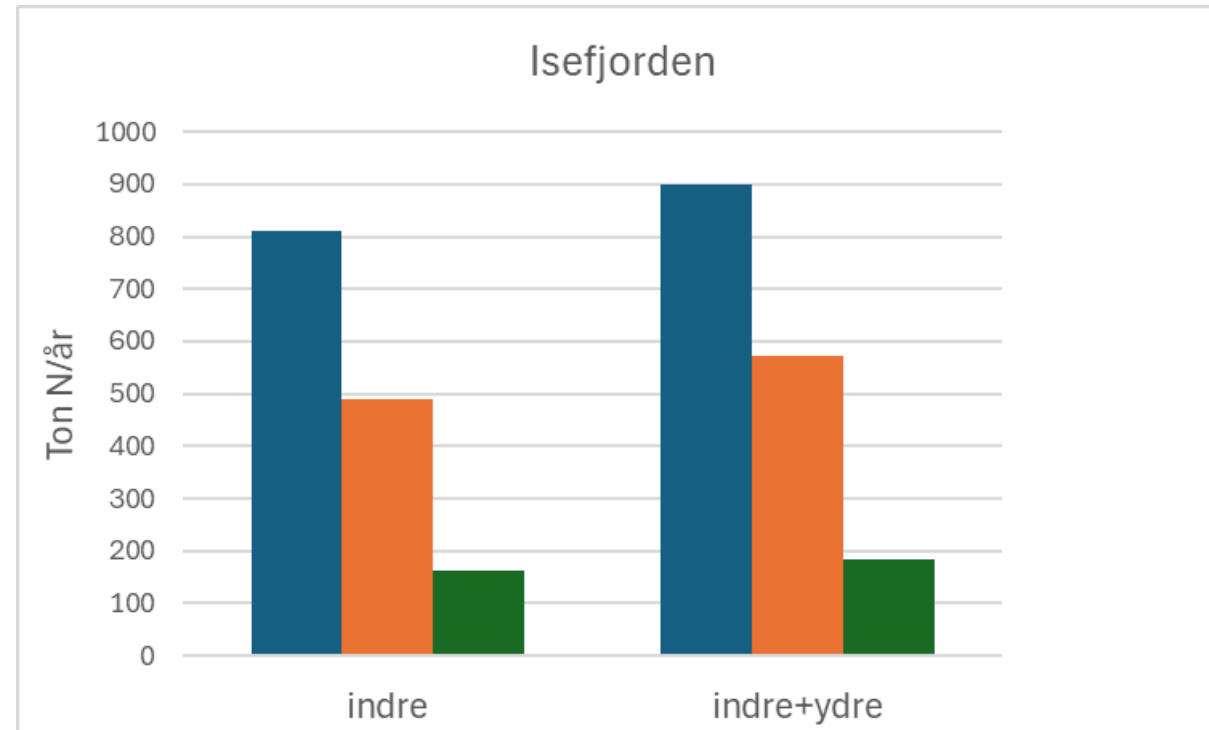
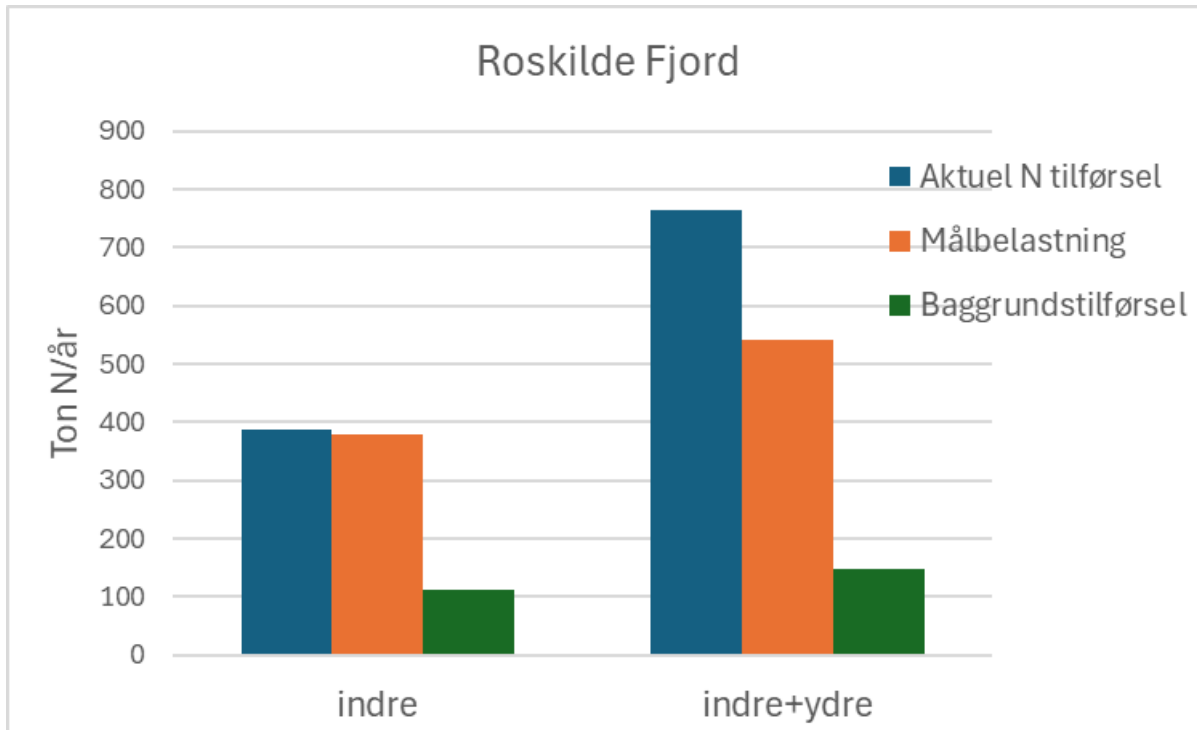
Næringsstofreduktioner

– passiv naturgenopretning der virker!

- Reduktion af næringsstofudledning giver forbedret havmiljø
- De fleste miljøparametre (men ikke alle) reagerer som "forventet"



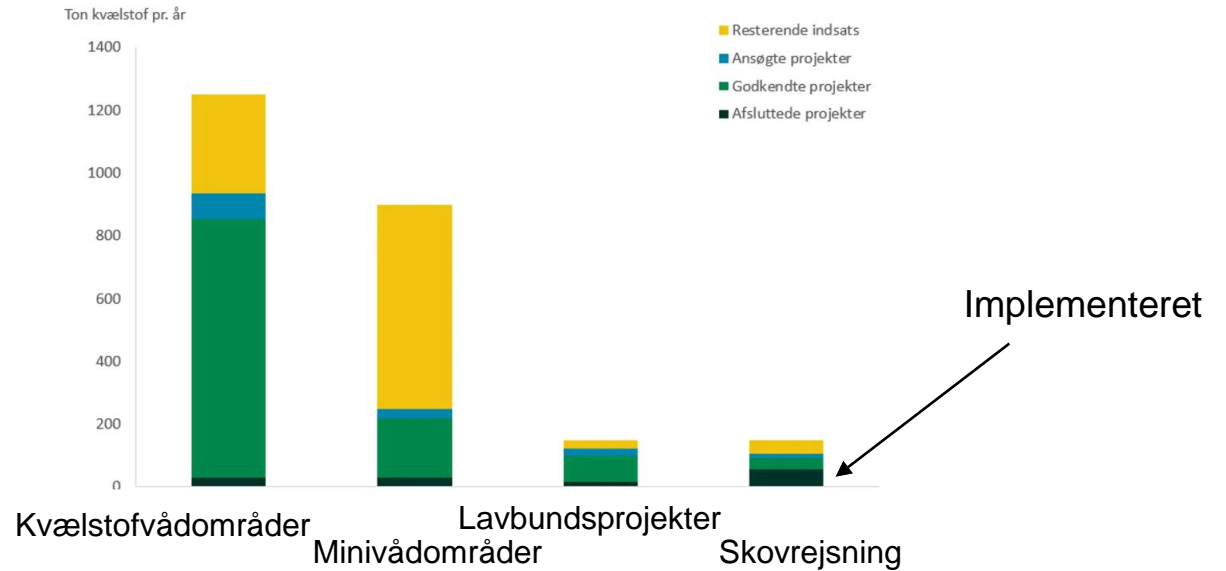
Kvælstof er et problem for Roskilde og Isefjorden



