



Ytterst i verden, ytterst i vest ...
Der skarven flyr og der seien svøm,
ute på kanten av landet

Vi har fyr
om vi bruker dem...

Sjøfuglene speiler havets tilstand

Tycho Anker-Nilssen

Seniorforsker

Sjøfuglene er våre mest synlige havdyr



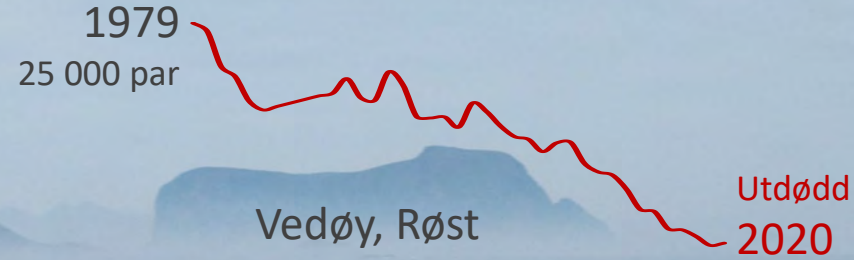
GODE MILJØINDIKATORER

- Bruker store sjøområder
- Mange er byttedyr-spesialister
- Høy stedtrohet til hekkeplassen
- Lever lenge, reproducerer langsomt



Stadig flere arter sliter

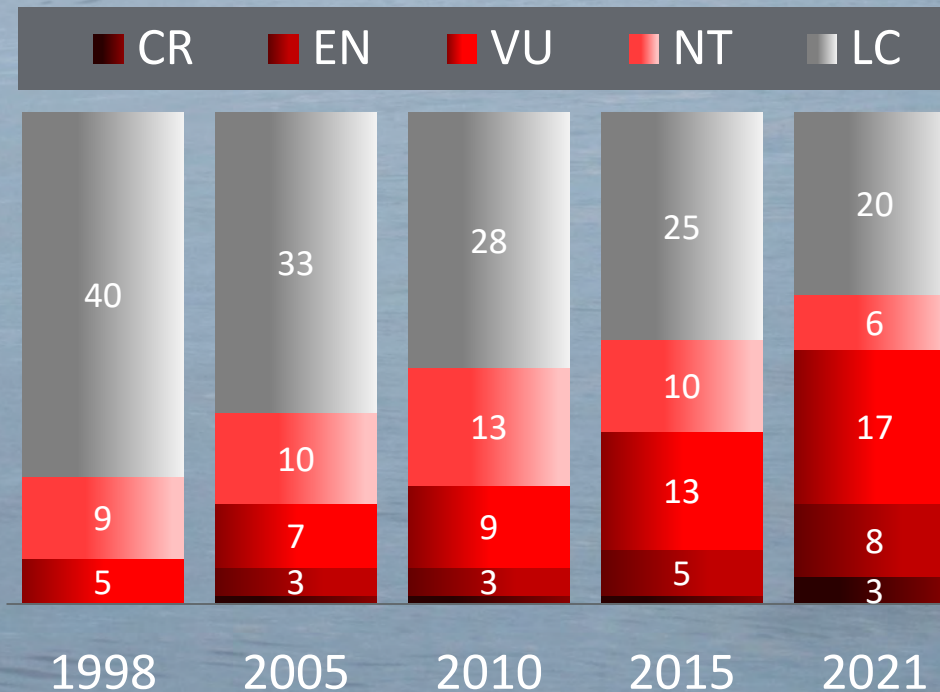
Krykkje oppfyller nå kriteriene for **kritisk truet**



Norsk RØDLISTE

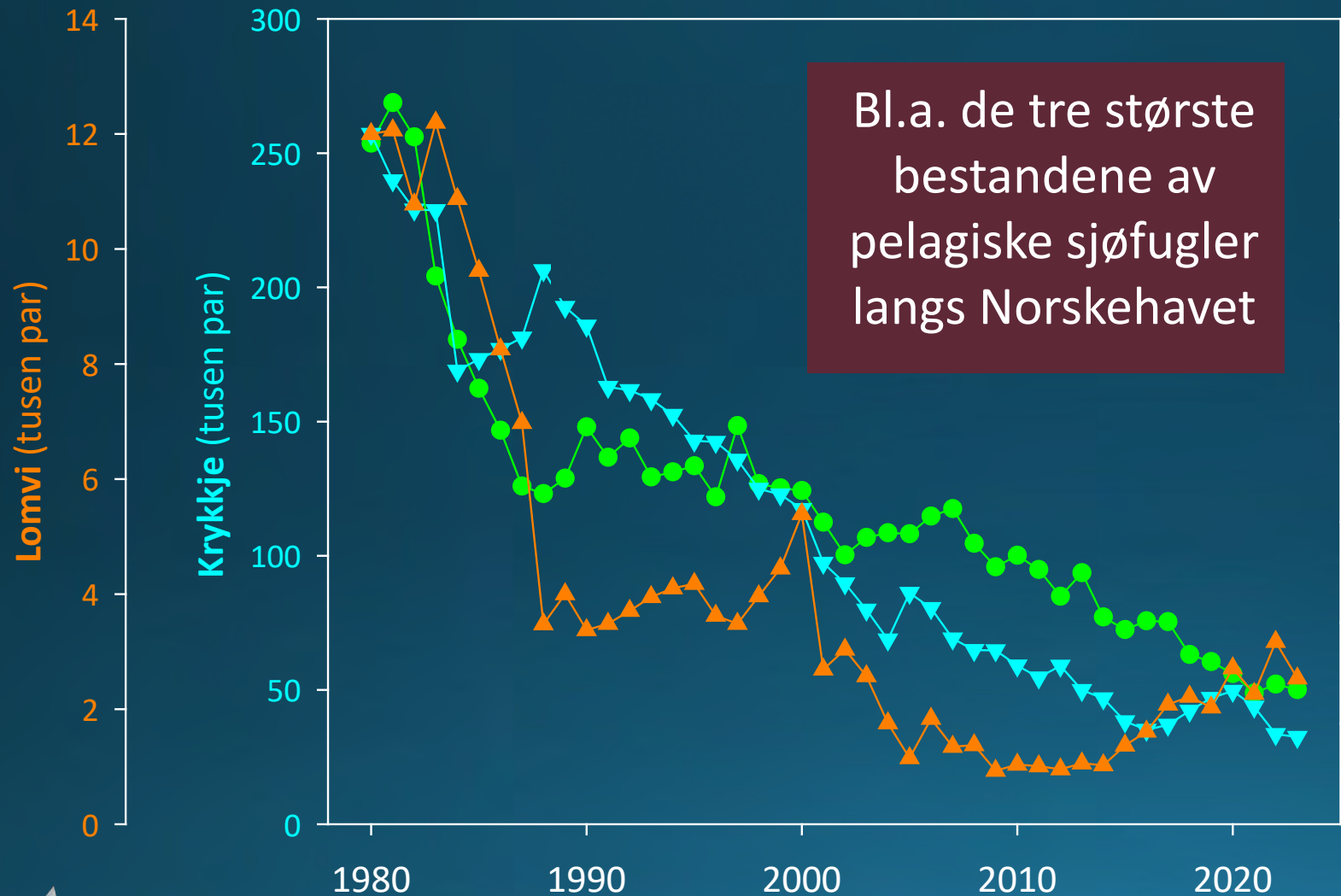


ARTSDATABANKEN



- Mattilgang ↓
- PH ↓ Temp. ↑
- Predasjon ↑
- Fugleinfluensa ↑
- Andre faktorer

Mange bestander har slitt i > 40 år ...



Bl.a. de tre største bestandene av pelagiske sjøfugler langs Norskehavet



STERKT TRUET **EN** Lunde



STERKT TRUET **EN** Krykkje

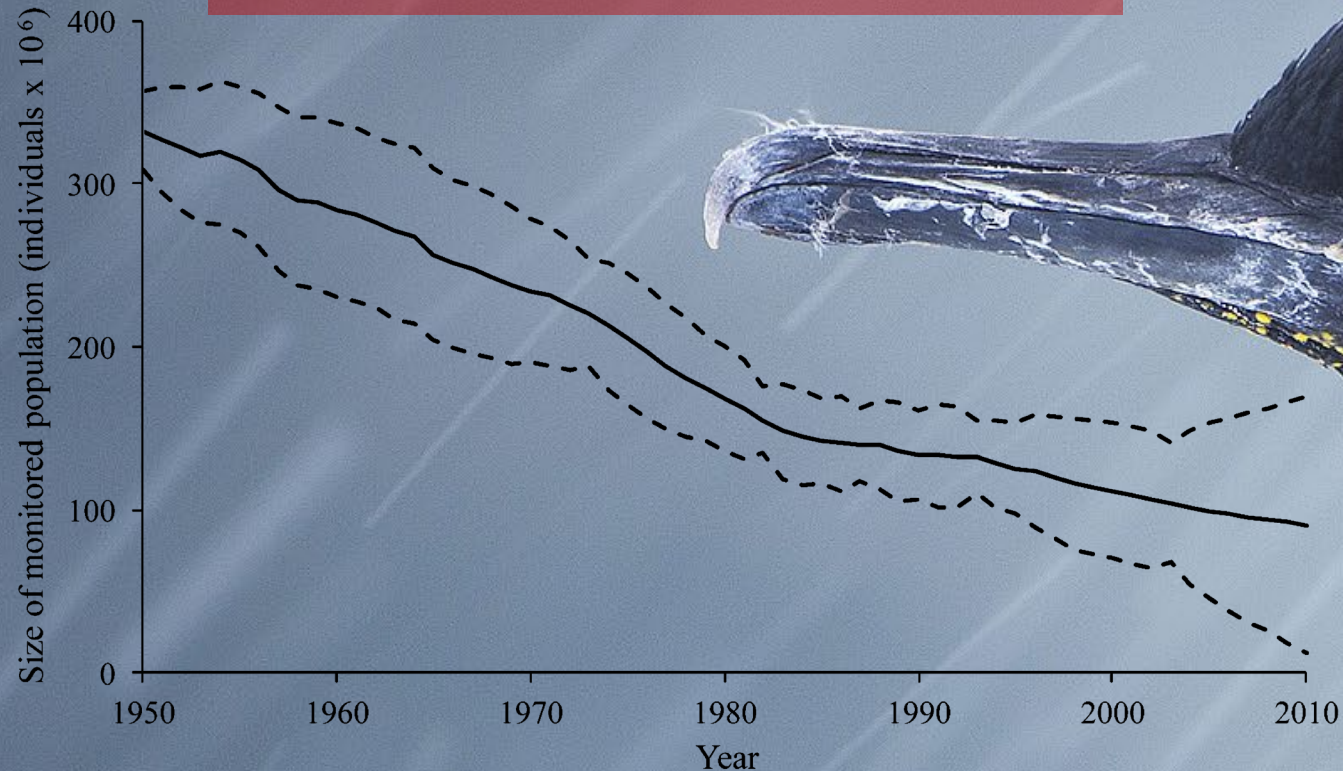


KRITISK TRUET **CR** Lomvi

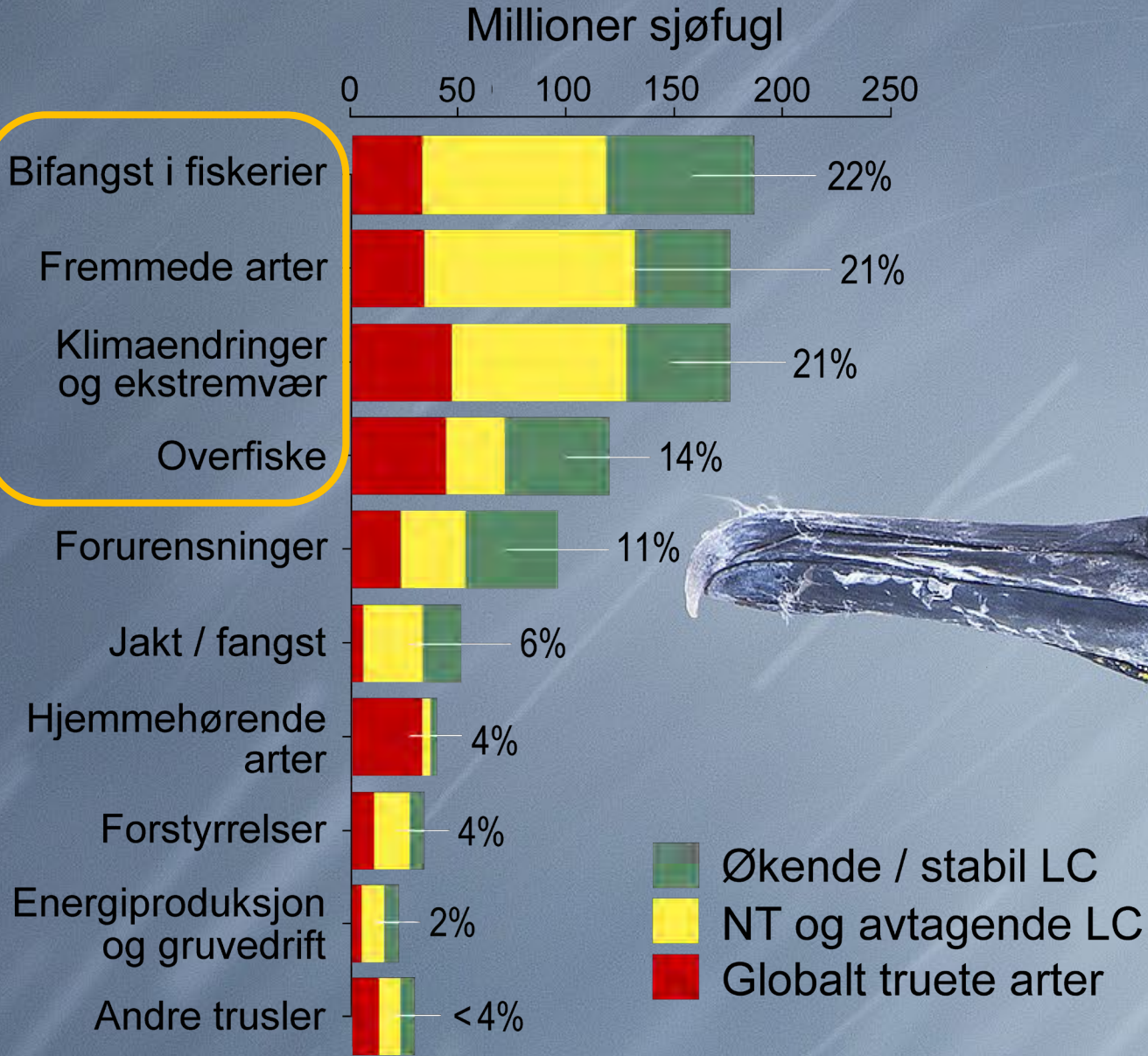
Speiler en global trend

1950-2010:
70 % tilbakegang i verdens
sjøfuglbestander!

Norge forvalter
25 % av Europas
sjøfuglbestander



Globale trusler for sjøfugl



Etter: Dias *et al.* (2019) **Biological Conservation**

Toppskarv © E Lie Dahl

SEAPOP

Den sentrale kilden til kunnskap for forvaltning av norske sjøfugler og deres miljø



OM SJØFUGL - for et rikere hav

Kartlegge og overvåke bestandene, forklare og forutse endringene

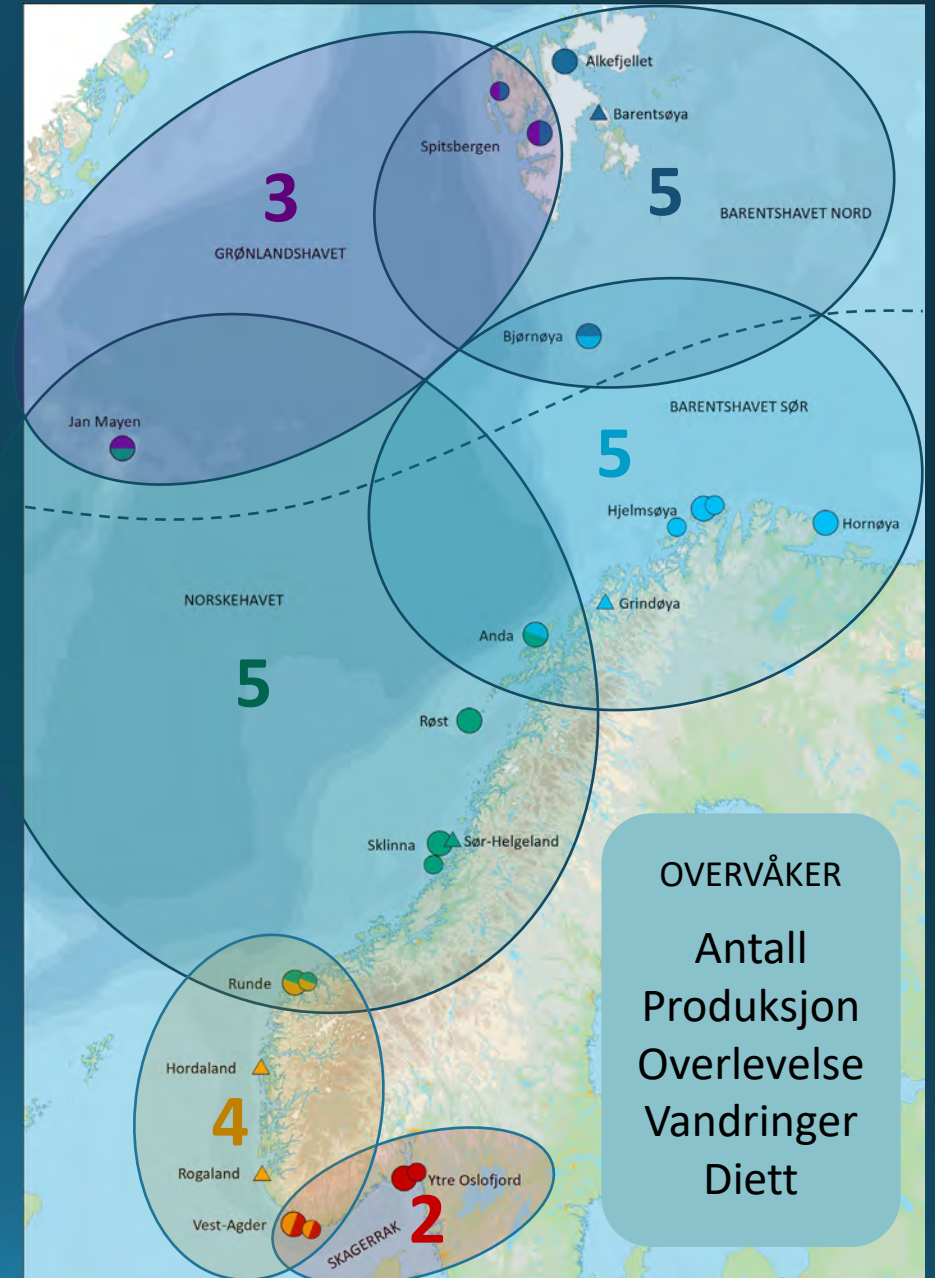
1. **Kvantifisere sjøfuglenes utbredelse** og habitatbruk i tid og rom
2. **Overvåke og forklare endringene** i sjøfuglbestandene, og dokumentere sjøfuglenes rolle i de marine økosystemene
3. **Utvikle bruken av sjøfugl som indikatorer** for havmiljøet, og gjøre data og kunnskap tilgjengelig for ulike interessegrupper
4. **Utarbeide prediksjoner** for fremtidig bestandsutvikling



Startet 2005

Økosystemtilnærming

17 nøkkelområder →



Økologiske grupper

- 3 Hav, overflate
- 5 Kyst, overflate
- 5 Hav, dykkende
- 3 Kyst, fiskende
- 1 Iskantsonen
- 1 Kyst, bunndyr



Årsaksstudier i SEAPOP



Vinterhalvåret

Lysloggere (+GPS)

Klima
Mattilbud
Miljøgifter
Forurensinger



Nordatlanten



Nordlige halvkule

GLOBAL
ENDRINGER

STORSKALA
ENDRINGER

PÅVIRKNINGENS GEOGRAFISKE SKALA

AREALBRUK

MULIGE
PÅVIRKNINGER

Analysen

OVERLEVELSE
REPRODUKSJON

BESTANDS-
ENDRINGER

Hekkesesongen

GPS-loggere



SEAPOP



Forurensinger
Miljøgifter
Skipsfart
Fiskerier
Havbruk
Offshore vind
Forstyrrelser
Mattilbud
Predasjon



Vestfjorden

Røst

Norskehavet



REGIONALE
ENDRINGER

LOKALE
ENDRINGER

SEAPOP Web www.seapop.no/en

explorer search for an Excel file x SEAPOP - Om sjøfugl - for et rikere hav x +

seapop.no

SEAPOP
Om sjøfugl - for et rikere hav

Forsiden Aktiviteter og resultatområder Utbredelse og tilstand SEATRACK **Publikasjoner** Om SEAPOP

Nyheter

SEATRACK

Kart og data
Innsynsløsning for utbredelses- og tidsseriedata

SEATRACK
Sjøfuglernes arealbruk utenfor hekkeseongen

GPS-sporing
Sjøfuglernes habitatbruk i hekkeseongen

Registrer data
Rapportering av data til sjøfuglkartverket

Sjøfugl i Norge
2022

SEAPOP årsbrosjyre 2022 (PDF)
Sammenfatter viktige resultater og aktiviteter fra 2022

SEAPOP De 10 første årene
2005-2014

SEAPOP Nøkkeldokument 2005-2014
Oppsummerer SEAPOPs resultater og belyser endringer i sjøfuglbestandene

Naboer om sommeren velger ulikt om vinteren
mars 8, 2024
Valget kan være avgjørende for fremtidig reproduksjon.

Høypatogen fugleinfluenza rammet havsulene hardt
februar 23, 2024
Smitte funnet i over 75 % av verdens havsulekolonier.

To lunder (*Fratercula arctica*) på hekkplass. Foto © Marit Heggoth Rønning/SEAPOP

Havsule. Foto © Geir Helge Systad



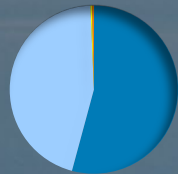
- Et mangfoldig nettsted
 - Nyhetssaker & publikasjoner
 - Aktiviteter og metoder
 - SEATRACK-kartene
 - Artsbeskrivelser
- Database-tilgang
 - Utbredelseskart
 - Data aggregering
 - Data filtrering
 - Data eksport



SEAPOP tar pulsen på sjøfuglbestandene

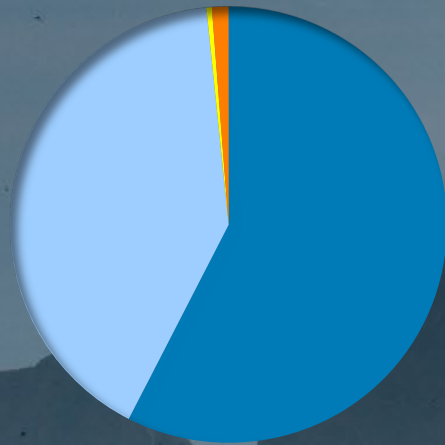
Jan Mayen

0,4 mill. par



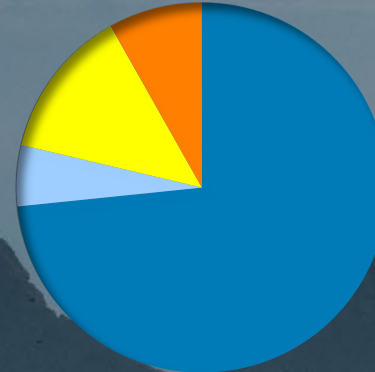
Svalbard

3,0 mill. par



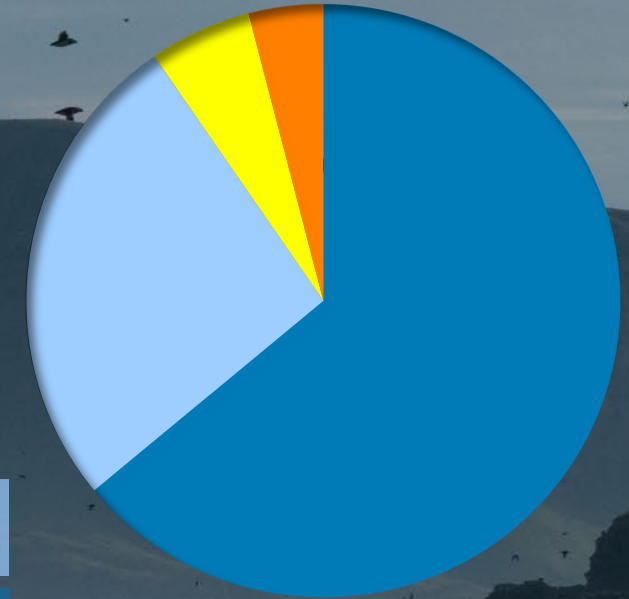
Fastlandet

2,1 mill. par



Totalt 2013

5,5 mill. par



- 30 %	Pelagisk, overflate
+ 3 %	Pelagisk, dykkende
- 3 %	Kyst, overflate
- 30%	Kyst, dykkende

Siste 10 år: **- 17 %**

Bestandsestimater:
Fauchald *et al.* (2015)
NINA Rapport 1151

10-årstrend 2012-2022

Midlere
endring
%
per år

Havhest
Havsule
Krykkje
Alke
Lomvi
Polarlomvi
Alkekonge
Lunde

Pelagiske arter

Ismåke

Storjo
Polarmåke
Svartbak
Gråmåke
Sildemåke
Storskarv
Toppskarv
Ærfugl
Teist

Kystbundne arter

Økotyper

Pelagisk overflate (POv)

Pelagisk dykkende (PDy)

Iskantsonen (PIs)

Kystnær overflate (KOv)

Kystnær dykkende (KDi)

ÅRLIG RATE (%) FOR BESTANDSENDRING 2012-2022

Spitsbergen
Bjørnøya
Hornøya
Hjelmsøya
Grindøya
JanMayen
Anda
Røst
Sør-Helgeland
Sklinna
Runde
Vestland
Rogaland
Agder
YtreOslofjord

Snitt % p.a.

POv

PDy

KOv

KDi

Alle

Barentshavet

4

-2

-2

-7

-0.9

Norskehavet

-11

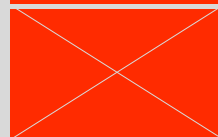
2

2

-6

-3.1

Nordsjøen



-2

4

0.7

Alle

-3.4

0.3

-0.3

-3.5

-1.8

Ytterst i verden – ytterst i vest



Der problemene begynte ...



Hernyken

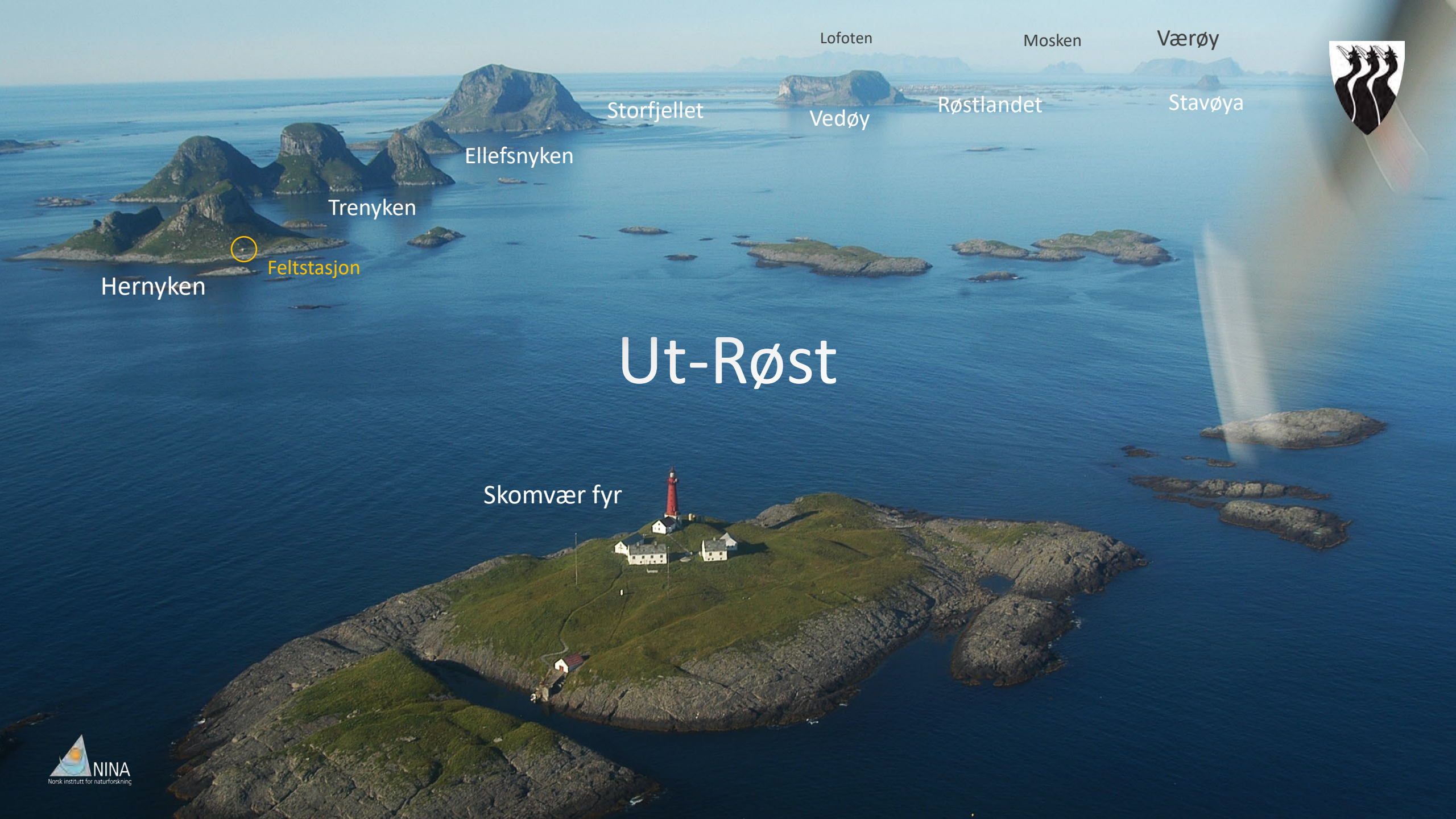
Trenyken

Ellefsnyken

Storfjellet

Vedøy

Røstlandet



Lofoten

Mosken

Værøy



Storfjellet

Vedøy

Røstlandet

Stavøya

Ellefsnyken

Trenyken


Feltstasjon

Hernyken

Ut-Røst

Skomvær fyr

Et sjøfuglenes «Atlantis» «Midt i» Norskehavet

 Bodø 107

1979

Verdens største lundebestand
1,4 millioner hekkende par

1970-tallets lundeungedød på Røst

→ Nasjonalt prosjekt



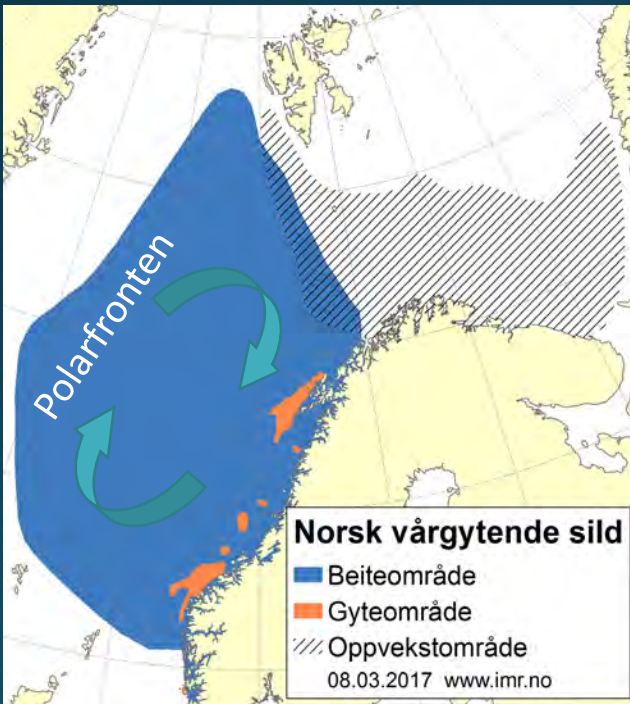
Norsk vårgytende (NVG) sild



Relieffkart: © Matematisk Institutt, Univ. Oslo

Havets sølv er kystens gull!

Omsetter energi fra Polarfronten → økt produksjon på Norskekysten



Overfiske av NVG sild på 1960-tallet

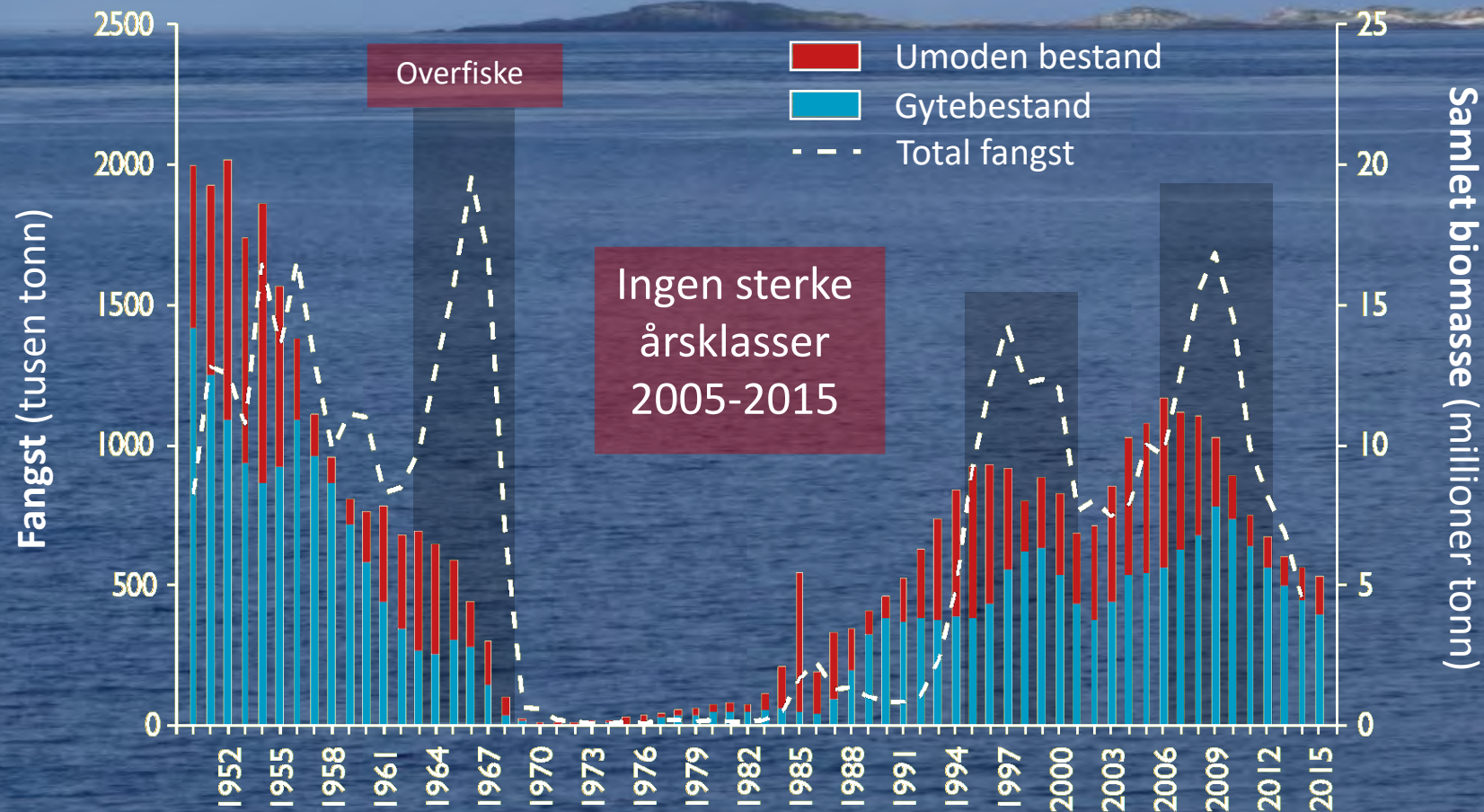
Kraftblokka → økt effektivitet



Gytemoden sild

Fisket etter kollapsen: Maximum sustainable yield

MSY er bærekraftig for målarten, men ikke økosystembasert



Kilde: ICES / Havforskningsinstituttet



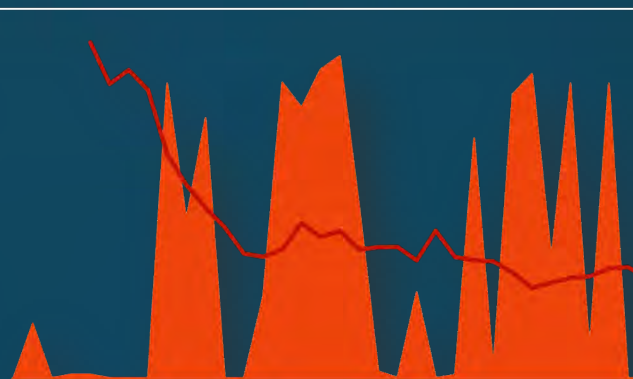


Wow!