Virkemidler til reduktion af næringsstoffer



Virkemidlerne virker – hvis de bliver implementeret



Marine virkemidler til kvælstoffjernelse

- Ikke "godkendt" som del af kvælstofindsats

Dyrkning af tang



Dyrkning af muslinger

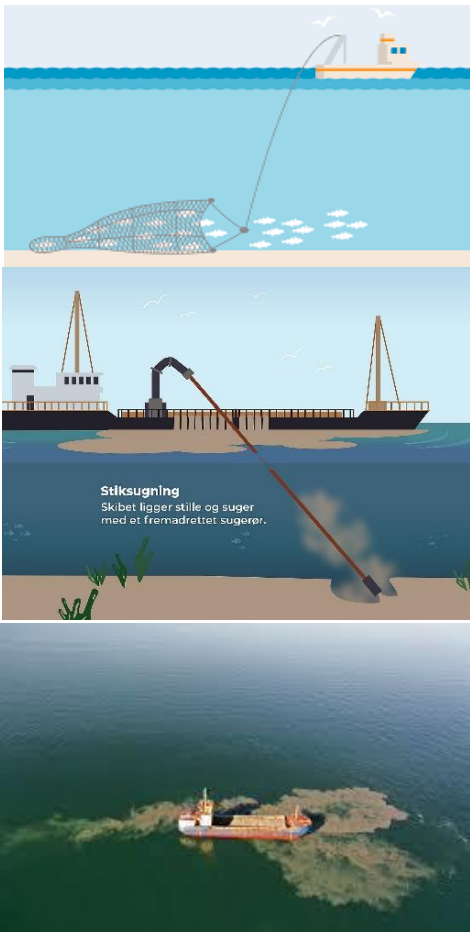


Kan biologisk set anvendes i Roskilde/Isefjorden

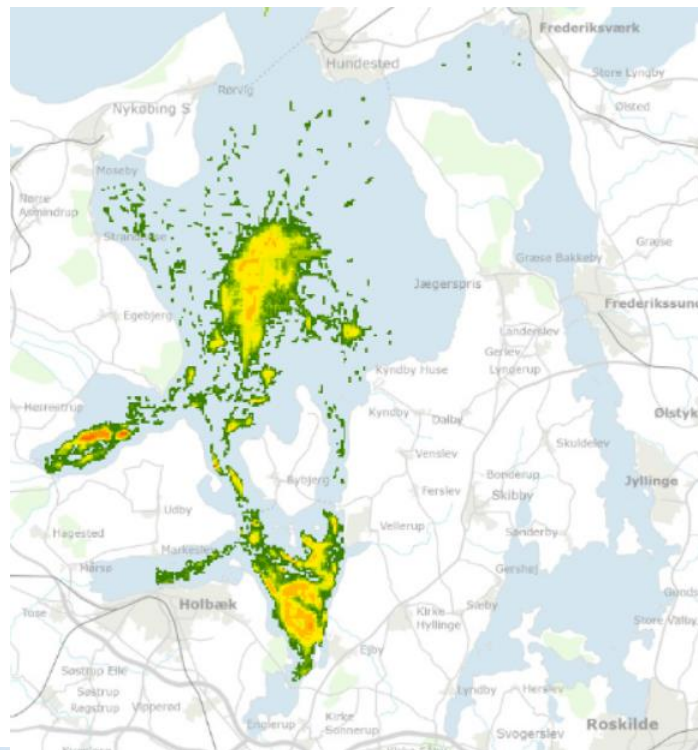
Udfordringer inkluderer: lav salinitet, Edderfugle og bundpåvirkning

Fysisk forstyrrelse af havbunden

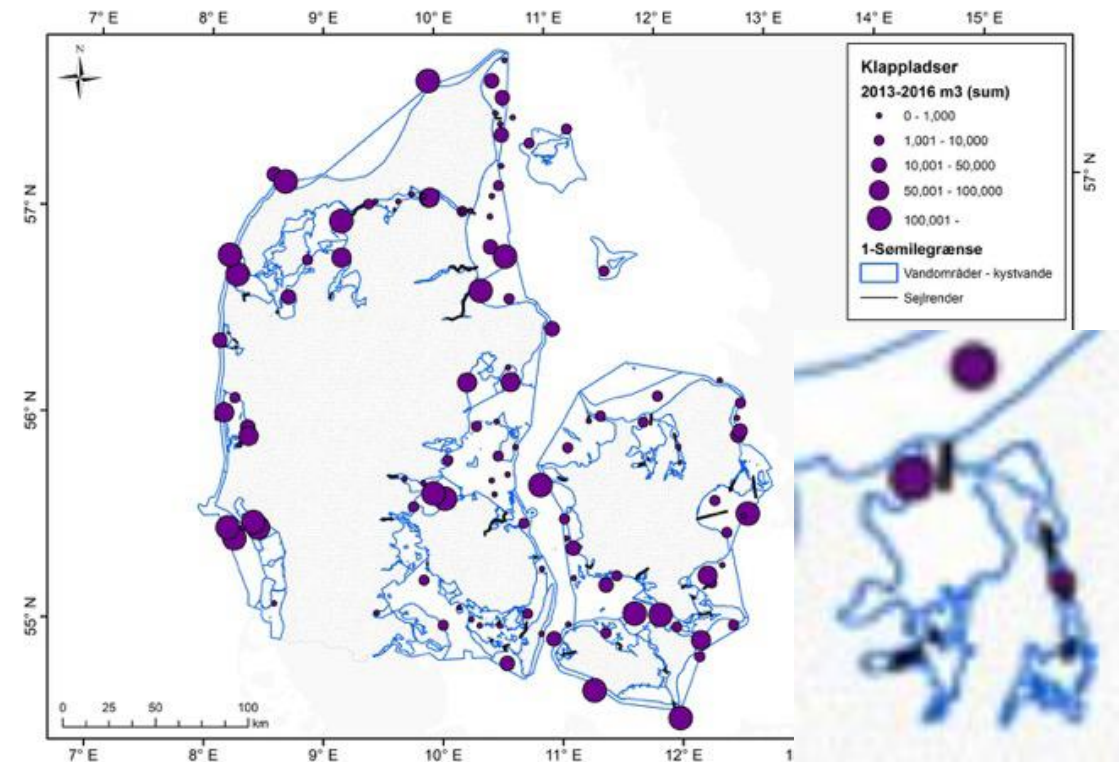
– en væsentlig presfaktor for DK havnatur



Bundslæbende redskaber



Klapning



Effekter af bundslæbende redskaber

- Kan reducere biodiversiteten
- Kan medføre skade på habitater (stenrev, ålegræs, udglatning af havbund)
- Kan ophvirvle sediment
 - Øget frigivelse af næringsstoffer (forværrer eutrofiering)
 - Øget iltforbrug (forværrer iltsvind?)
 - Øget frigivelse af kulstof (CO₂ frigivelse)