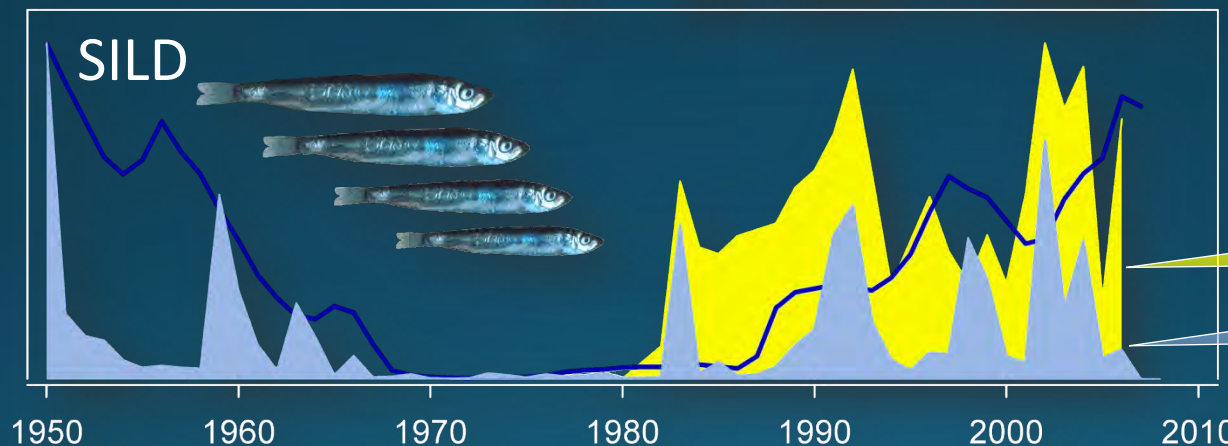
God miljøindikator



LUNDE



SILD



- Hekkebestand Kilde: NINA
- █ Hekkesuksess Kilde: NINA
- █ Yngelstørrelse Kilde: NINA
- █ Årsklassestyrke Kilde: HI/ICES
- Gytebestand Kilde: HI/ICES

Kvalitet

Kvantitet

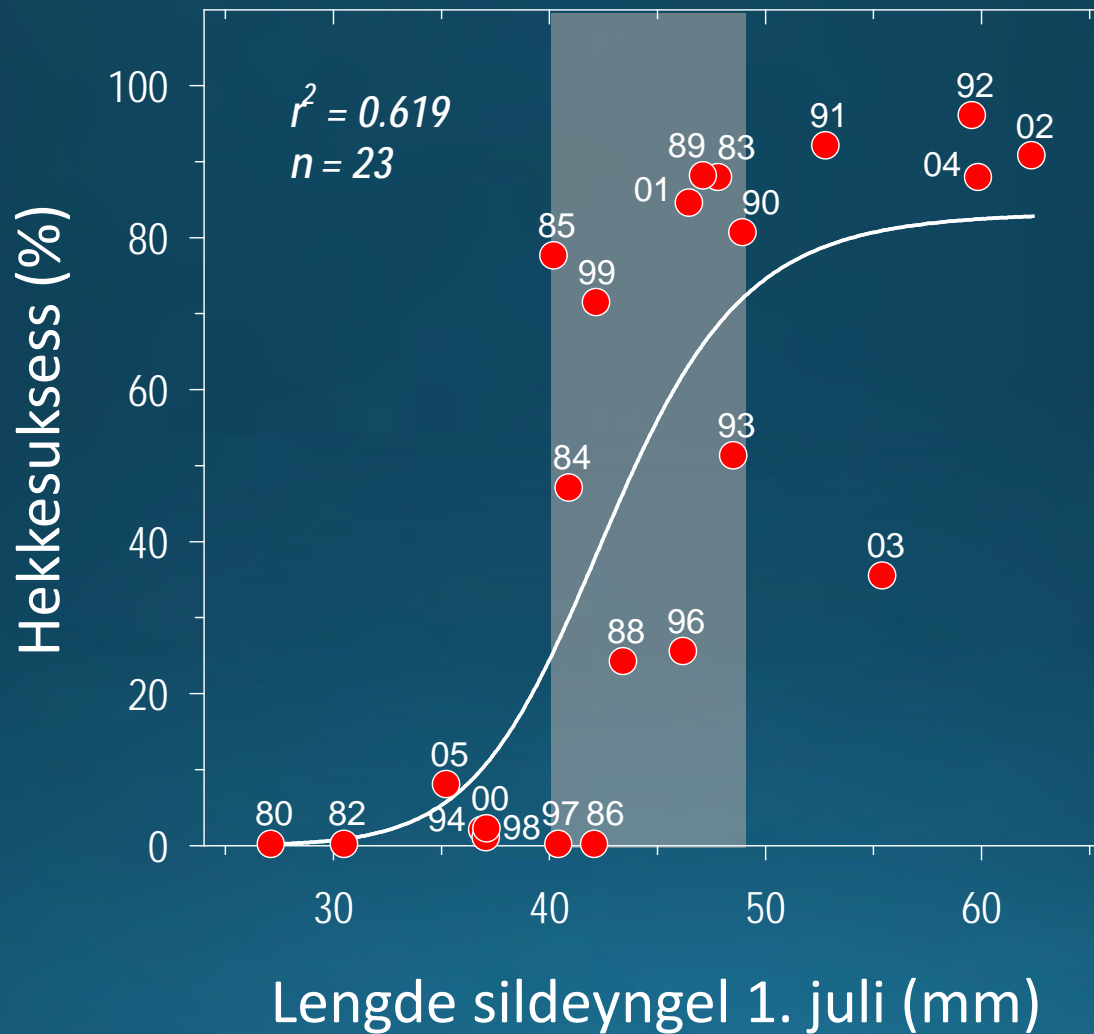
Sild forklarte **62 %** av variasjonen i lundenes hekkesuksess på Røst

... og **56 %** av sildas årsklassestyrke!



RØST

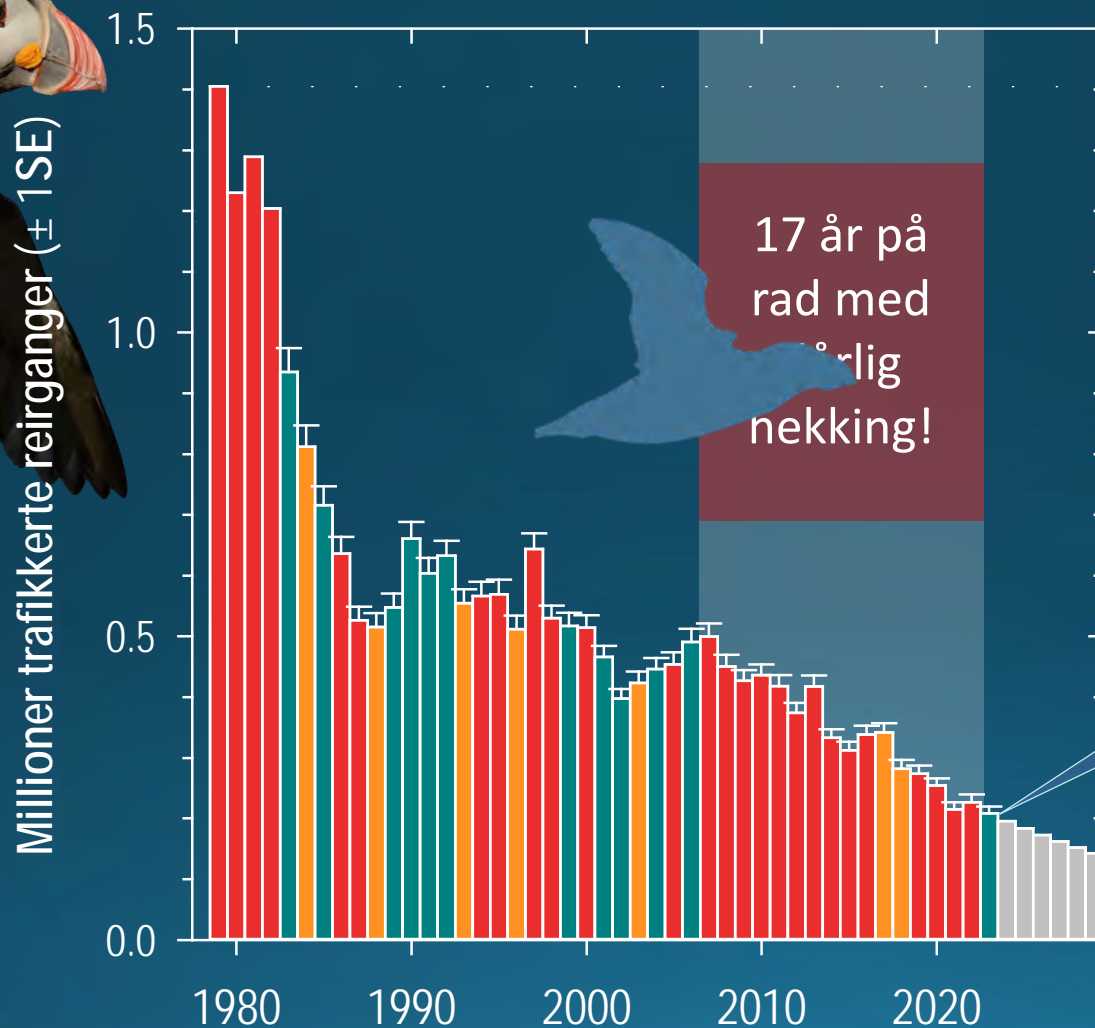
Sildas kvalitet var suksesskriteriet



Utviklingen for lundebeholdningen på Røst: – 85 %



Hekkesuksess



1979
1 405 000 par

2023
208 000 par
– 8 % fra 2022

Prognose 2029
– 6,1 % p.a.
143 000 par

Tapet av et ikonisk fuglefjell

Værøy



Krykkje
25 000 1979

Polarlomvi
20 1964



VEDØY

Røst

Lomvi
11 900 1961



Lunde
387 000 1979

Alke
2 800 1964



Tapet av et ikonisk fuglefjell



Utdødd

Krykkje
25 000 ¹⁹⁷⁹
0 ²⁰²⁰

Polarlomvi
20 ¹⁹⁶⁴
0 ¹⁹⁹⁰



Utdødd

87% er tapt

Lomvi
11 900 ¹⁹⁶¹
< 50 ²⁰²³

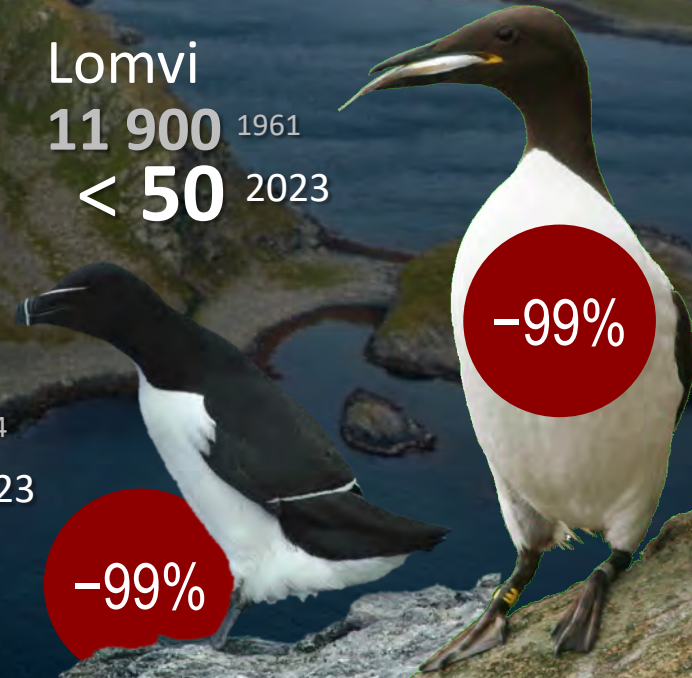
-85%

Lunde
387 000 ¹⁹⁷⁹
56 000 ²⁰²³

Alke
2 800 ¹⁹⁶⁴
< 20 ²⁰²³

-99%

-99%



Hvor mye skyldes predasjon?

Vandrefalk



Værøy



Havørn



Utdødd

Krykkje
25 000 ¹⁹⁷⁹
0 ²⁰²⁰

Polarlomvi
>20 ¹⁹⁶⁴
0 ¹⁹⁹⁰

Utdødd



87% er tapt

-85%

Lunde
387 000 ¹⁹⁷⁹
56 000 ²⁰²³

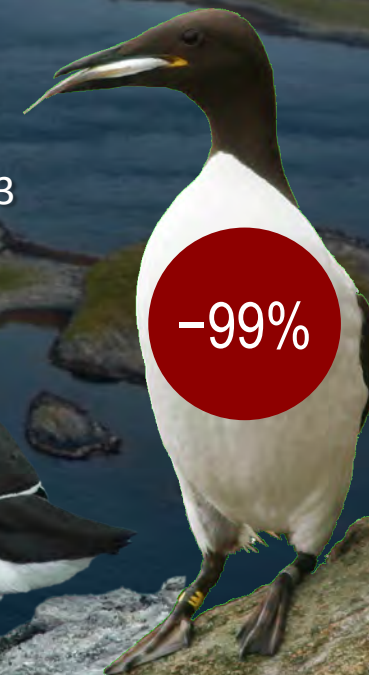
Lomvi
11 900 ¹⁹⁶¹
< 50 ²⁰²³

-99%

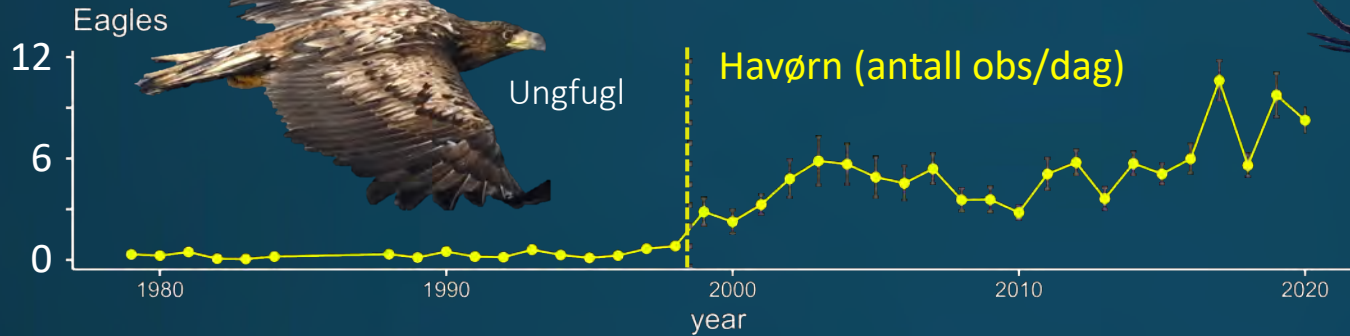
Alke
2 800 ¹⁹⁶⁴
< 20 ²⁰²³

-99%

Svartbak



Krykkje og havørn på Røst



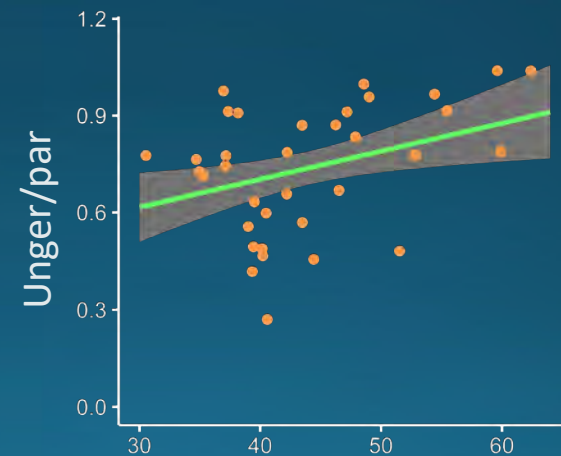
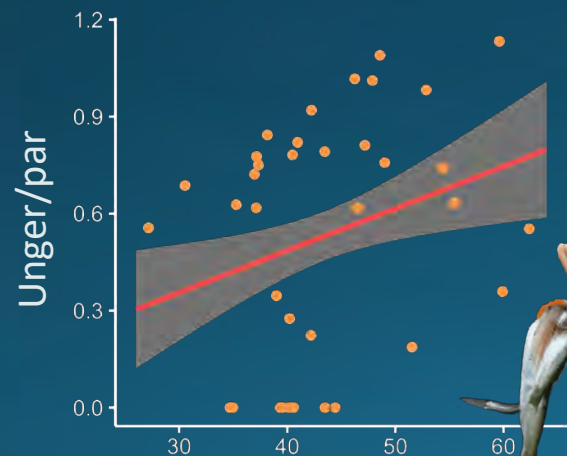
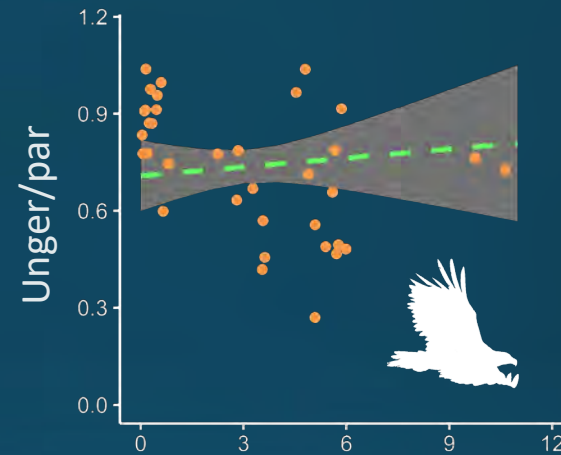
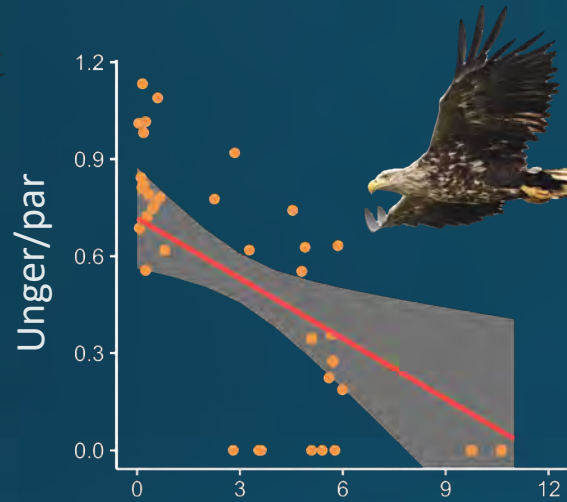
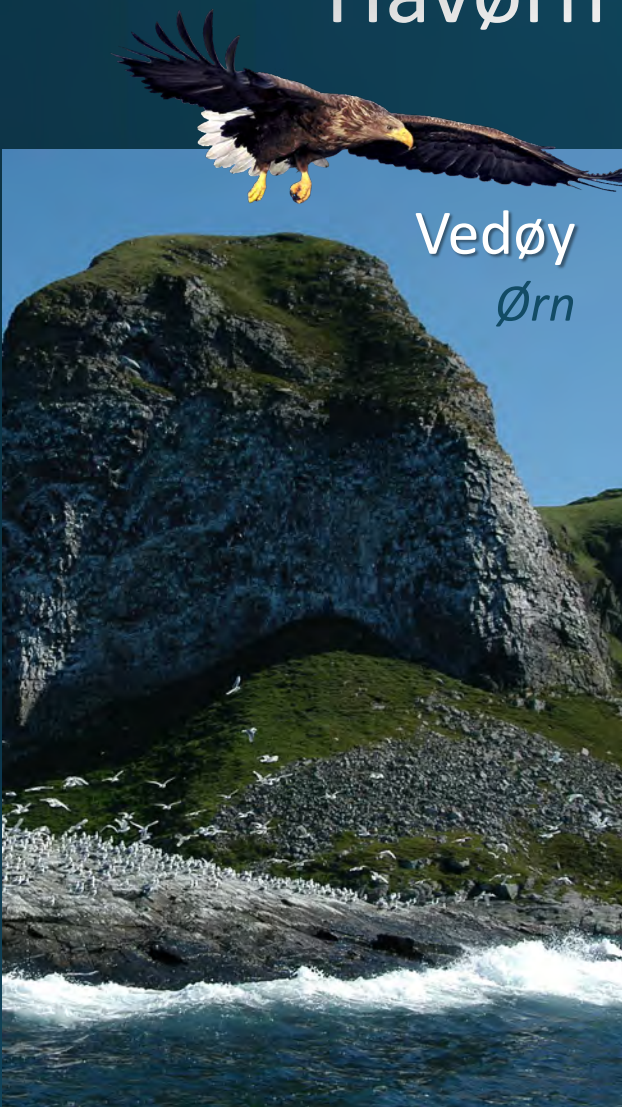
Ørnene fremskyndet
tapet med mange år



Utdødd



Havørn og sildestørrelse → hekkesuksess krykkje



Nye leveområder for krykkje ...