Muslingeskrabere i Limfjorden

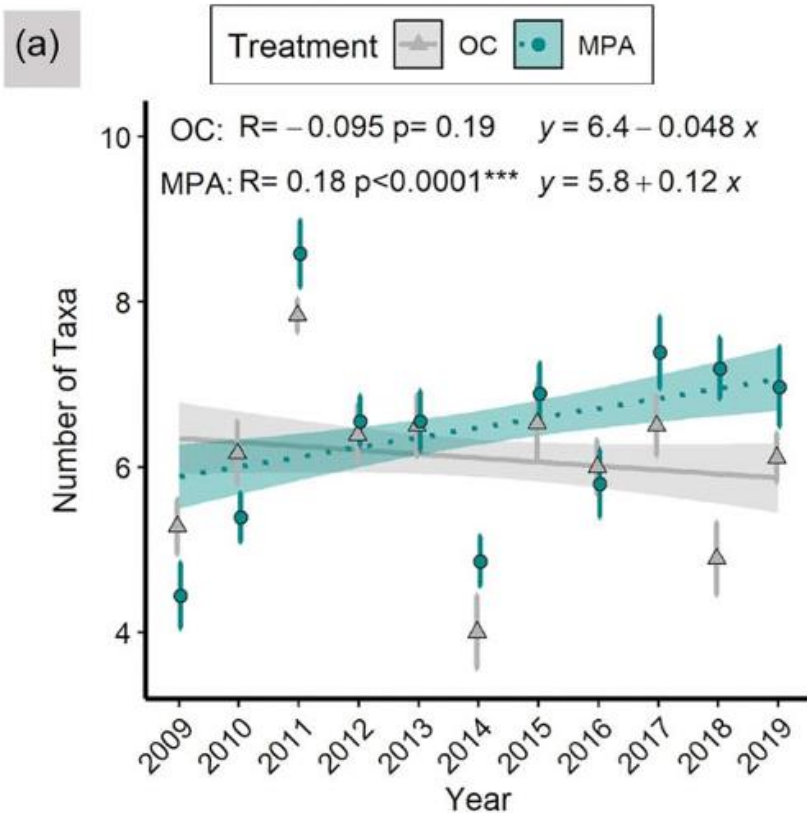


Orthophoto, Miljøportalen

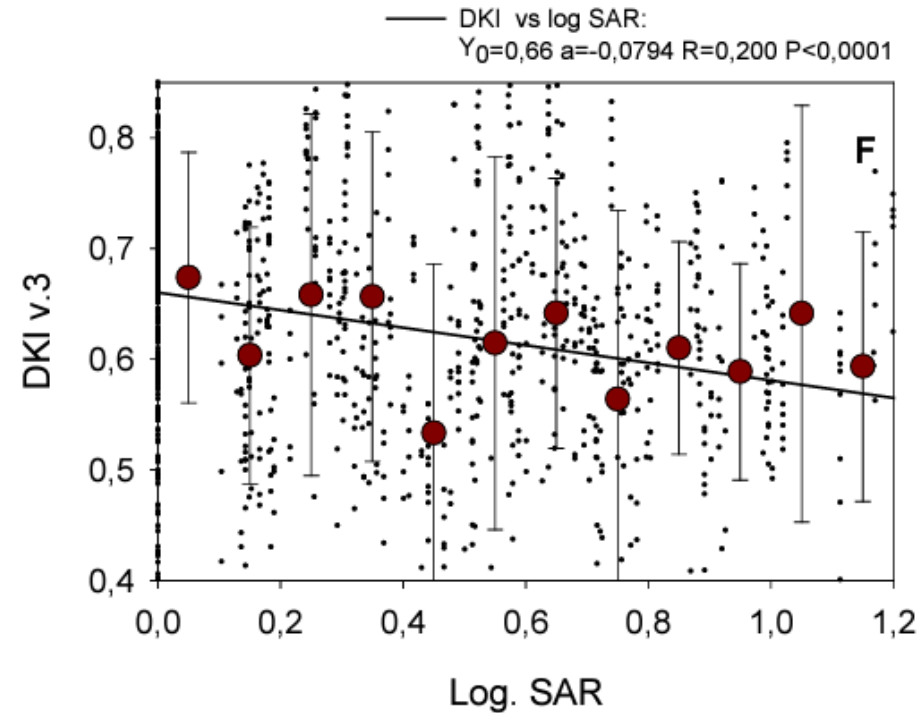
Reduktion af fysisk forstyrrelse

Sætter gang i den passive naturgenopretning

Stop for bundtrawl i 2001 (Lyme Bay)



Renn et al., 2024



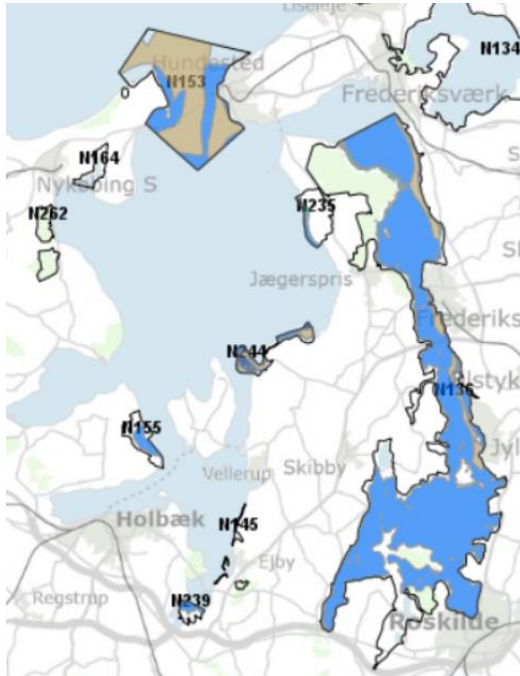
EFFEKTER AF FYSISK FORSTYRRELSE
 AF BUNDTRAWLING PÅ HAVBUNDENS
 BIODIVERSITET

Beskyttelsesbehov for den danske havbund

Videnskabelig rapport til DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 585 2024



Beskyttede områder er (burde være) et effektivt virkemiddel til genopretning af havnatur



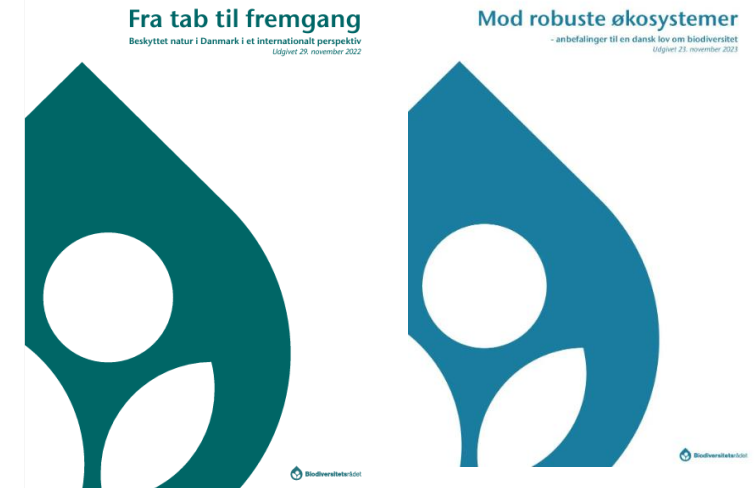
Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 120

Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Stenrev?	

Alle naturtyper i N2000 områder er i ugunstig tilstand

Kode	Naturtype	Udbredelse		Forekomstareal		Struktur og funktion		Fremtidsudsigter		Beveringsstatus	
		ATL	CON	ATL	CON	ATL	CON	ATL	CON	ATL	CON
1110	Sandbanke	=	=	-	-	+	+	●	●	+	+
1130	Flodmunding	+	+	=	+	×	×	●	●	×	×
1140	Vadeflade	=	=	=	=	=	=	●	●	=	=
1150	Lagune	=	=	+	=	+	+	●	●	+	+
1160	Bugt	+	+	+	+	=	+	●	●	=	+
1170	Rev	+	+	+	+	=	=	●	●	=	=
1180	Boblerev	+	○	+	○	=	○	●	○	=	○

Frederiksen et al., 2019



Eksisterende beskyttede områder er ikke tilstrækkeligt beskyttet mod de væsentligste presfaktorer (næringsstoffer, fysisk forstyrrelse)

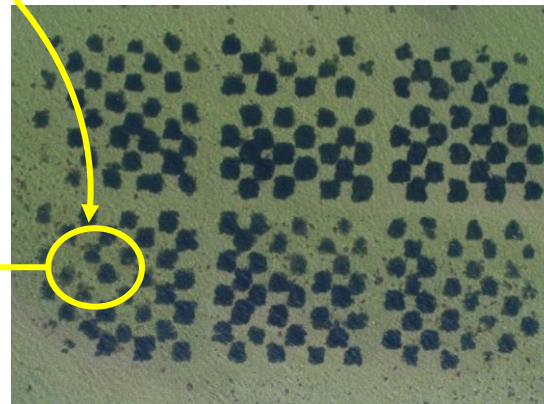
Aktiv marin naturgenopretning - hvad er det?

- Menneskestyret genopretning af habitater, hydrologiske processer, biologiske mekanismer eller populationer
- Meget udbredt på land, men "ny" disciplin på havet
- Vigtigt at genskabte habitater/processer/arter historisk har været på lokaliteten (for at minimere risiko for "designer natur", invasive arter, skade på naturligt forekommende arter, biologiske ubalancer, etc)
- Erfaringer med habitat genopretning i DK inkluderer
 - Ålegræs
 - Stenrev
 - Biogene rev
 - Uddigning (tilbageføre inddæmmede områder)

Alle virkemidler bør biologisk set kunne implementeres i Roskilde/Isefjorden

Ålegræstransplantering

Teknikken

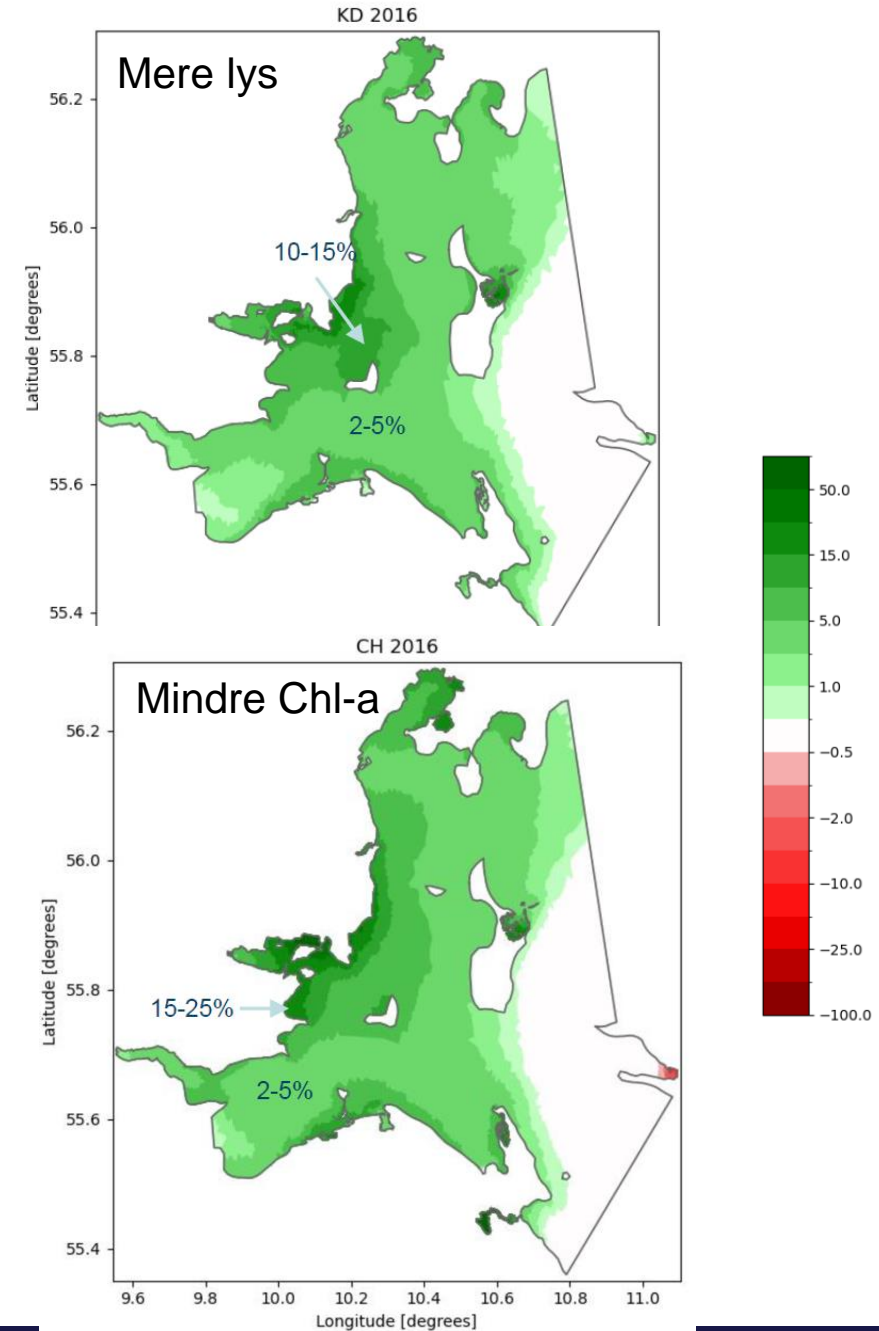
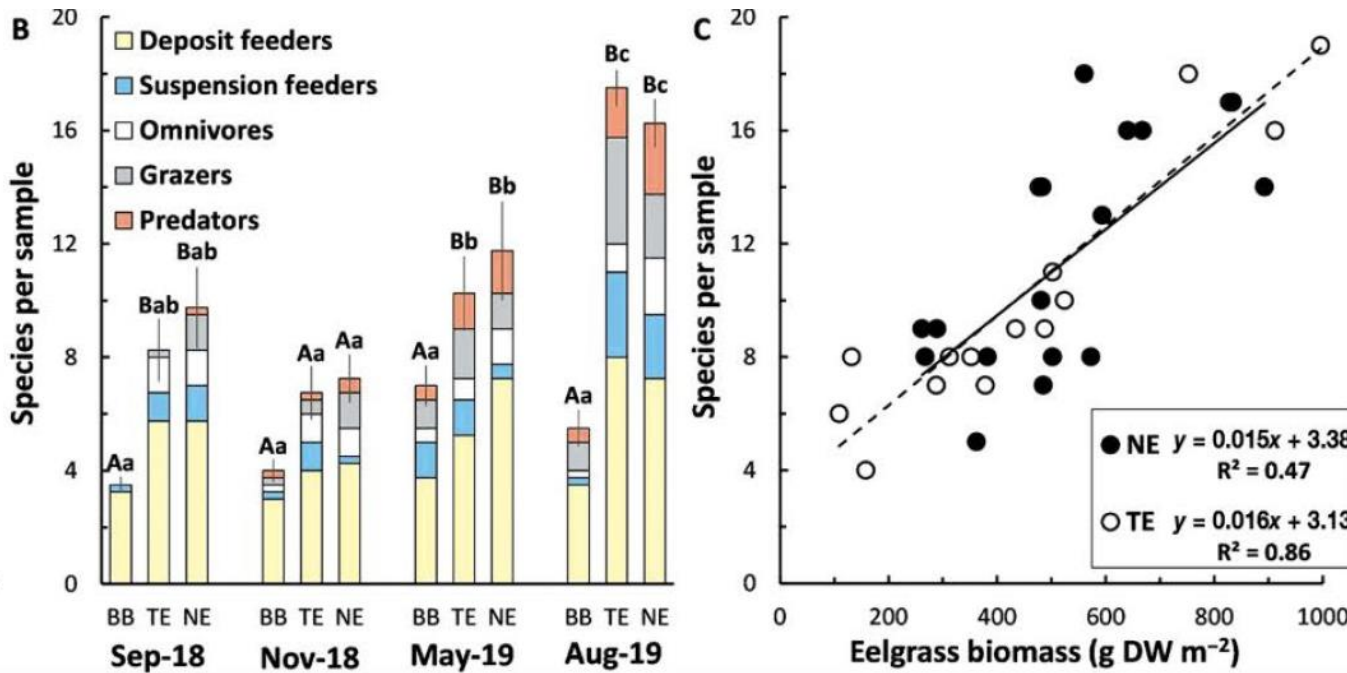