Unger/par 2018-19:

Offshore: **0.88**

Urban: **0.69**

Naturlig: **0.36**



Vi har fått avanserte hjelpemidler

J1

Individkodet
plastring
Påsatt 2021

Hyse (årsyngel)

Lyslogger

Lotek® MK3006



2,5 g

Påsatt 2021, byttet 2022 og 2023

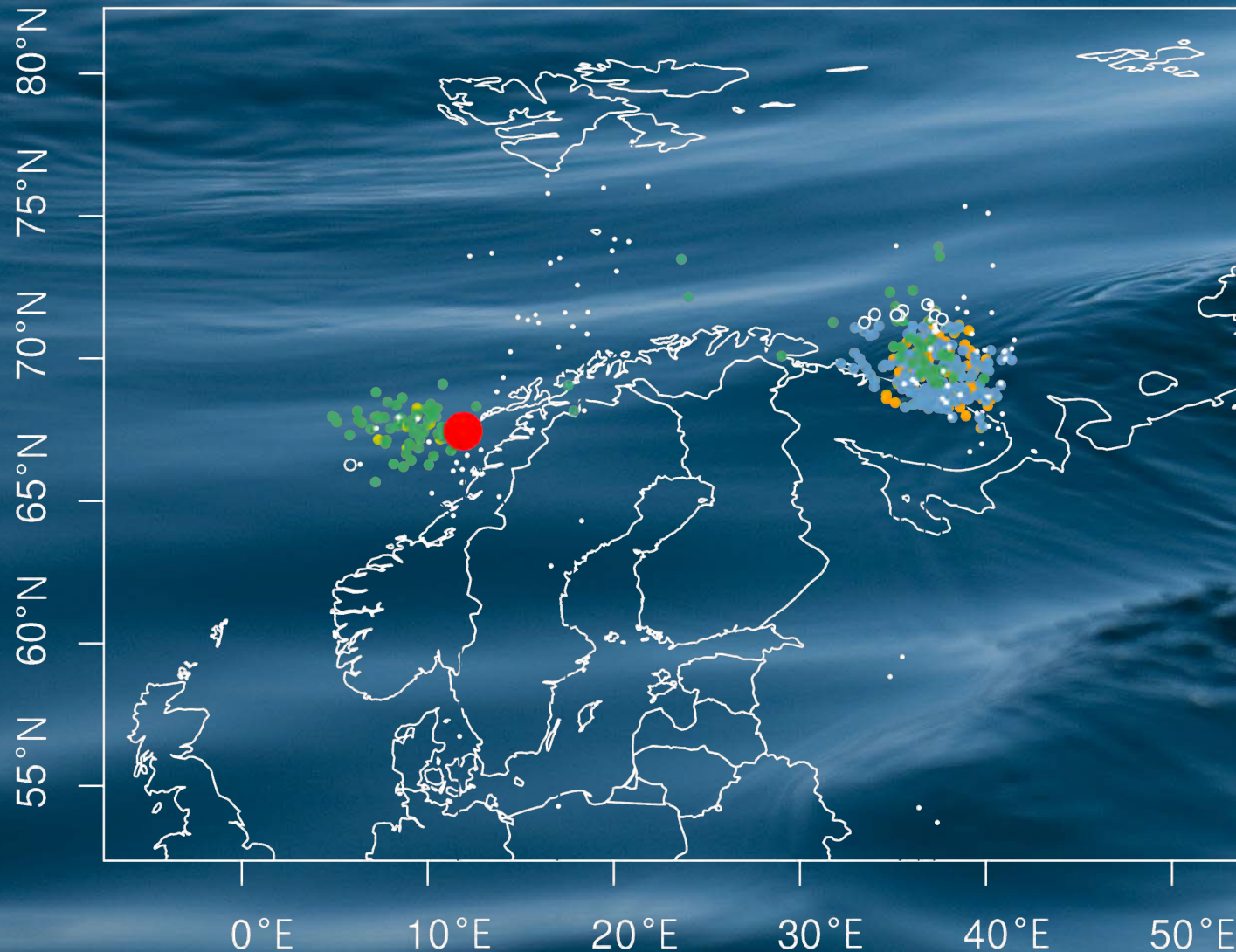
Unik ring i rustfritt stål

Stavanger Museum J01728

Merket 22. juni 2021



Samme fugl **Jl** – vinterhalvåret 2021/22



- Equinox
- SOMMER (mai-jul)
- HØST (aug-okt)
- VINTER (nov-jan)
- VÅR (feb-apr)
- Sommer-terskel



SEATRACK – Verdens største sporingsprosjekt for sjøfugl

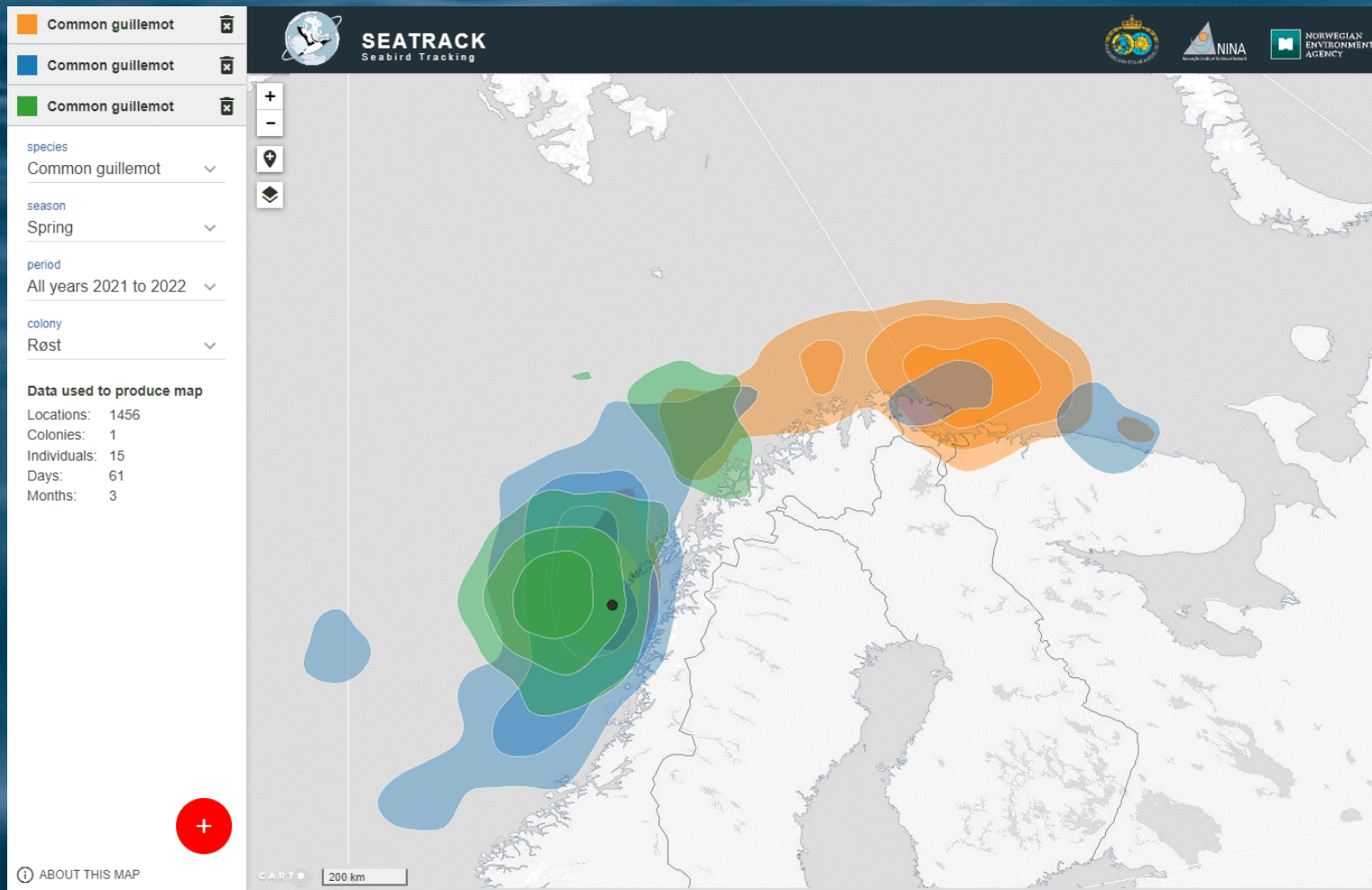


- Modul i SEAPOP
Nøkkellokalitetene (kostnadseffektivt)
- Grunnleggende fokus
Sjøfugl som bruker norske havområder
- Startet i 2014
Gradvis utvidet hvert 4. år
Samlet omfang til nå
> 18 000 loggere påsatt
> 9 300 innhentet (økende)
11 arter, 13 nasjoner, 86 lokaliteter
- Separat finansiering
KLD, ED, Offshoreindustrien
Bredt internasjonalt samarbeid

“Lysloggerer”

Geolocation sensors (GLS)

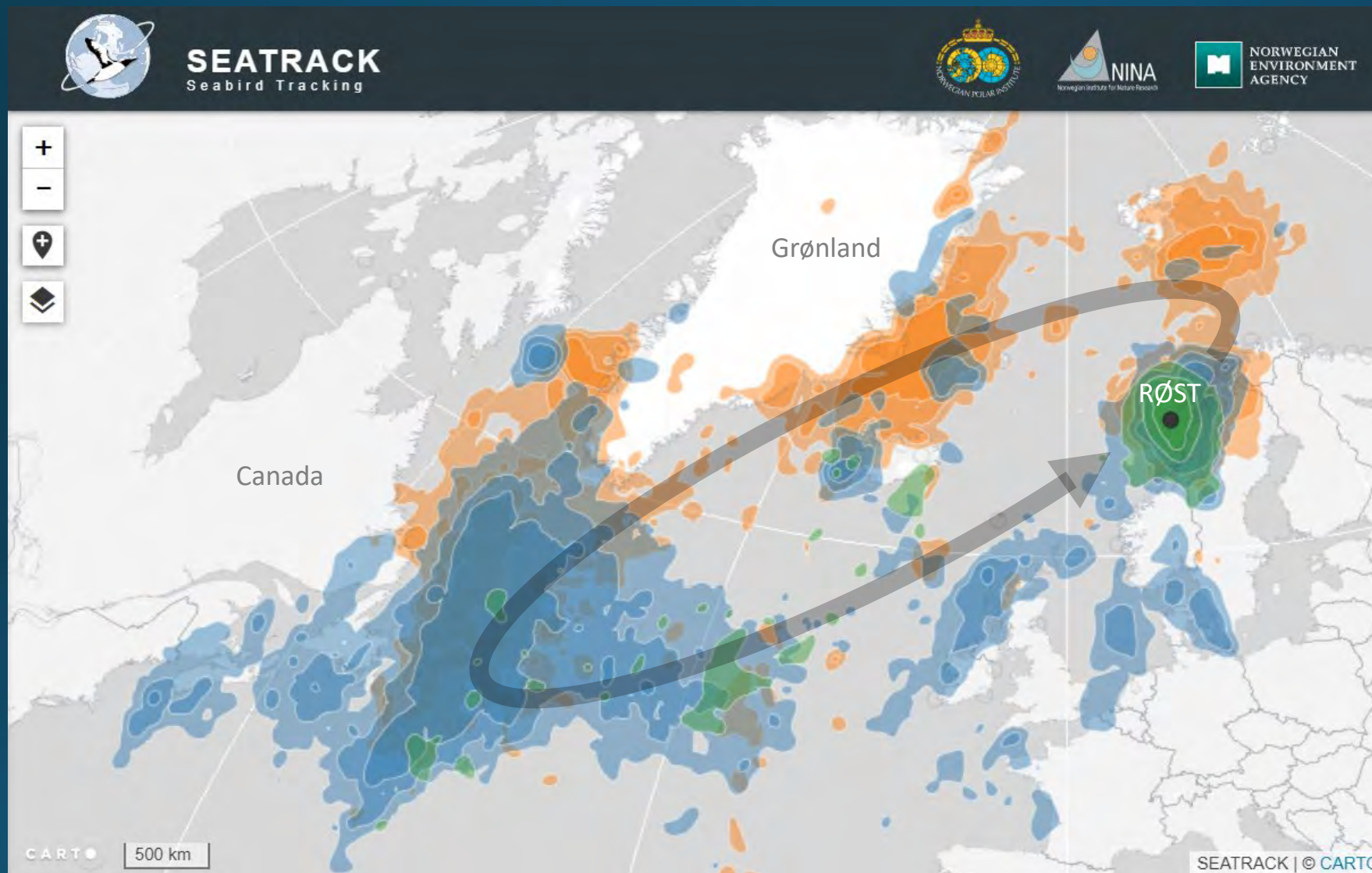
15 lomvier fra Røst – vinterhalvåret 2021/22



- HØST (aug-okt)
- VINTER (nov-jan)
- VÅR (feb-apr)

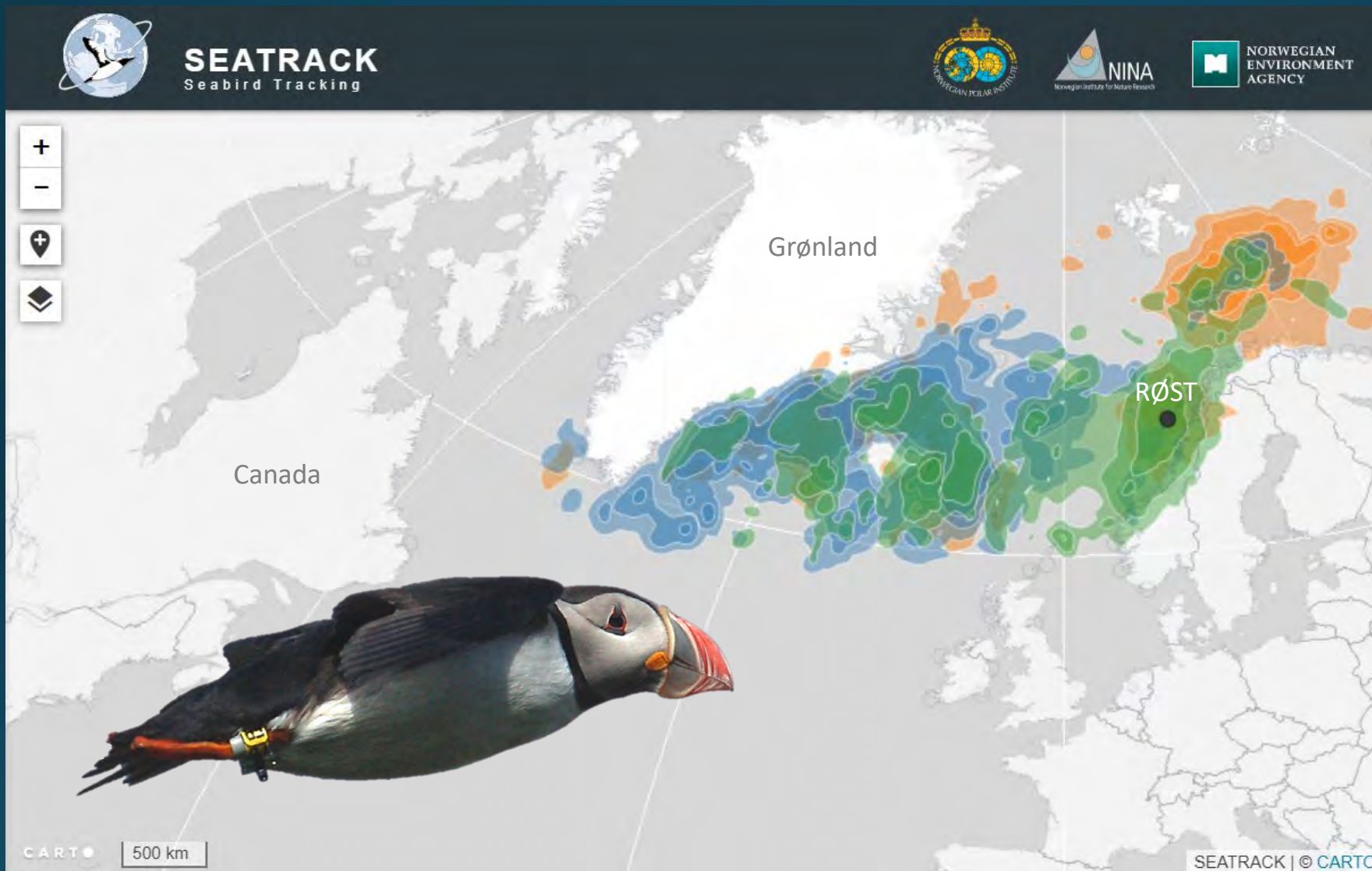
● **Høst** aug-okt ● **Vinter** nov-jan ● **Vår** feb-apr