Økosystemtjenester

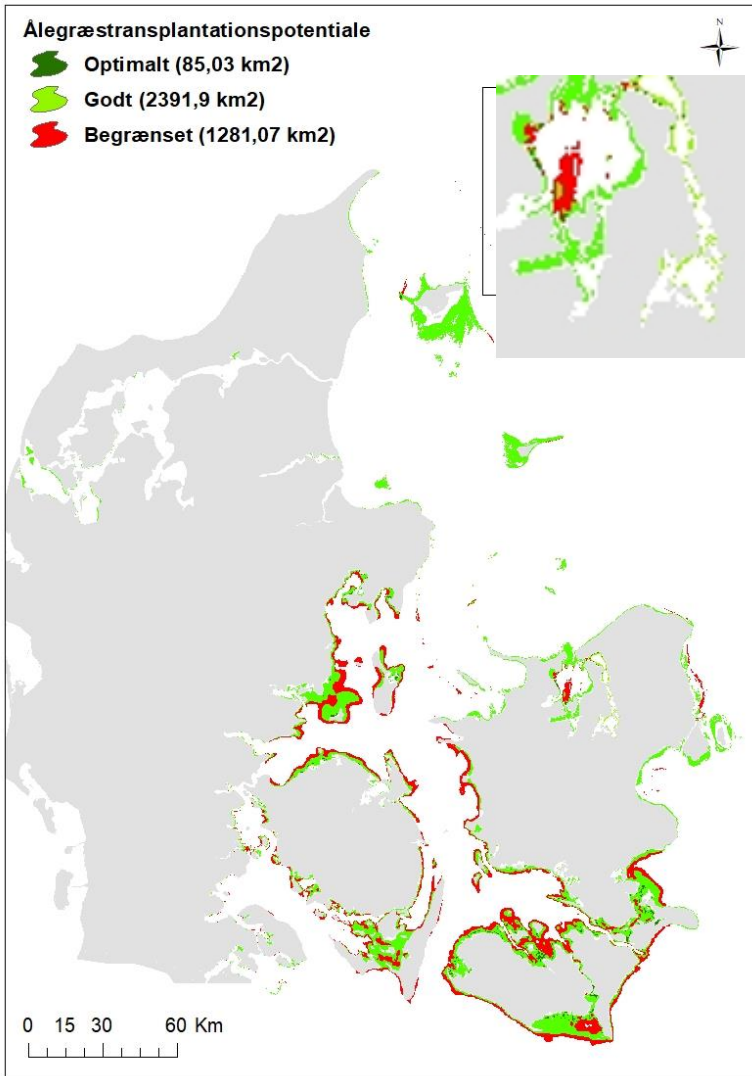
- Binder/begraver N, P og C
- Øger sigtdybde
- Reducerer klorofyl
- Nedsætter resuspension
- Øger biodiversitet
- Naturgenopretning
- Er et kvalitetselement i VRD

Effekter af ålegræstransplantering

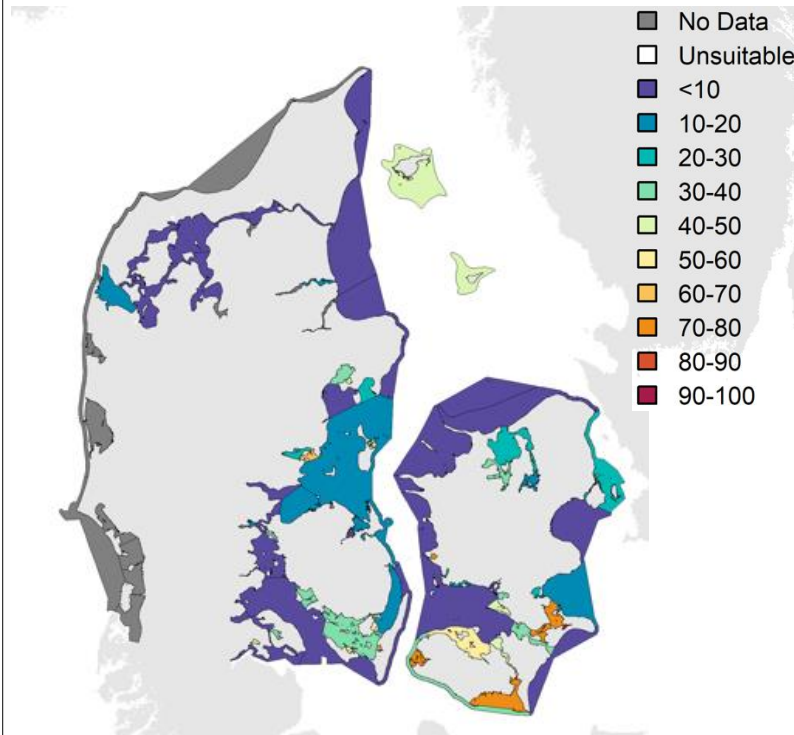
Øget diversitet af bunddyr



Transplanteringspotentialer

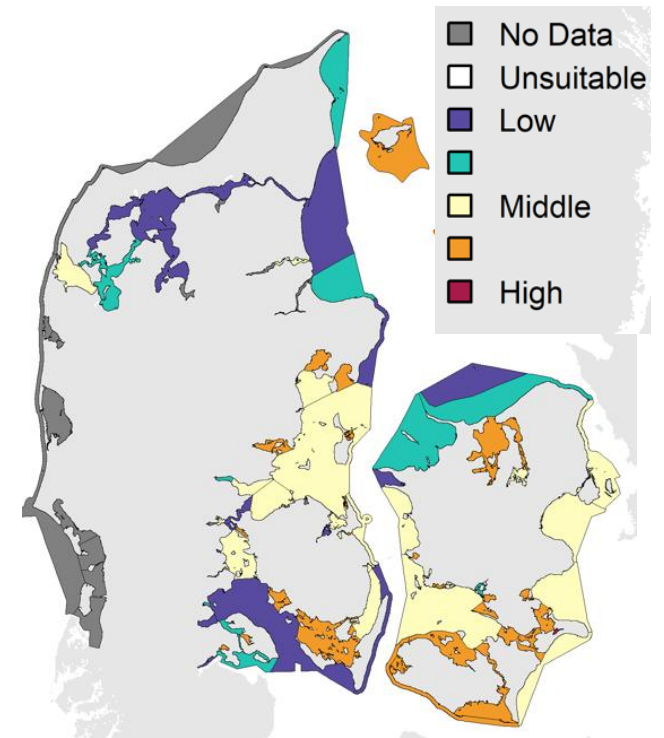


Egnet areal (%) pr vandområde



Arealer egnet til ålegræstransplantering er ikke nødvendigvis tilgængelige

Effekt på klorofyl (%) på vandområdeniveau



(Gen)etablering af stenrev



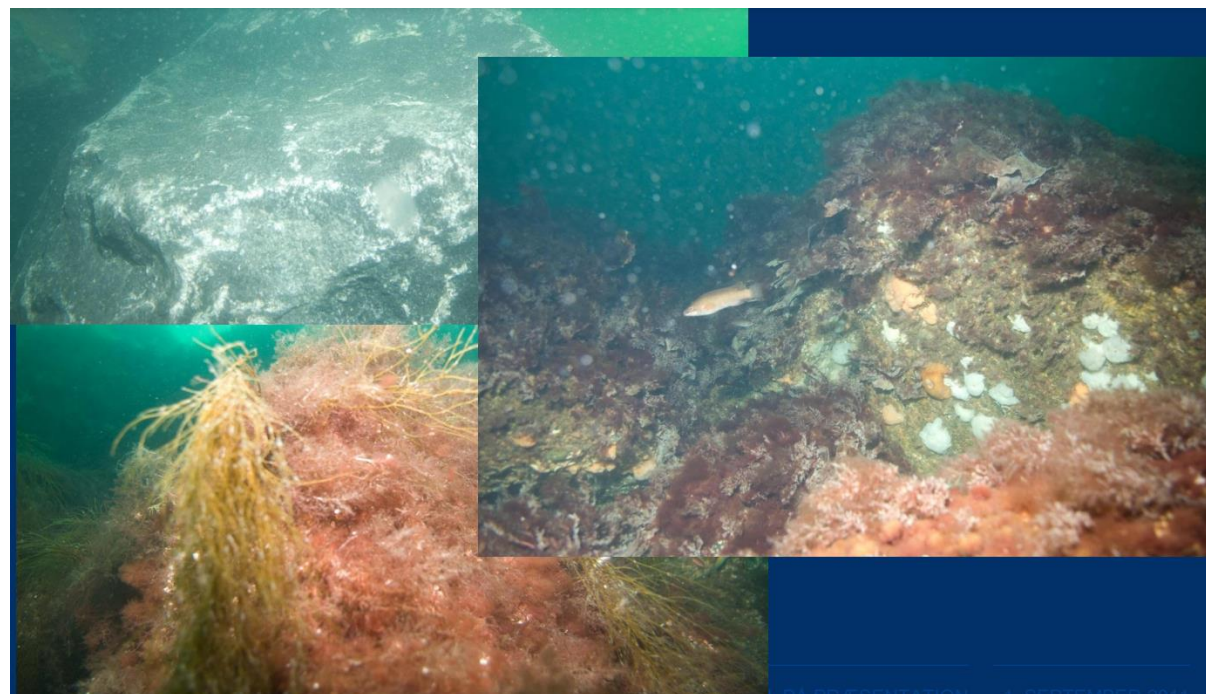
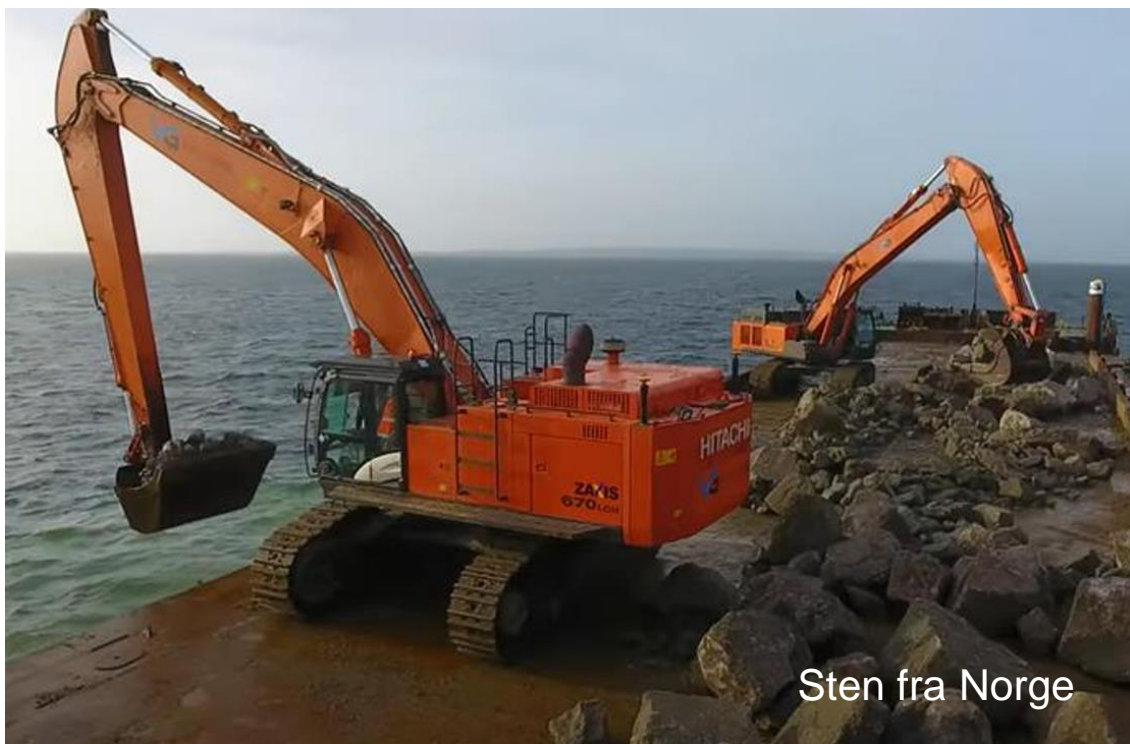
Historisk stenfiskeri i DK

- Blev forbudt i 2009
- Stoppede reelt i 1999
- Ca 55 km² sten er fjernet primært på lavt (4-10m) vand
- Irreversibelt tab af vigtige levesteder

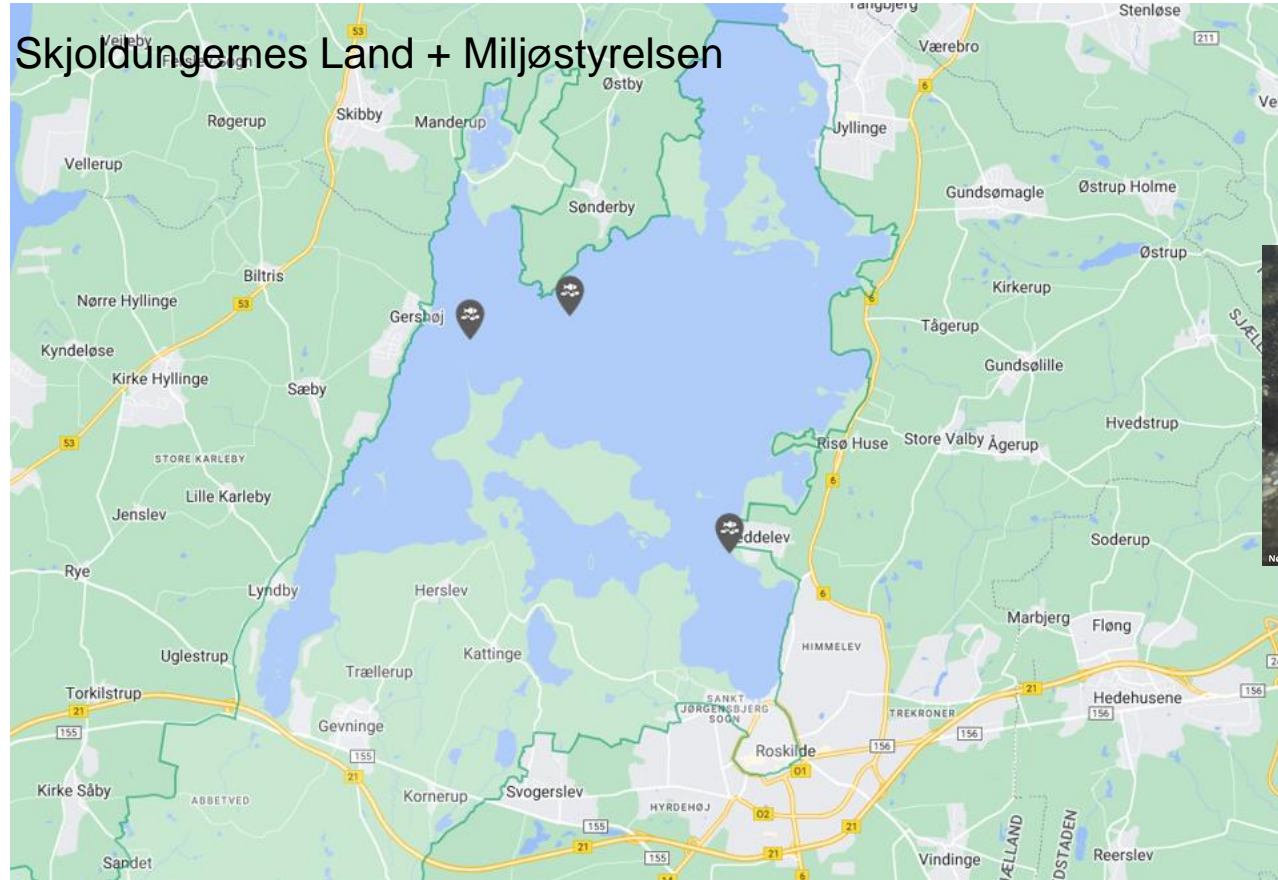
Aktiv genetablering er nødvendig, hvis habitatet skal genskabes