Krykkje



● **Høst** aug-okt ● **Vinter** nov-jan ● **Vår** feb-apr

Lunde



$\delta^{13}\text{C}$
 $\delta^{15}\text{N}$



Lunder med GPS



PATHTRACK
LOW POWER GPS SOLUTIONS

Viltkamera



07/11/2018 10:59AM PUF 1197

Ulik diett i 2018

Små tobis
Grimsey



Røst
Små sild
Små torskfisk



Skomer
Store tobis
Brisling



Små krill
Vestmannaeyjar

Ulik avstand til beiteområdene



Grimsey, ISLAND

Skomer, WALES

Hernyken, RØST



40 km



60 km

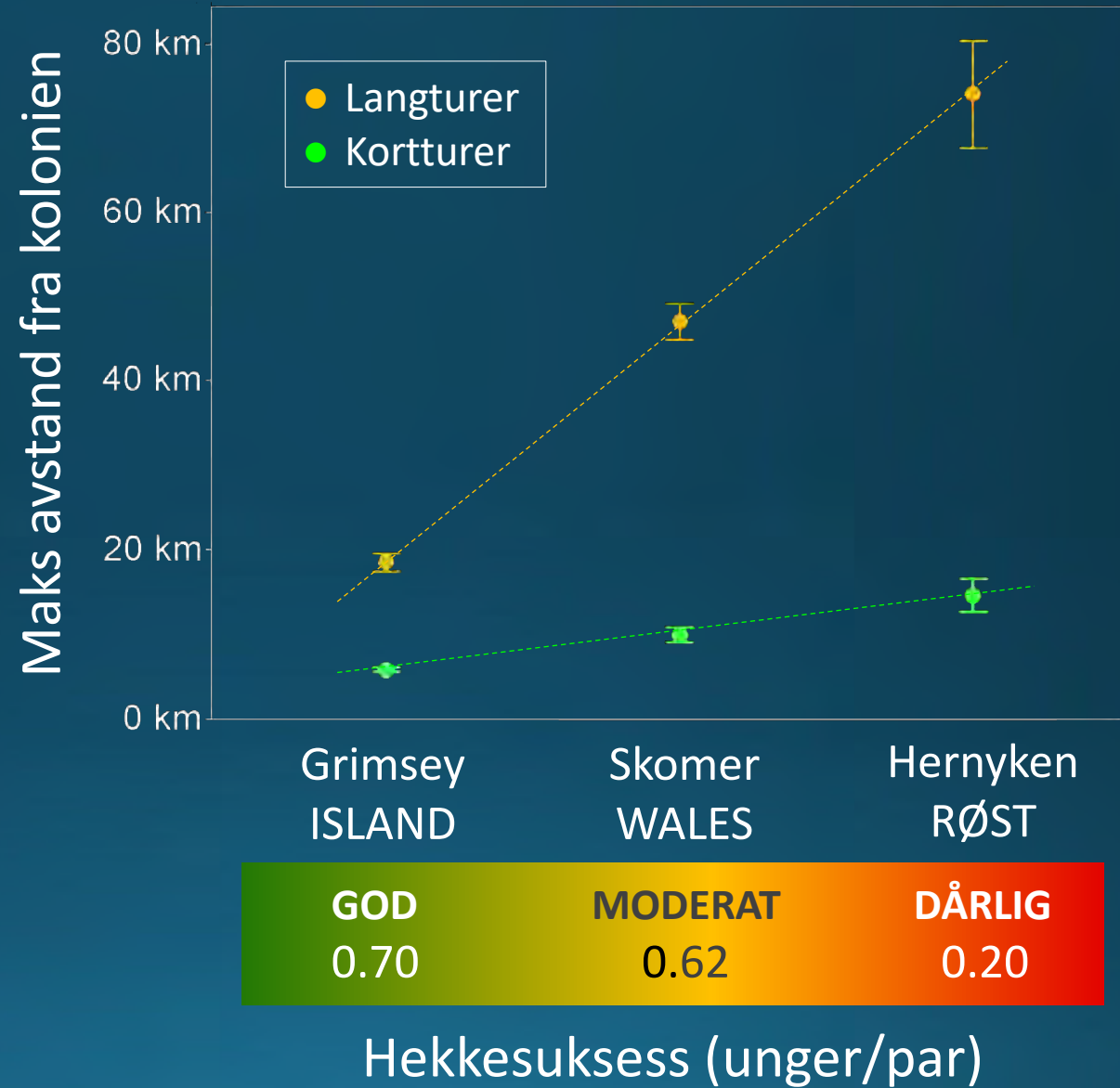


80 km

Ulik avstand til beiteområdene



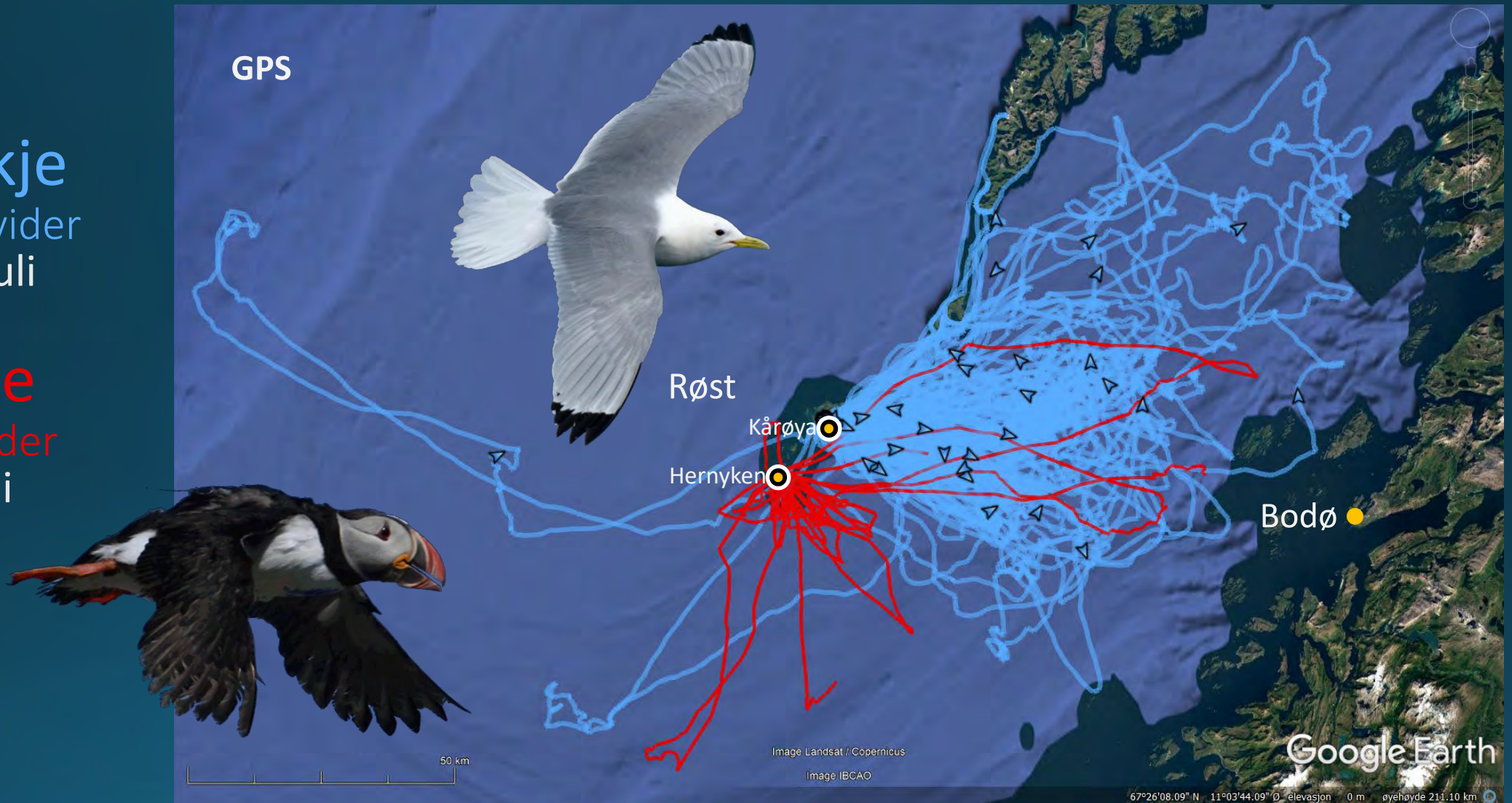
Jo lengre turer, desto dårligere hekkesuksess



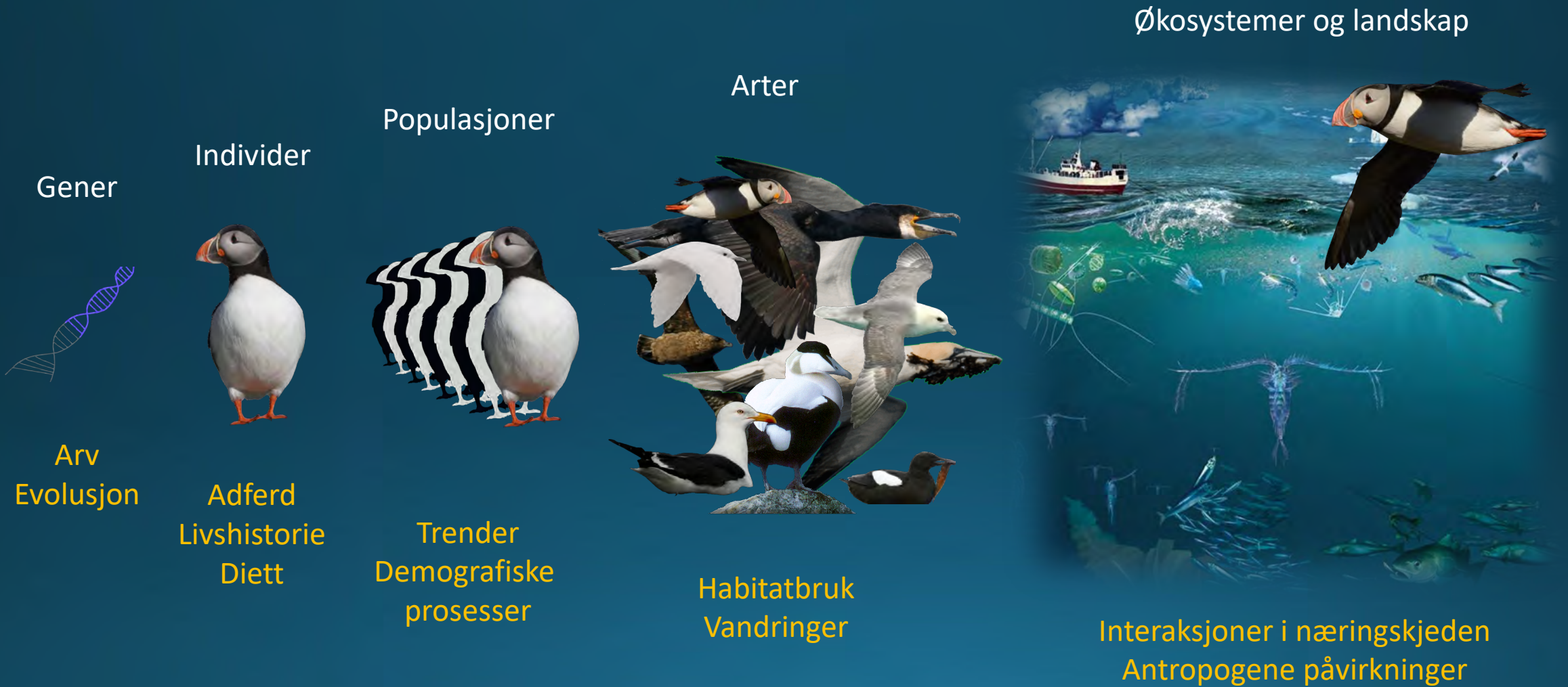
Ulike arter – ulike strategier – ulike responser

– Krykkje
13 individer
3.-10. juli

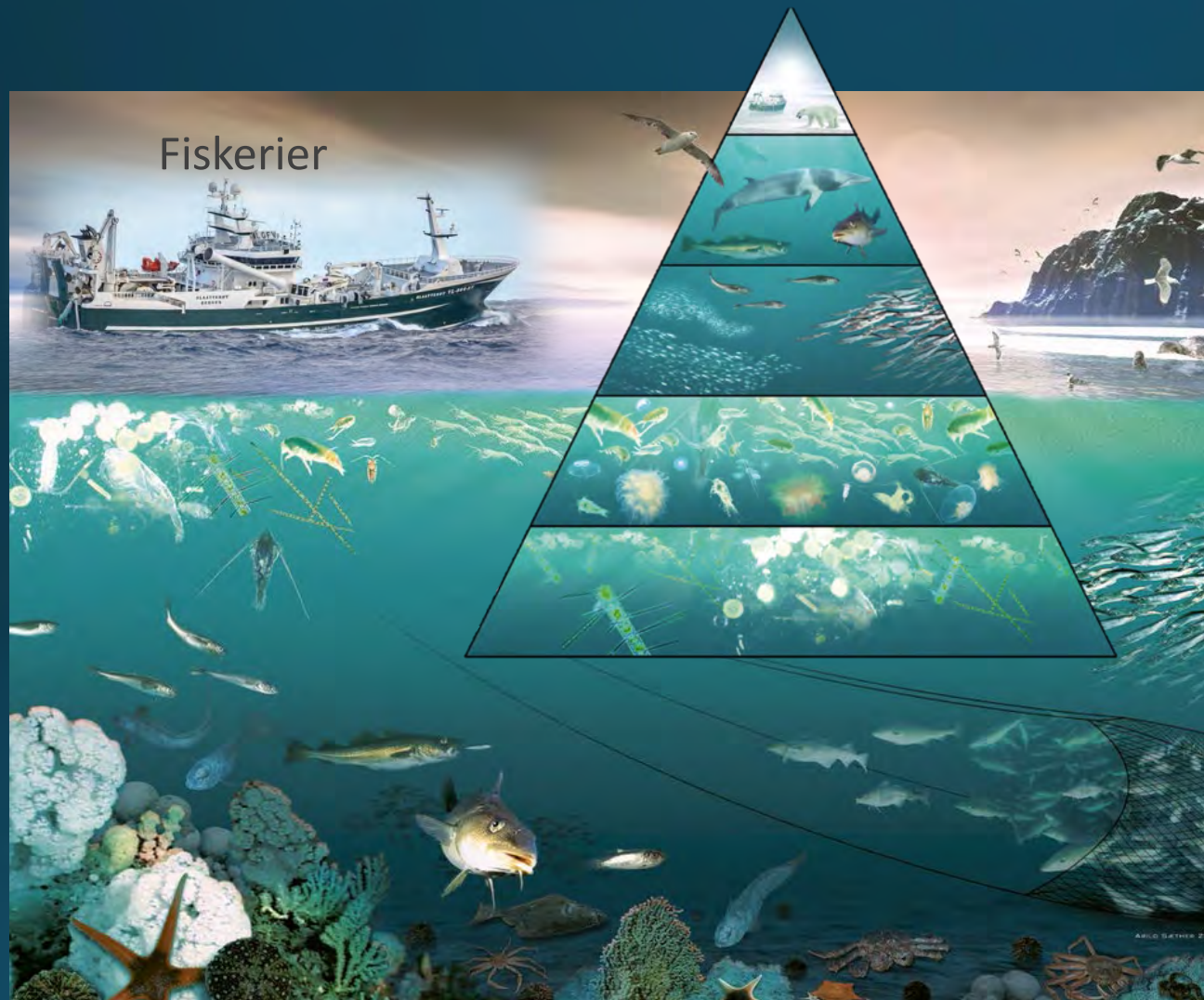
– Lunde
8 individer
4.-8. juli



Komplekse studier – Endringene skjer på mange nivå



Komplekse systemer – Forenklede kjeder



Illustrasjon © Arild Sæter, HI

Overhøsting av sjøpattedyr og store fisk



Flensing på Shetland



Trålhal med torsk. © HI

→ Trofiske kaskader

Fordel for noen sjøfugl

- Mer pelagisk småfisk
- Færre konkurrenter
- Mer utkast

Ulempe for sjøfugl som beiter i overflaten

- Sjøpattedyr og predator-fisk gjorde stimfiskene mer tilgjengelig



Industrifiske av pelagisk stimfisk

Sekvensielt overfiske fra 1950

- Tidvis enorme fangster, fulgt av bestandskollaps
- Store økosystemeffekter, også for sjøfugl



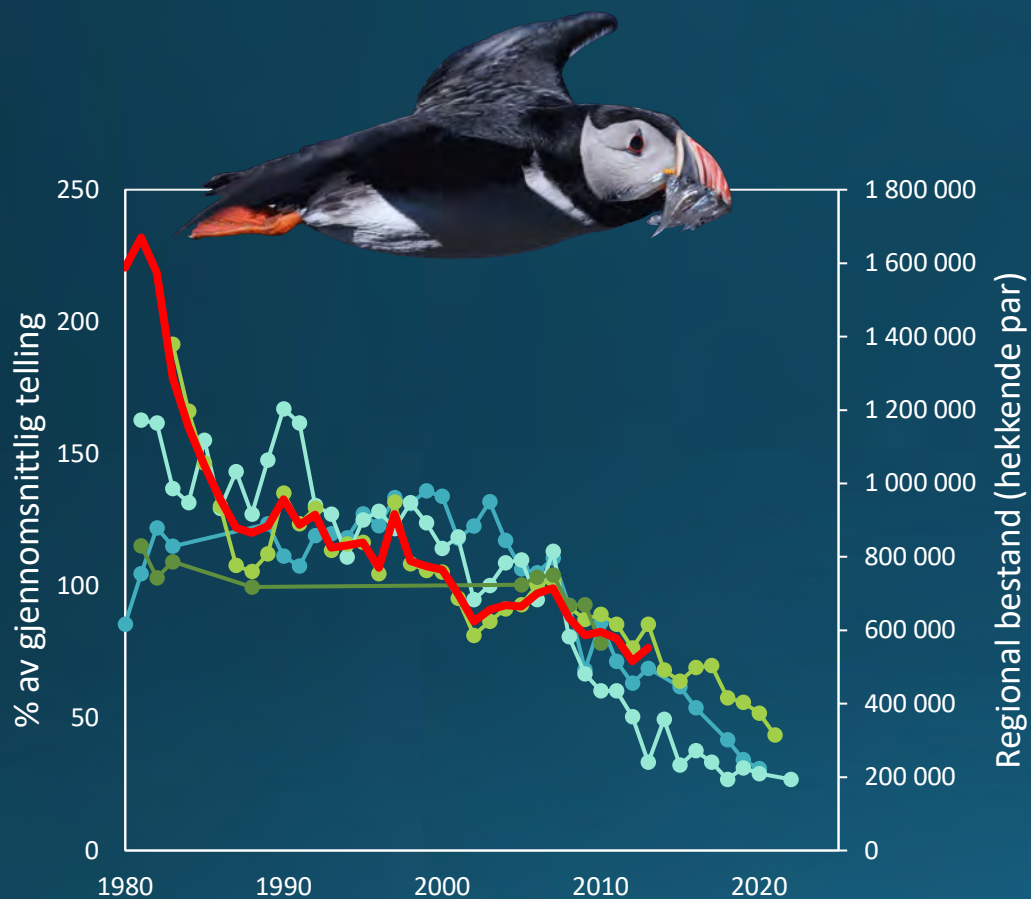
Snurpenotfiske etter sild © Bo Eide



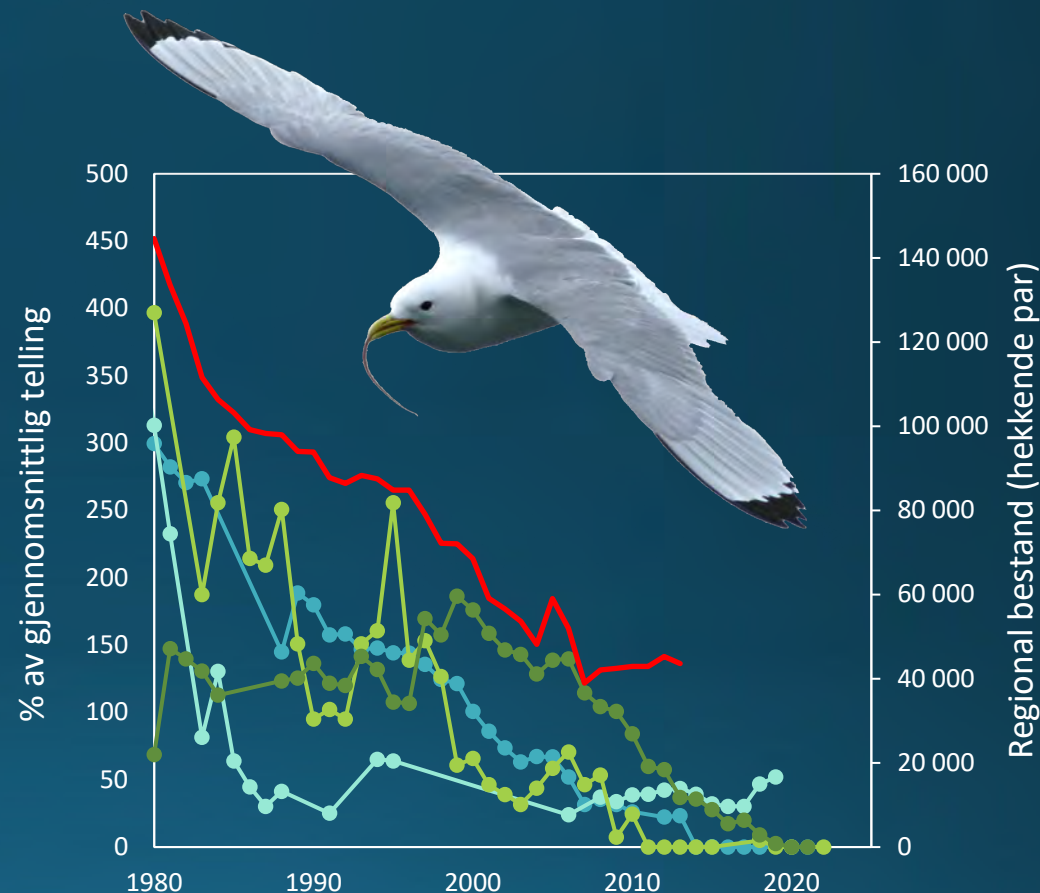
Eksempler fra våre havområder

- **Sild** i Norskehavet
- **Lodde** i Barentshavet
- **Tobis** og **brisling** i Nordsjøen