Metode



Genetablering af stenrev er i gang i Roskilde Fjord



www.nationalparks skjoldungernesland.dk/projekter/stenrev

Erfaringer med genetablering af stenrev i DK

Rev blev genoprettet i 2008

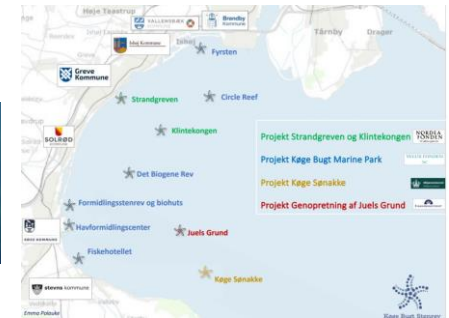
Restaurering af stenrevet Læse Trindel

Blue Reef projektet var det første store marine naturgenopretningsprojekt der blev gennemført i Europa med støtte fra EU's LIFE midler



Roskilde Fjord

Anlægsarbejdet ved Roskilde Fjord er igang



Genopretning af livet i Køge Bugt

Projektet inkluderer opførelse af stenrev og biogene rev placeret i både den kystnære zone og på større dybder

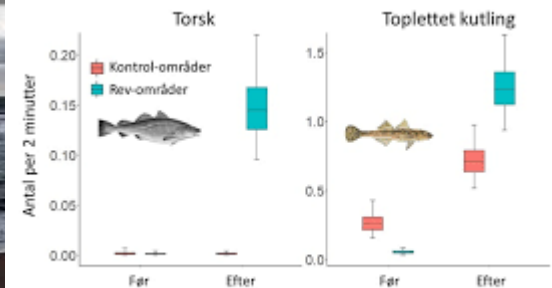


VIDENSKAB DK

1. JUN. 2015

Planter og dyr stortrives, efter rev ved Læsø er genoprettet

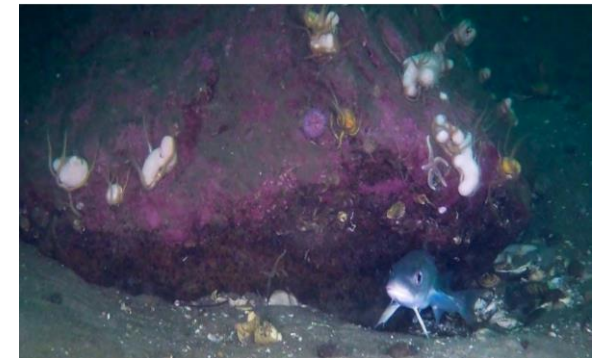
Als Stenrev



Økosystemtjenester associeret med stenrev

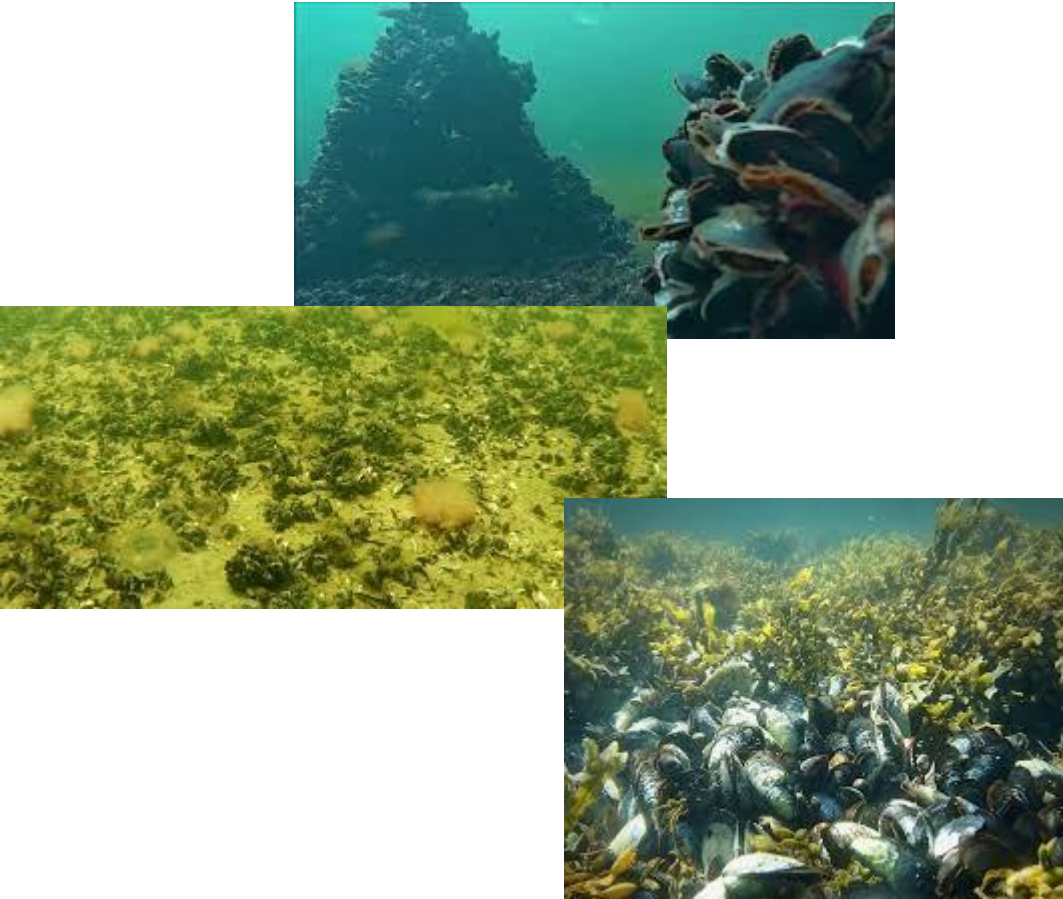
- Levested for makroalger og hårbundsfauna
- Samlingssted for fisk
- Øger fødegrundlag for hele fødenet
- Øger biodiversiteten (enormt)

- Skaber læ
- Reducerer erosion og resuspension



Etablering af biogene rev (muslinge og østerbanker)

Rev lavet af levende organismer



Karakteristiske revdannende arter i DK hav

- Blåmuslinger
- Hestemuslinger (meget sjælden)
- Fladøsters (Nedadgående)