Forvaltning av pelagisk fisk → Stor effekt på sjøfugl

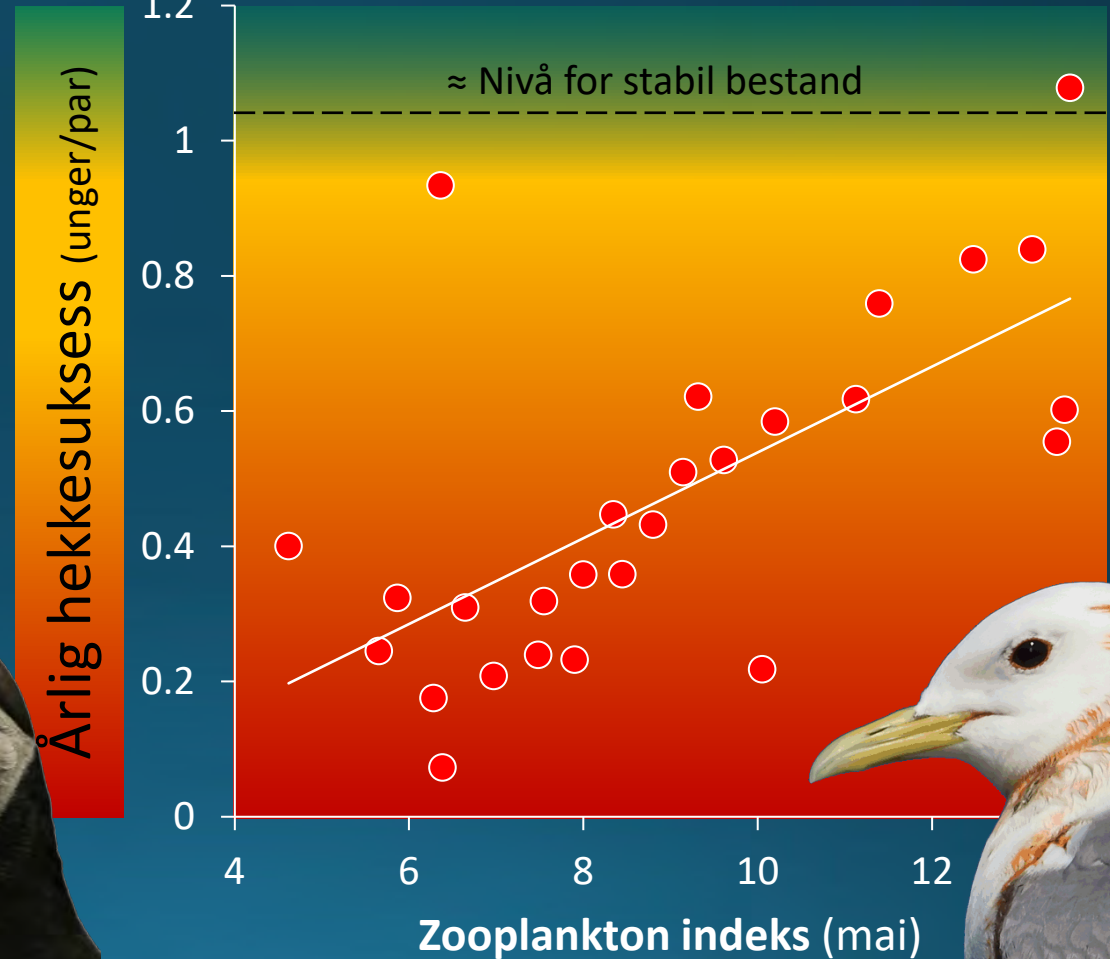
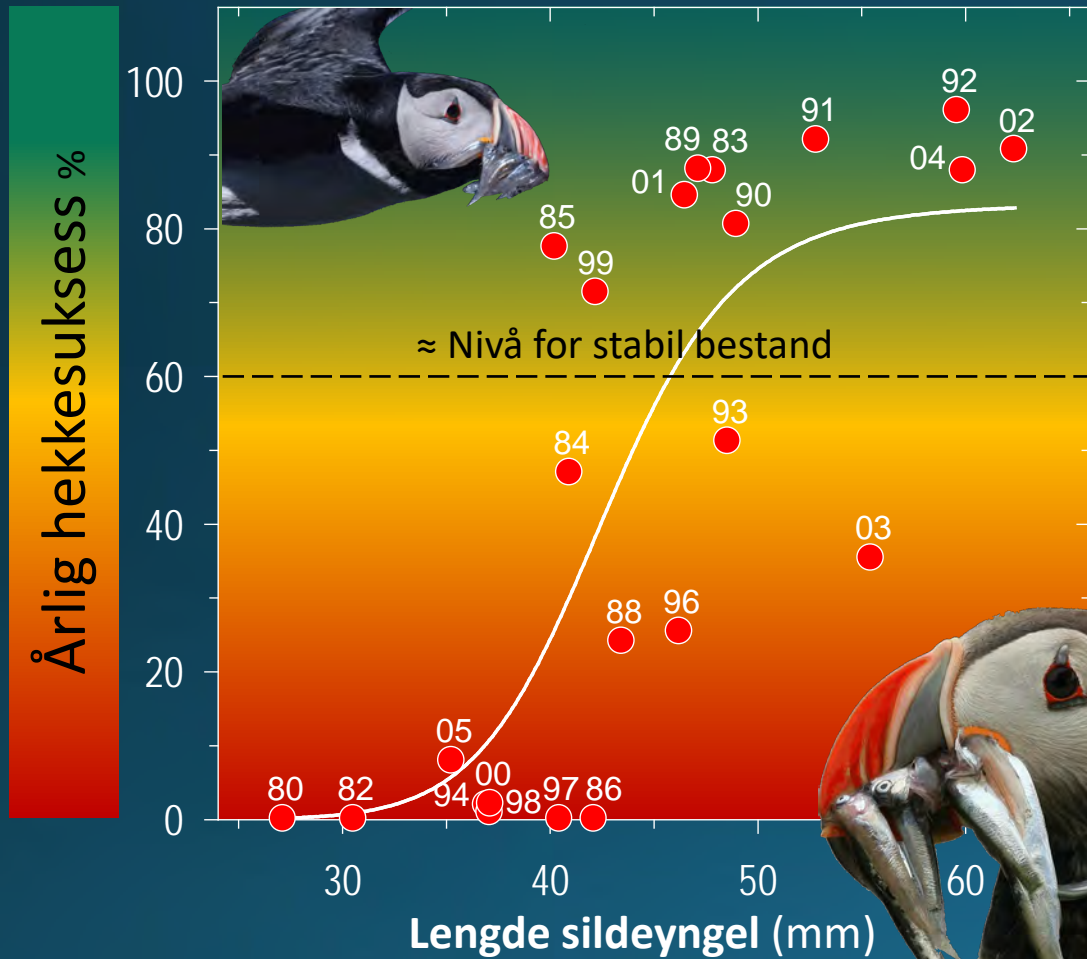


- Runde
- Sklinna
- Røst
- Anda
- Regional bestand



- Runde
- Sklinna
- Halten fyr
- Røst
- Regional bestand

Røst: Artene som spiser pelagisk fisk sliter mest



Hvor mye fisk trenger sjøfuglene?



ET GLOBALT FUNN

Sviktende suksess når byttedyrbestanden faller under $\frac{1}{3}$ av historisk høyeste nivå

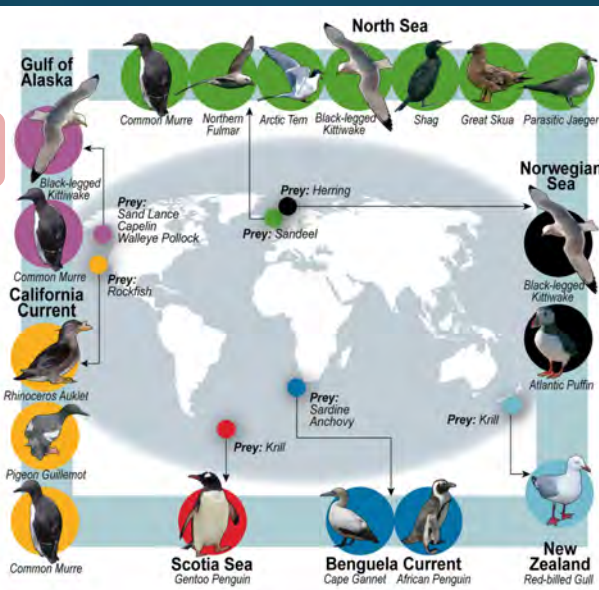
Global Seabird Response to Forage Fish Depletion—One-Third for the Birds

Philippe M. Cury,^{1*} Ian L. Boyd,^{2*} Sylvain Bonhommeau,³ Tycho Anker-Nilssen,⁴ Robert J. M. Crawford,⁵ Robert W. Furness,⁶ James A. Mills,⁷ Eugene J. Murphy,⁸ Henrik Österblom,⁹ Michelle Paleczny,¹⁰ John F. Piatt,¹¹ Jean-Paul Roux,^{12,13} Lynne Shannon,¹⁴ William J. Sydeman¹⁵

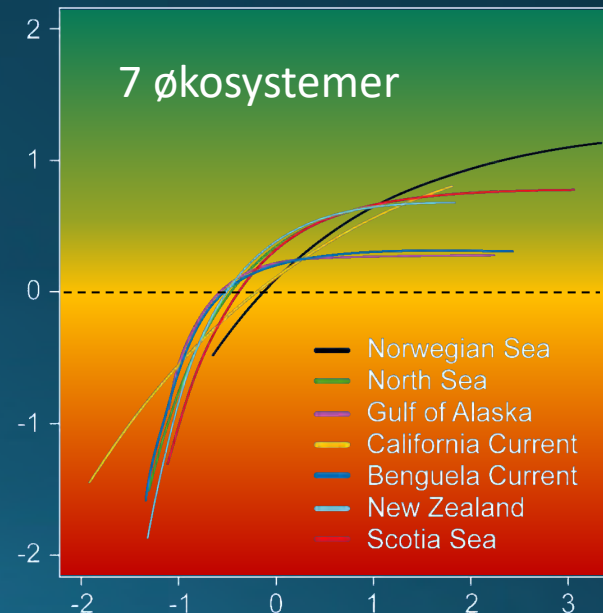
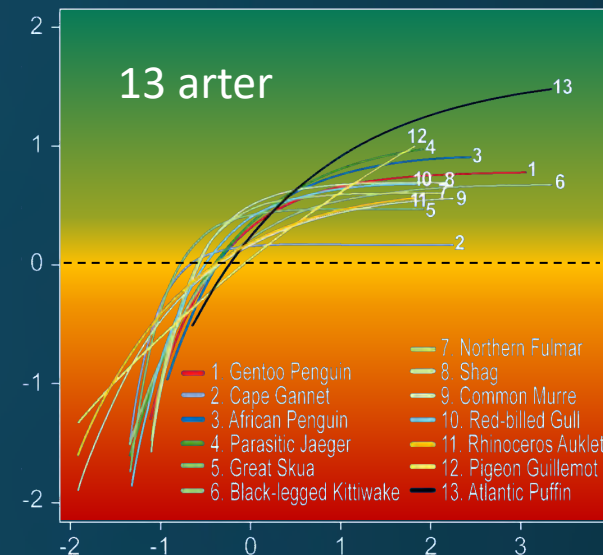
Determining the form of key predator-prey relationships is critical for understanding marine ecosystem dynamics. Using a comprehensive global database, we quantified the effect of fluctuations in food abundance on seabird breeding success. We identified a threshold in prey

15 populasjoner, 13 arter, 7 systemer

approximated one-third of the maximum prey biomass observed in long-term studies. This provides an indicator of the minimal forage fish biomass needed to sustain seabird productivity over the long term.



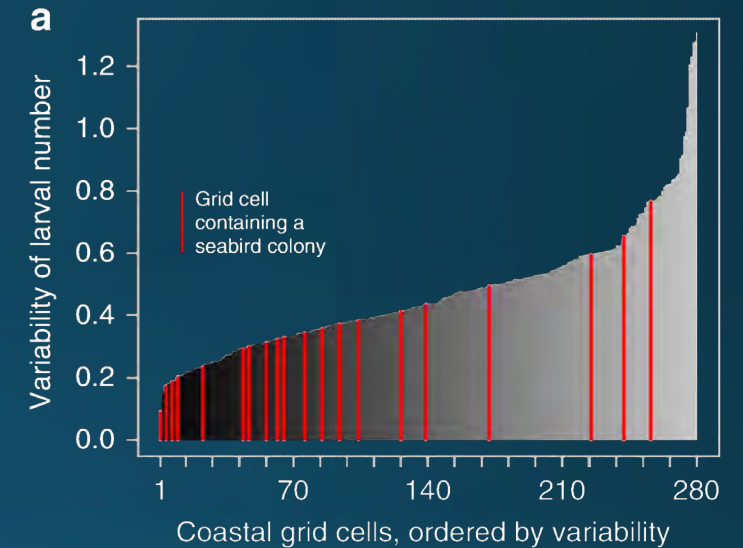
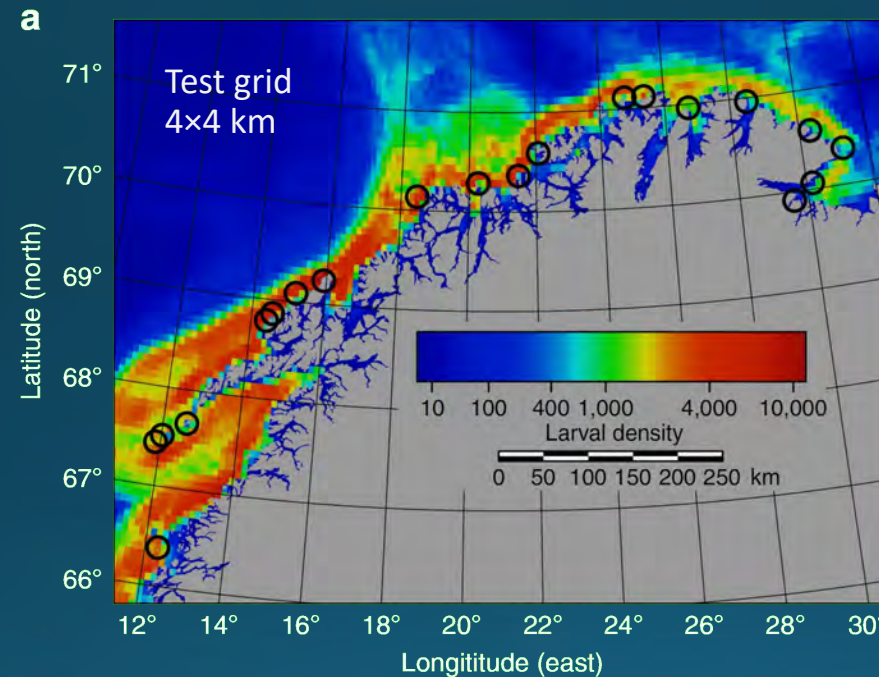
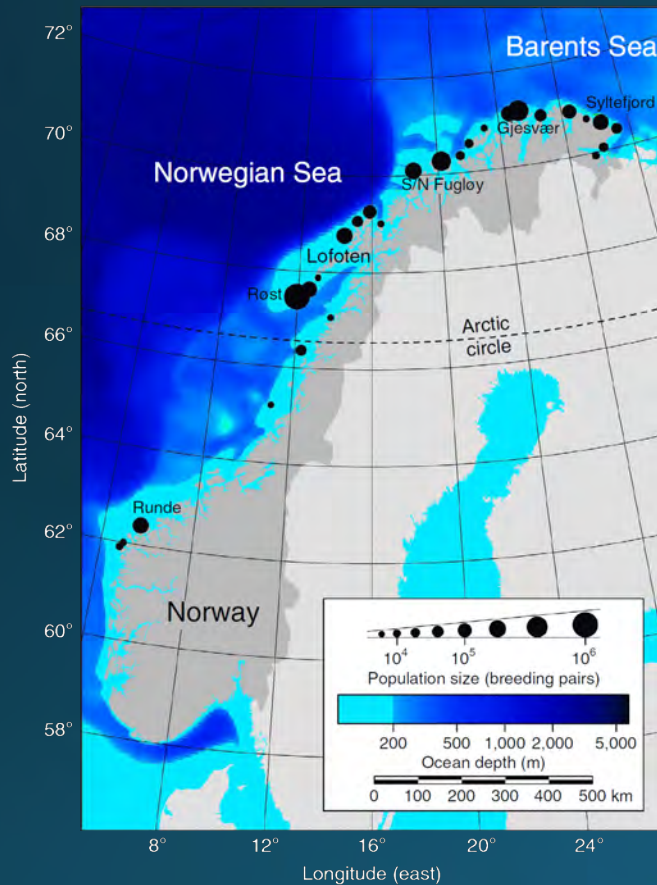
Hekkesuksess



Byttedyrmengde
(antall SD fra gjennomsnittet)

Driften av fiskelarver forklarer fuglefjellenes plassering

Årsyngel av nordøst-arktisk **TORSK** og norsk vårgytende **SILD**



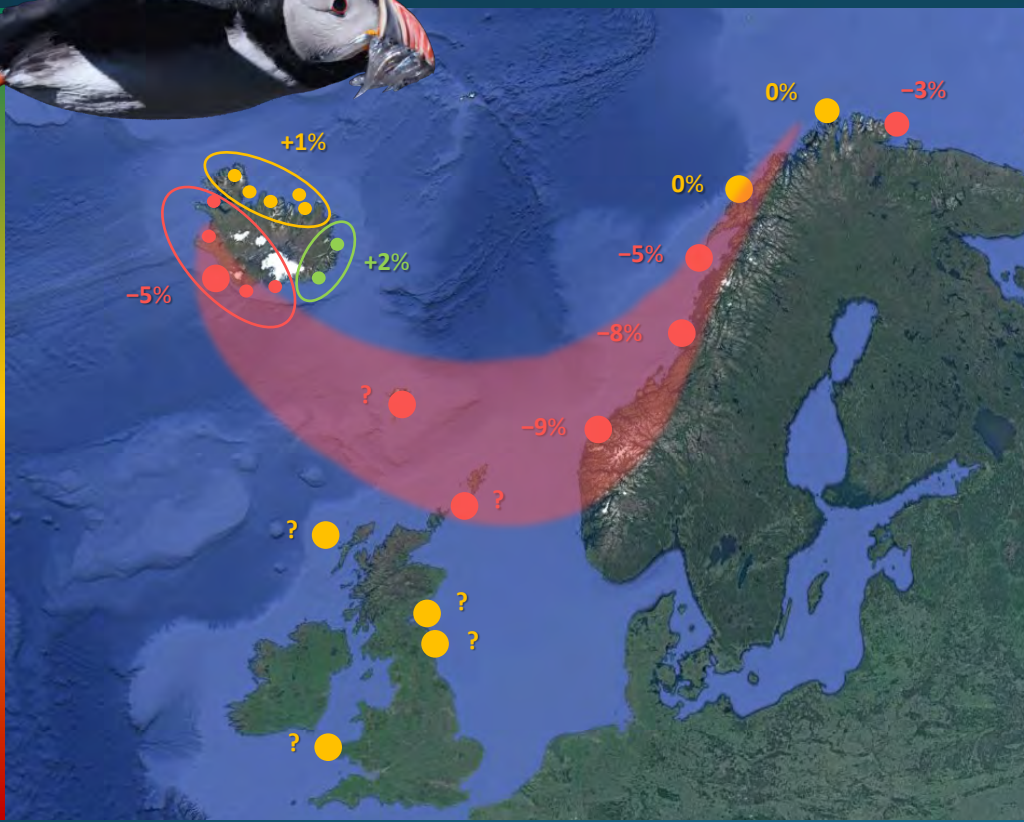
Flest kolonier finnes der hvor tilgangen på fiskelarver er god og forutsigbar fra år til år

Lundene i Norskehavet sliter

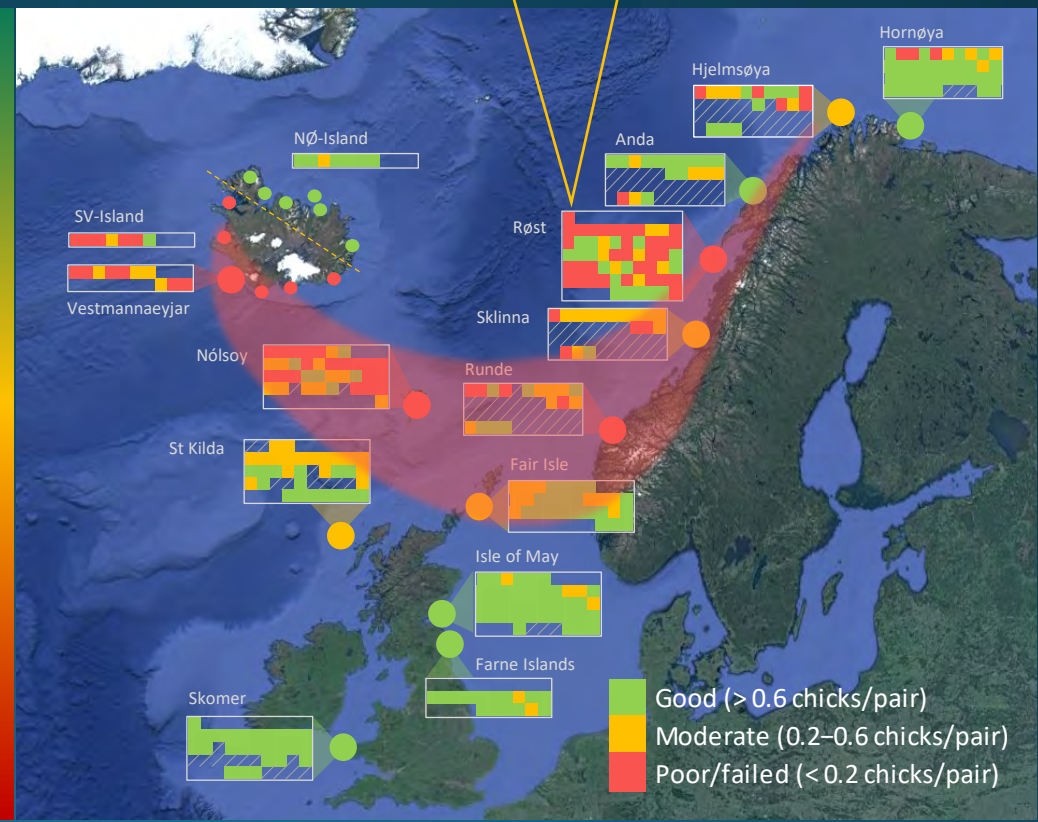
Et økologisk «lavtrykk»?



Årlig bestandsendring



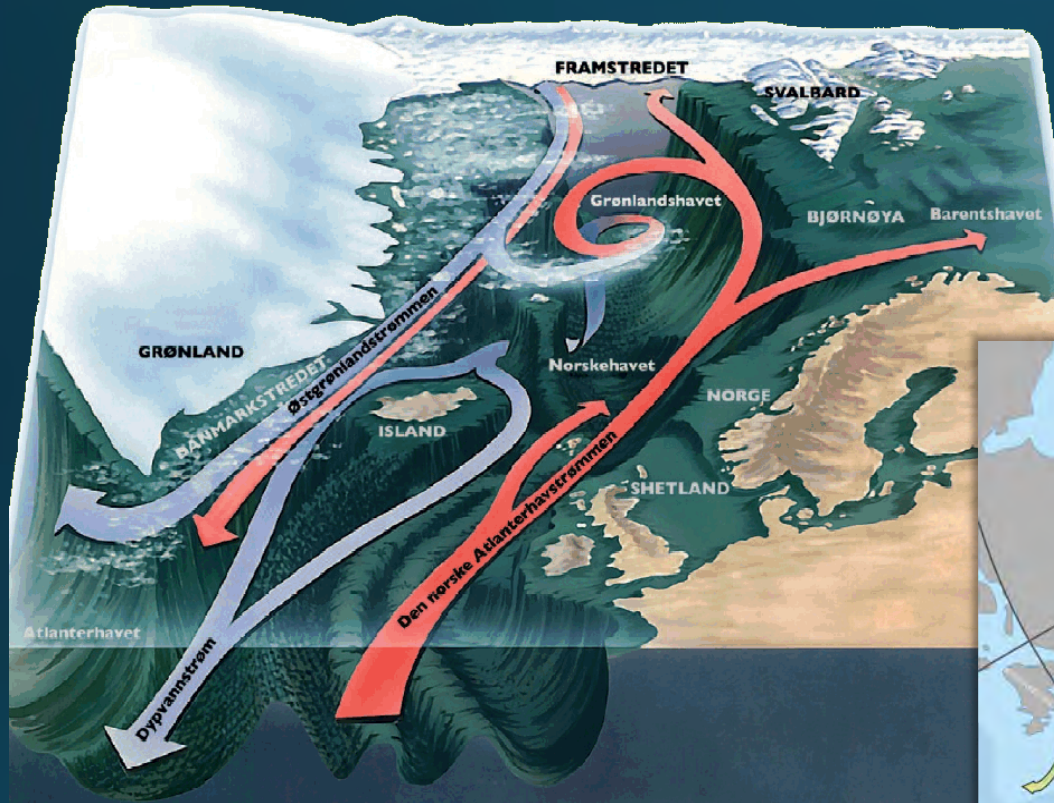
Årlig hekkesuksess



Røst 1964-2021

2020s	20	21																	
2010s	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19									
2000s	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09									
1990s	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99									
1980s	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89									
1970s	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79									
1960s	Start		64	65	66	67	68	69											

Sirkulasjon av vannmasser i Nordatlanten



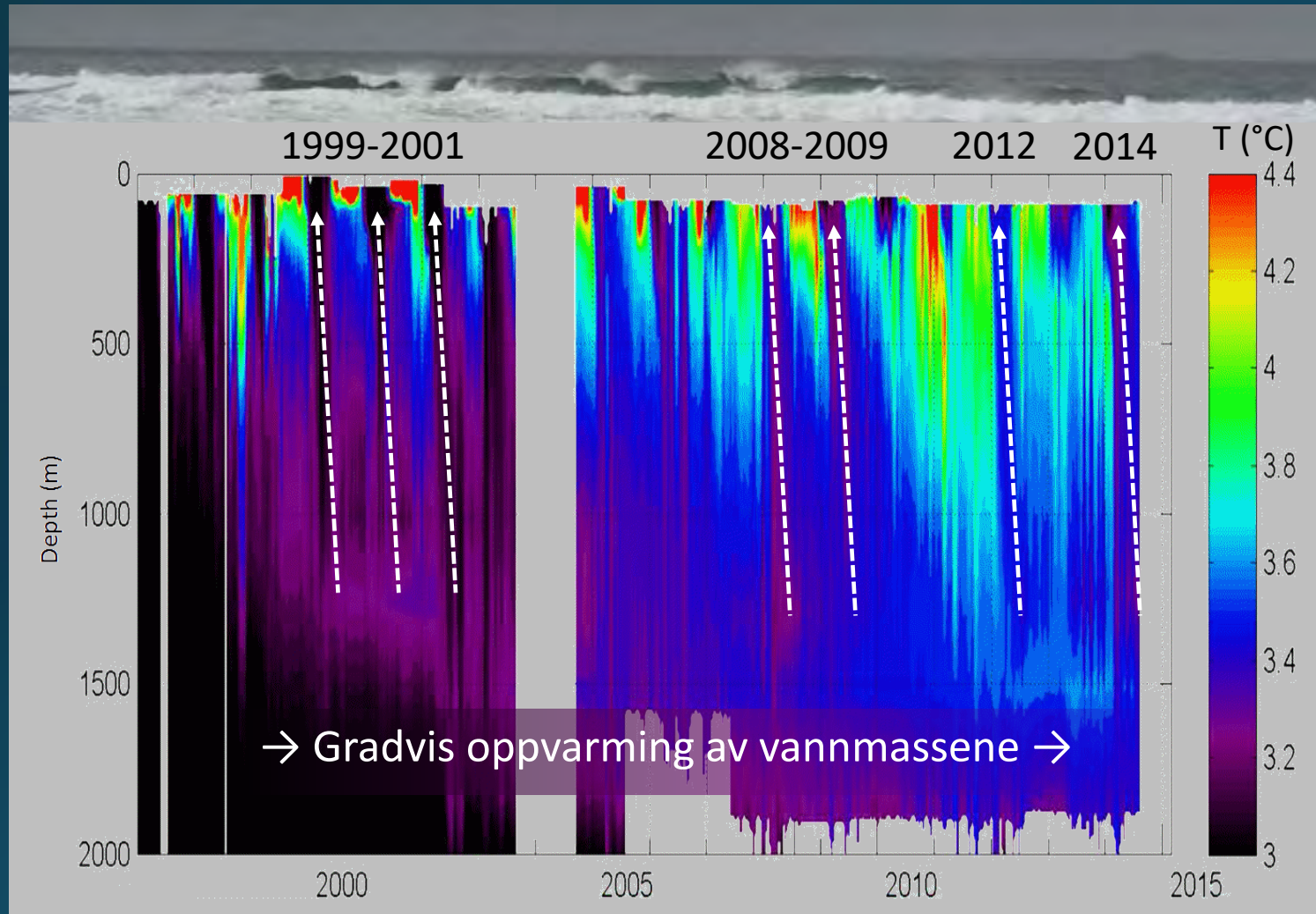
Strømmene styres bl.a. av bunntopografi og jordrotasjon (Coriolis)

Stor syklisitet



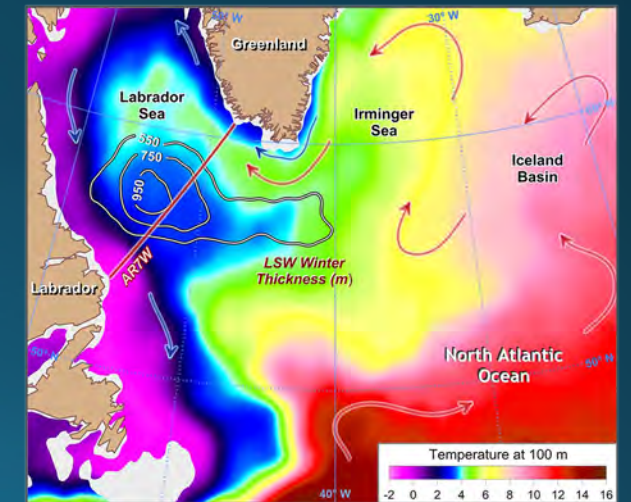
Styrer produktiviteten i de berørte økosystemene

Én nøkkel: Oppvelling i Labradorhavet om vinteren



- **Sterke fralandsvinder**

- Vertikal omrøring
- Kaldt, næringsrikt vann til overflaten
- Strømmer østover
- Økt produktivitet



Yashayaev & Loder (2017)
Geophys Res. Lett.

Lundefangst på Vestmannaeyjar – 130 år med data!



Fanget lunder uten fisk
(som oftest 3-4 åringer)

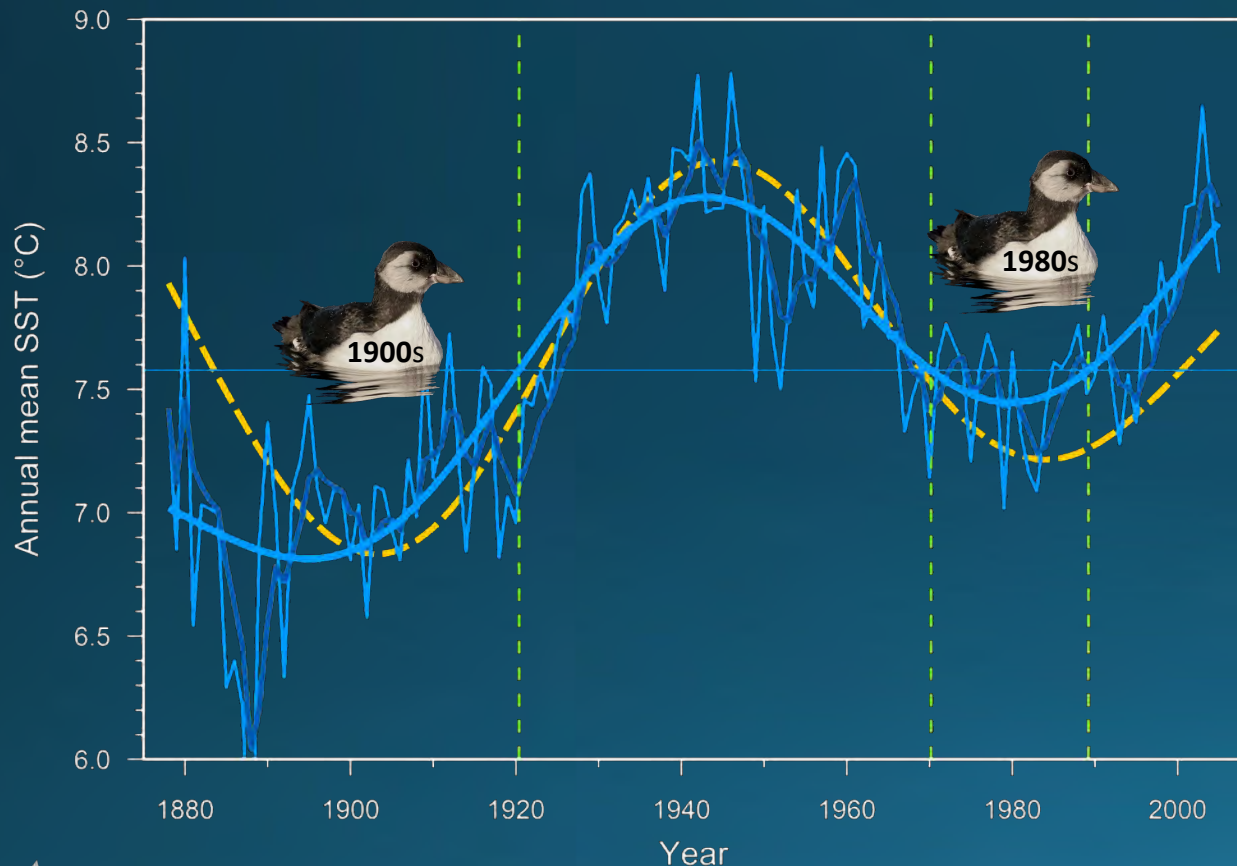


Havsil (tobis)
Ammodytes marinus

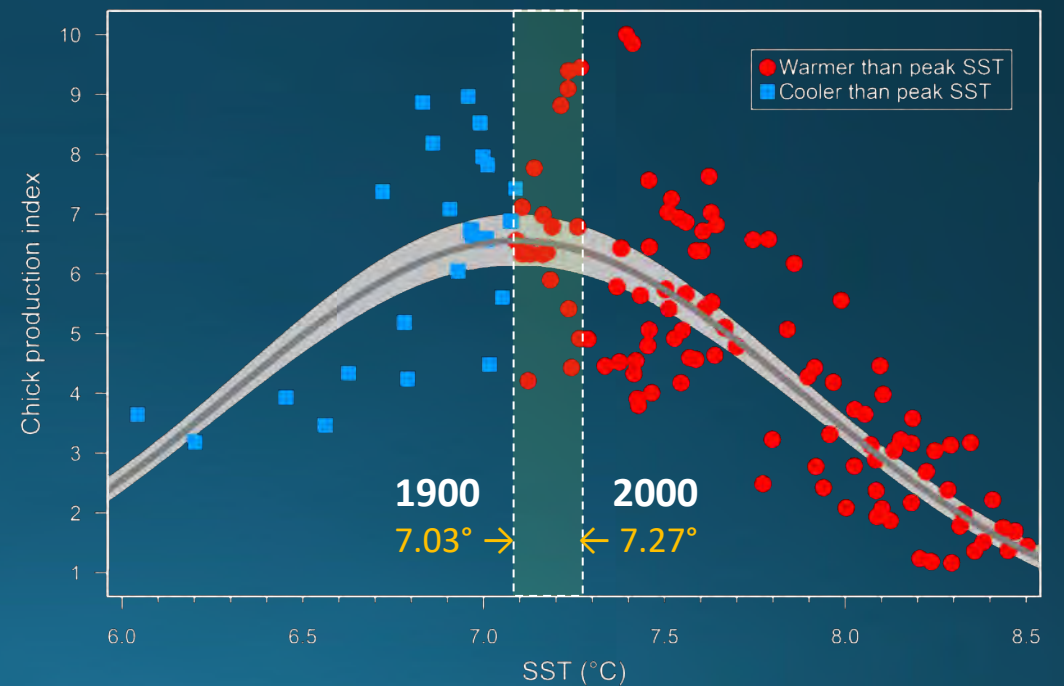
Lundefangst på Vestmannaeyjar – 130 år med data!

- Havets overflatetemperatur °C →
- Ungeproduksjon ^{NB!} Reversert ^{NB!}

Forklarte 72 % av variasjonen i lundens produksjon

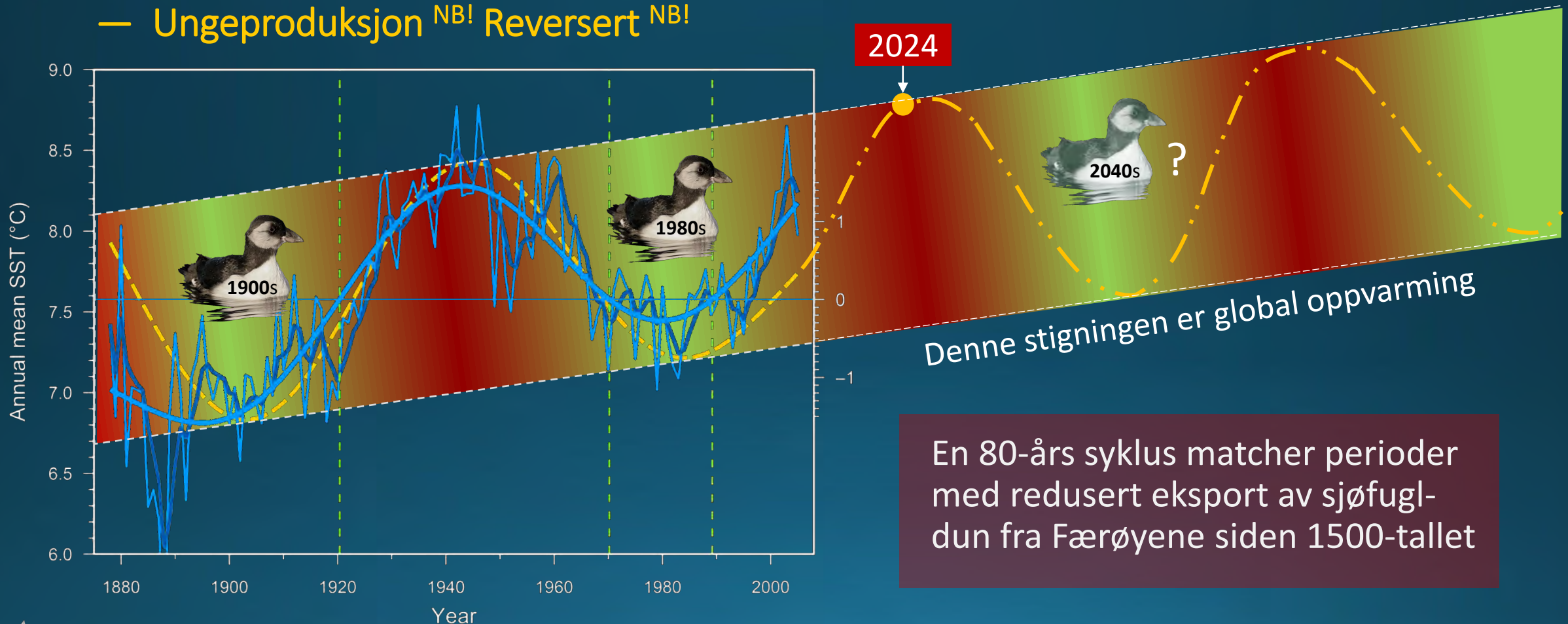


100-års trend: Lundeoptimum $\uparrow 0.24^\circ\text{C}$
Sjøtemperatur $\uparrow 0.79^\circ\text{C}$

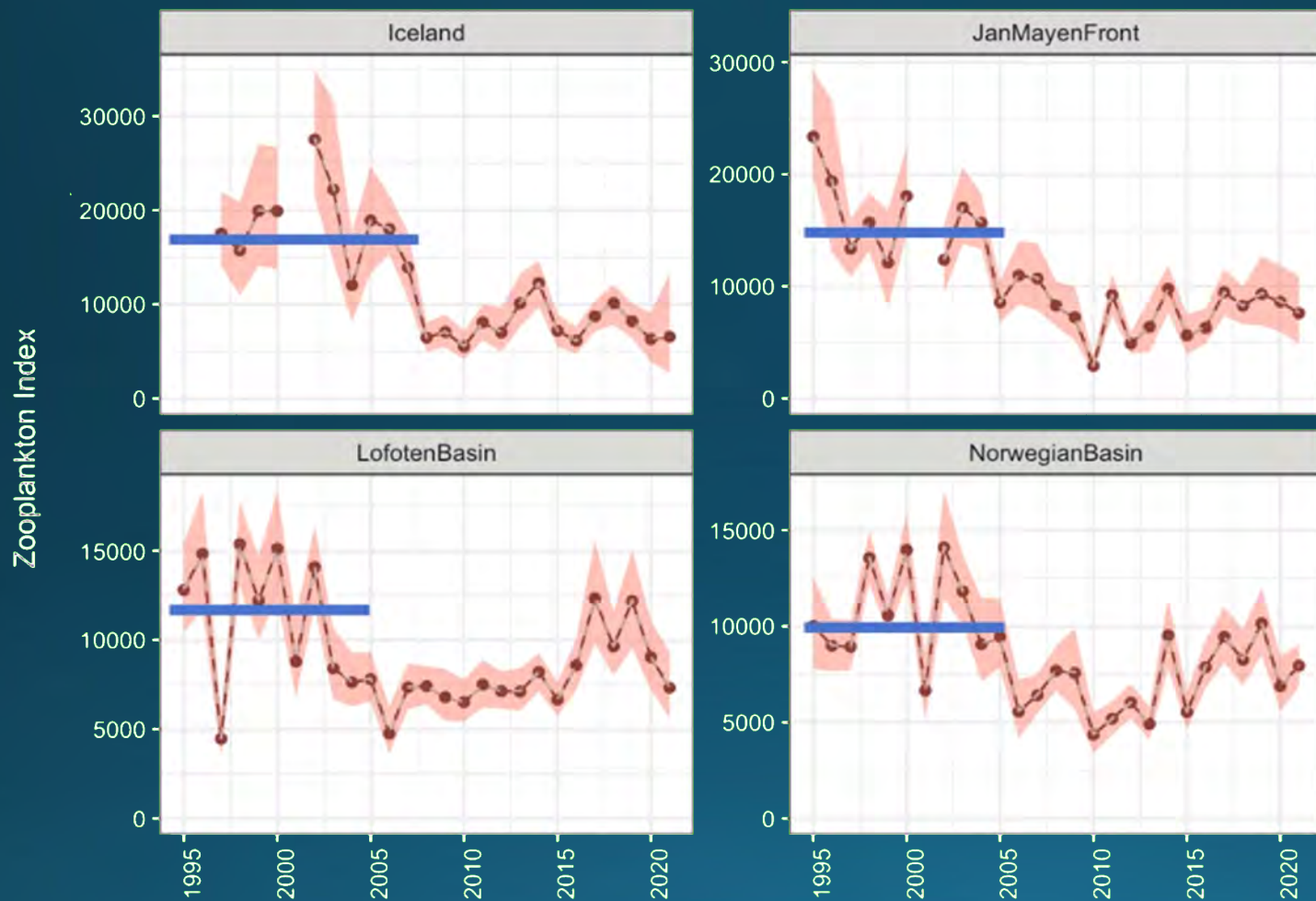


Er vi på toppen av en varmebølge ...?