Metode til etablering af blåmuslingerev

Yngelfang på liner

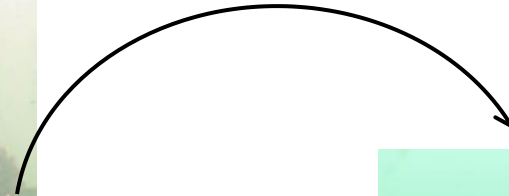


Foto: Timi L. Banke

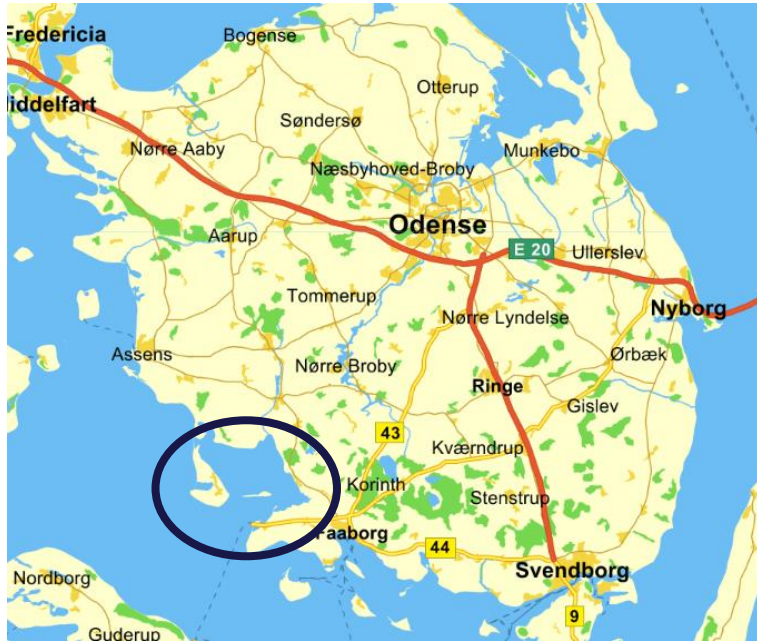
Økosystemtjenester ved biogene rev

- Levested for (små)makroalger og hårbundsfauna
- Fødegrundlag for fisk
- Øger biodiversiteten

- Skaber læ
- Reducerer erosion og resuspension
- Forbedrer lysforhold



Erfaringer med etablering af biogene rev i DK hav



Blåmuslingerev i Helnæs Bugt etableret i 2010-2011



Fra: Havnens miljøcenter, Århus 2012

Kommende forskningsprojekt skal etablere biogent rev i Roskilde Fjord (AU + Skjoldungernes Land)



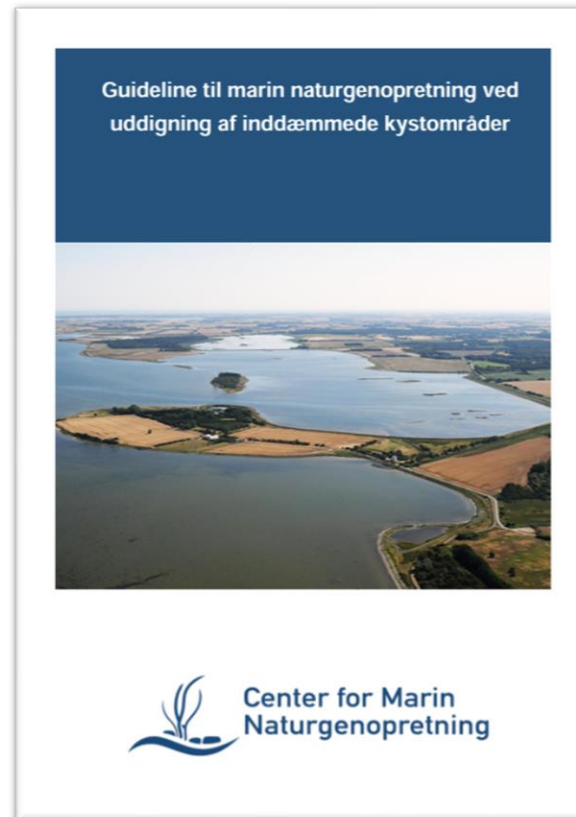
Løgstør Bredning

Igangværende og kommende rev-etableringer

Sund Vejle Fjord
Sund Vejle Fjord er et stort marint naturgenopretningsprojekt i Vejle Fjord

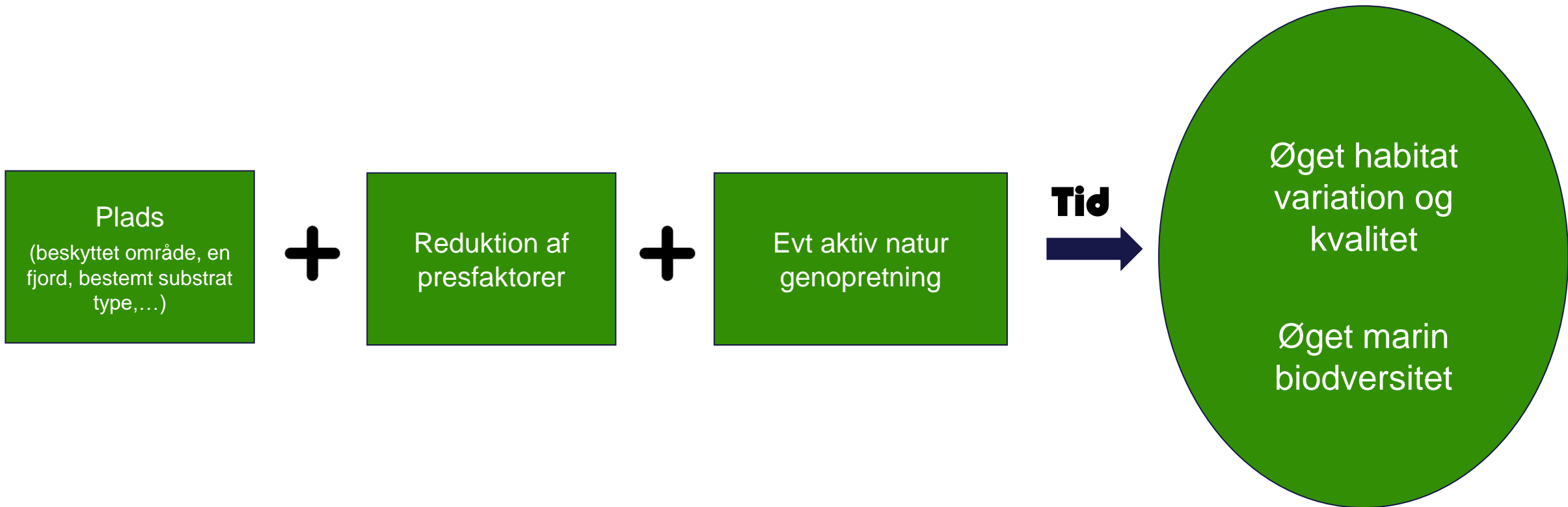
Genopretning af livet i Køge Bugt
Projektet inkluderer opførsel af stenrev og biogene rev placeret i både den kystnære zone og på større dybder

Uddigning (?)



- Principielt oplagt i Roskilde/Isefjorden, pga historisk inddæmning, meeen....
- Eneste storskala uddigning i DK (Gyldensteen strand) viser, at det ikke er nemt

Genopretning af levesteder → øget biodiversitet



Konklusioner

- Reduktion af presfaktorer (særligt næringsstoffer) vil muliggøre passiv naturgenopretning i Roskilde/Isefjorden og er en forudsætning for at opnå god økologisk tilstand
- Aktiv naturgenopretning er testet i DK hav og bør virke også i Roskilde/Isefjorden
 - (Gen)etablering af stenrev er nødvendigt (sten kommer ikke af sig selv) og er i gang i Roskilde fjord
 - Ålegræstransplantering og an "speede" miljøforbedringer op, men kan ikke "erstatte" reduktion af presfaktorer
 - Der er vilde biogene rev i Roskilde/Isefjorden og etableringsforsøg går snart i gang. Uklart hvor stabile rev er
 - Uddigning er en svær øvelse
- Mangler viden om effekter af aktiv naturgenopretning i tid og rum



Tak for opmærksomheden