- Havets overflatetemperatur
- Ungeproduksjon ^{NB!} Reversert ^{NB!}



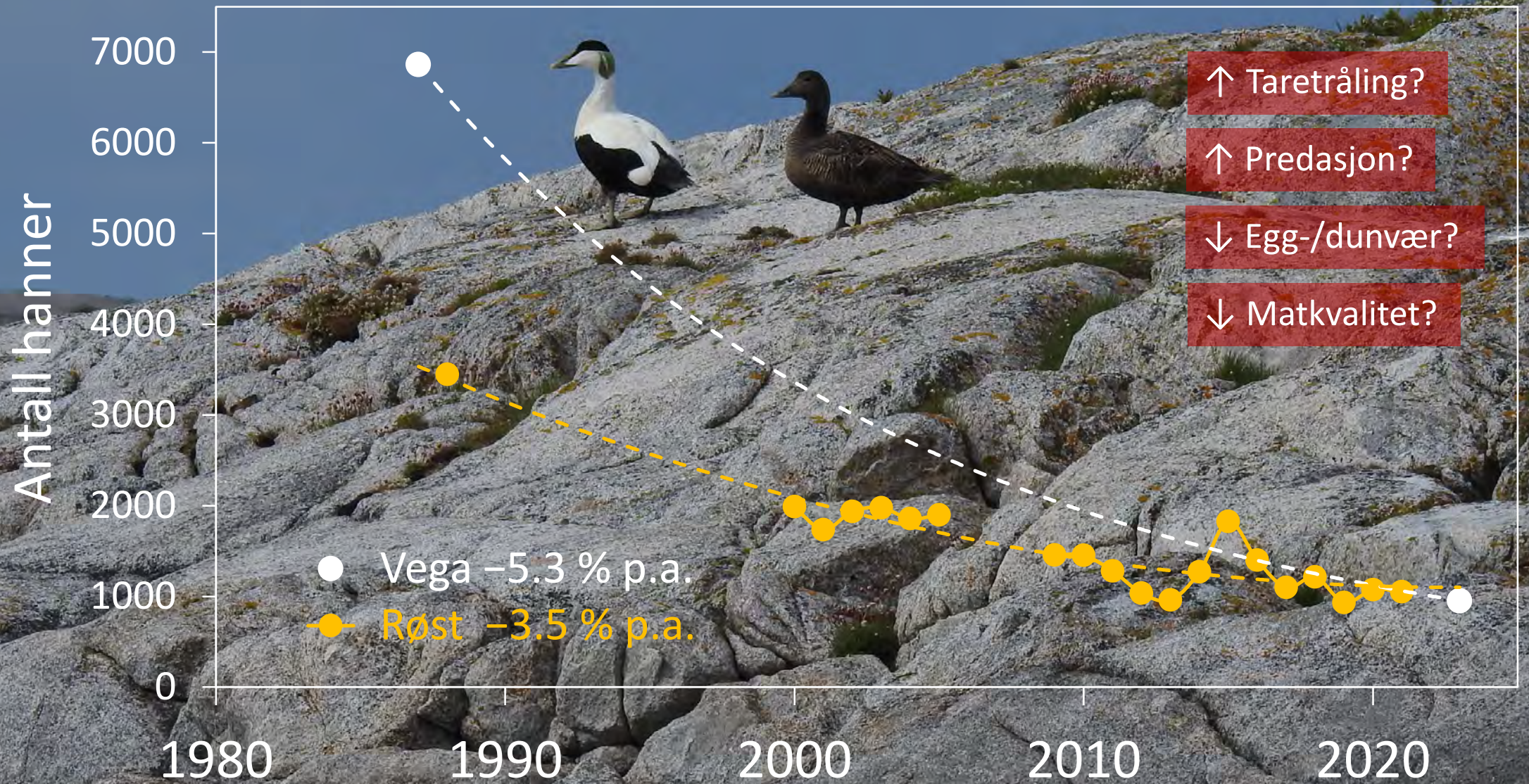
Planktonproduksjonen i Norskehavet er på et lavmål



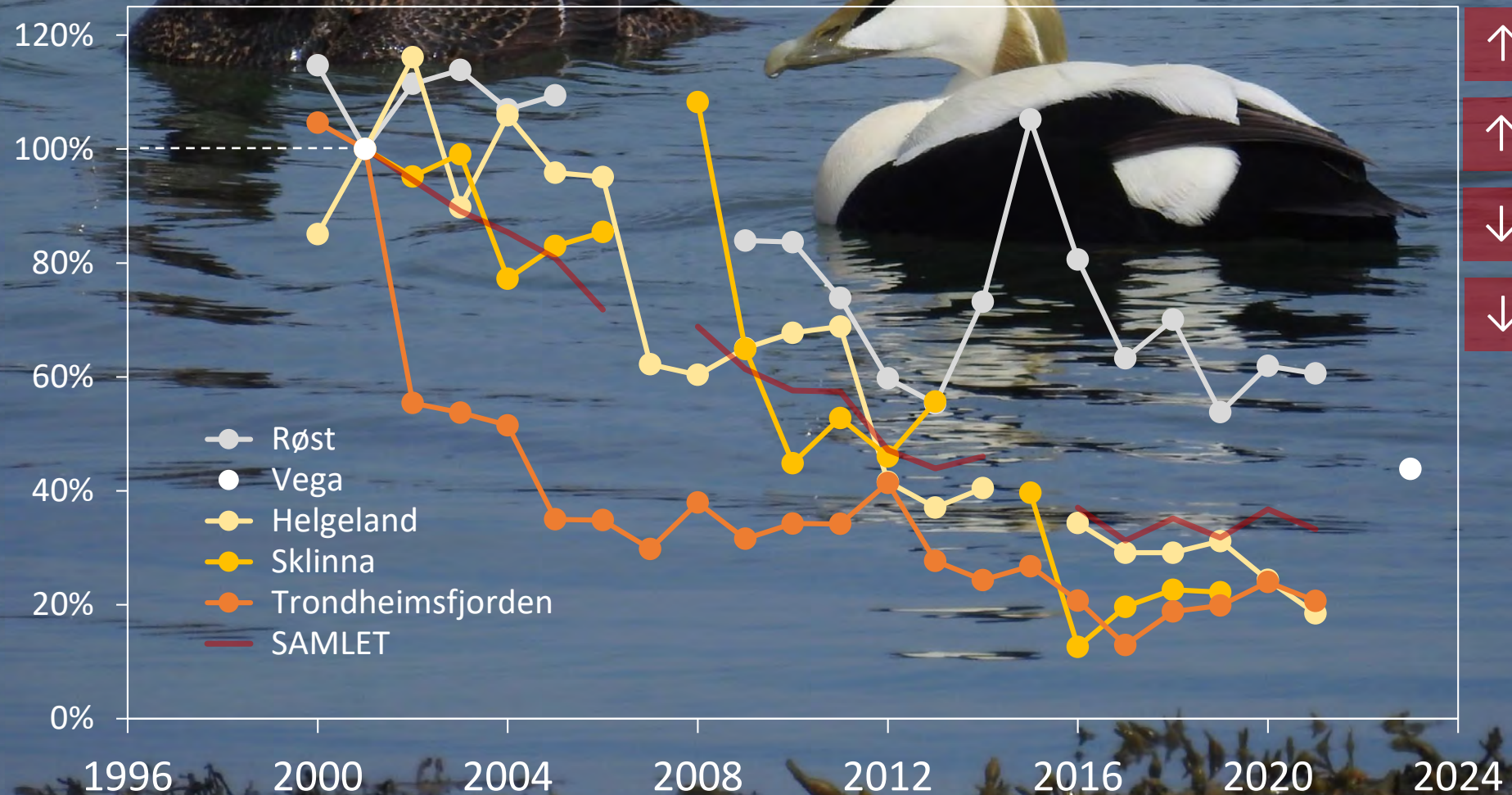
Raudåte
Calanus finmarchicus

Enkelte tegn til bedring de siste årene (ikke vist)

Hvorfor forsvinner ærfuglene?



Bestandsstørrelse i % av 2001



↑ Taretråling?

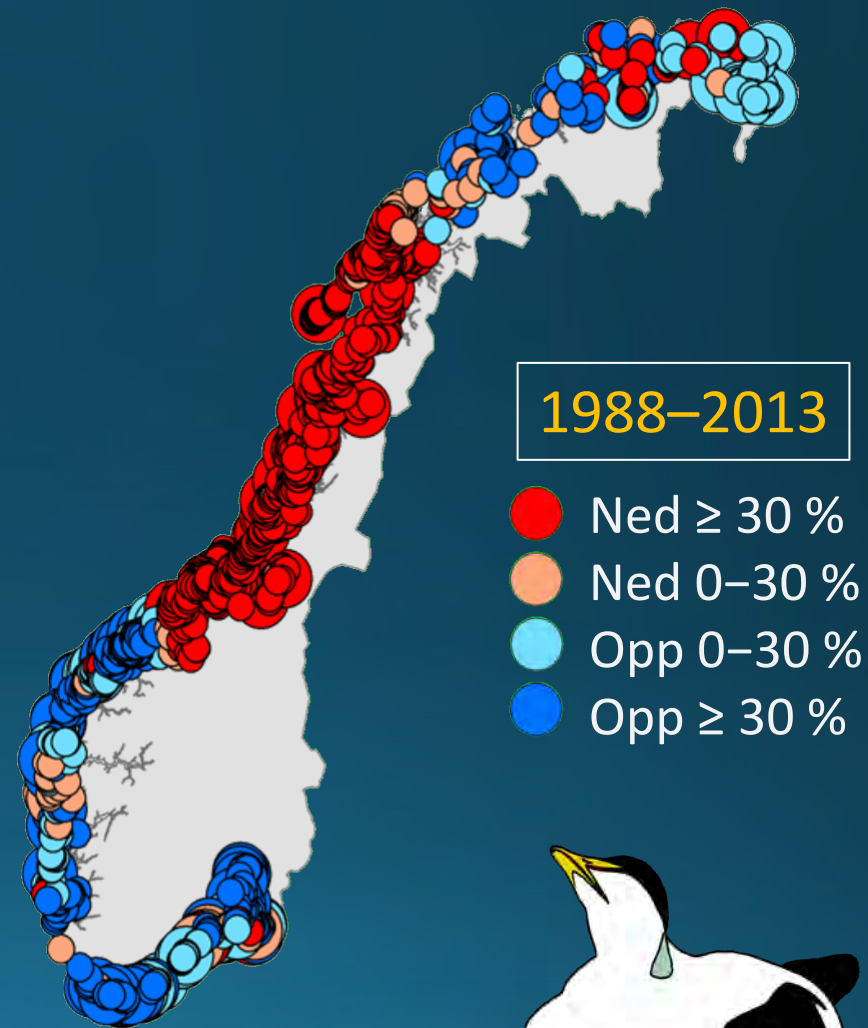
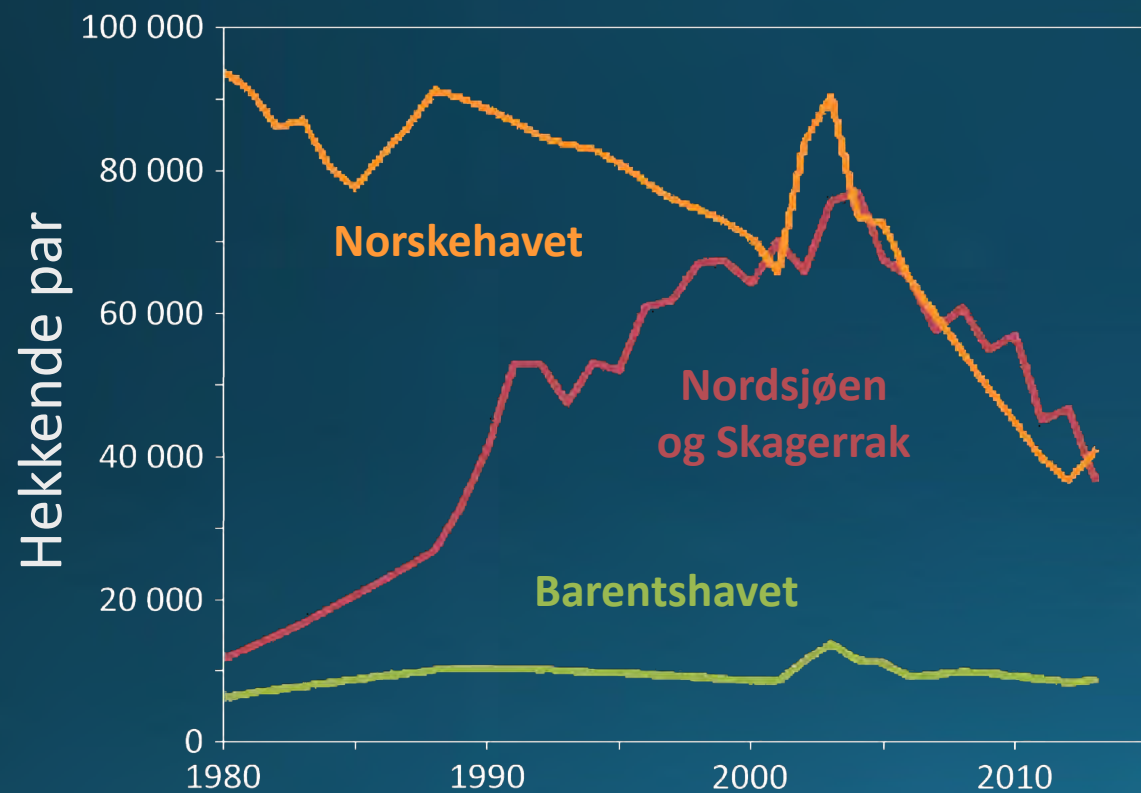
↑ Predasjon?

↓ Egg-/dunvær?

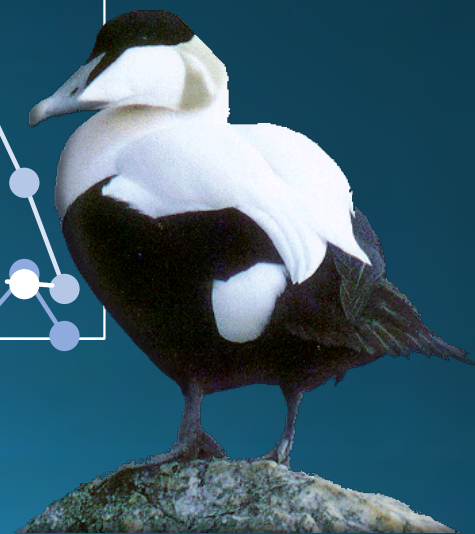
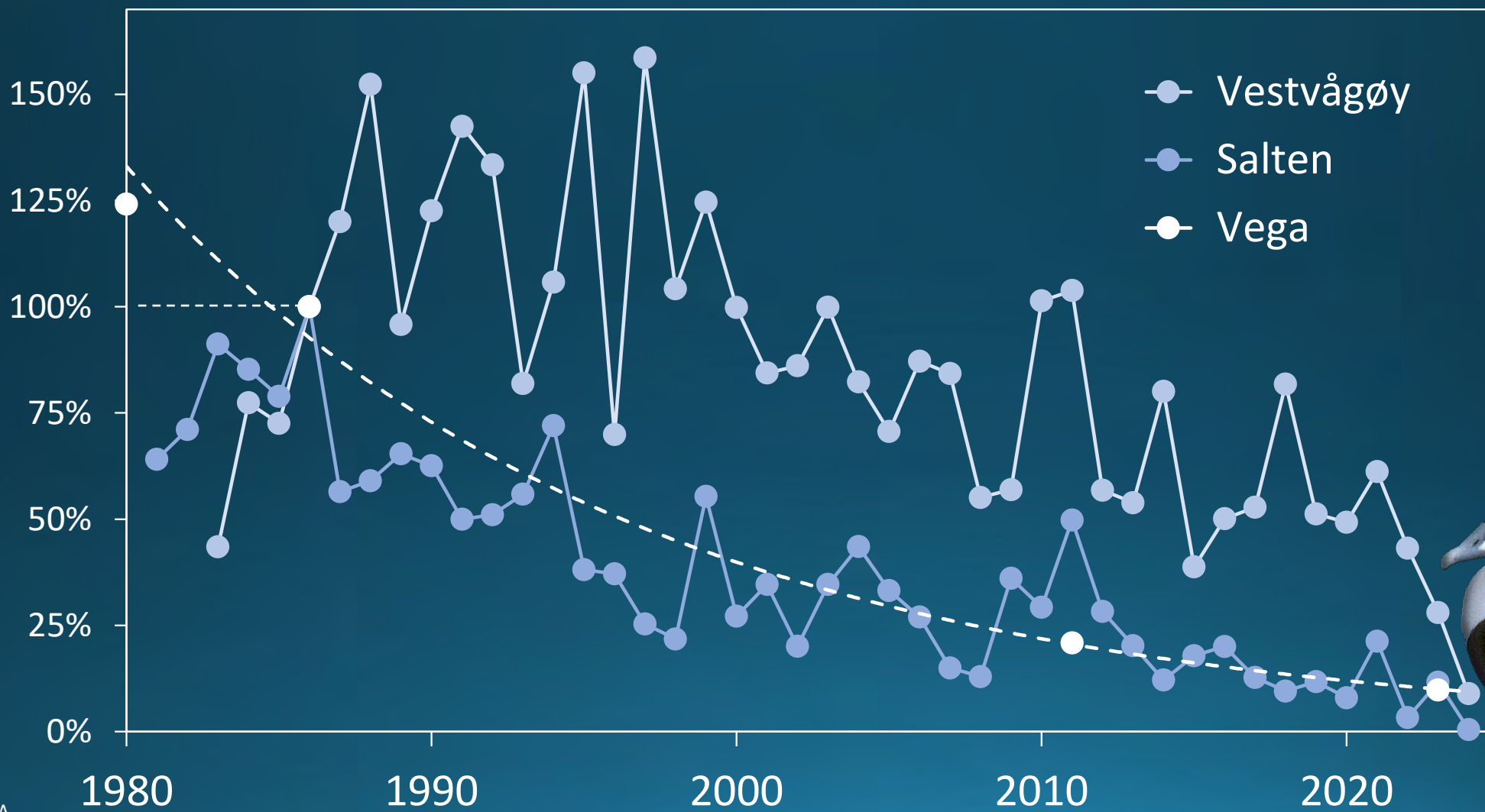
↓ Matkvalitet?

Ærfuglbestanden i Trøndelag og Nordland sliter

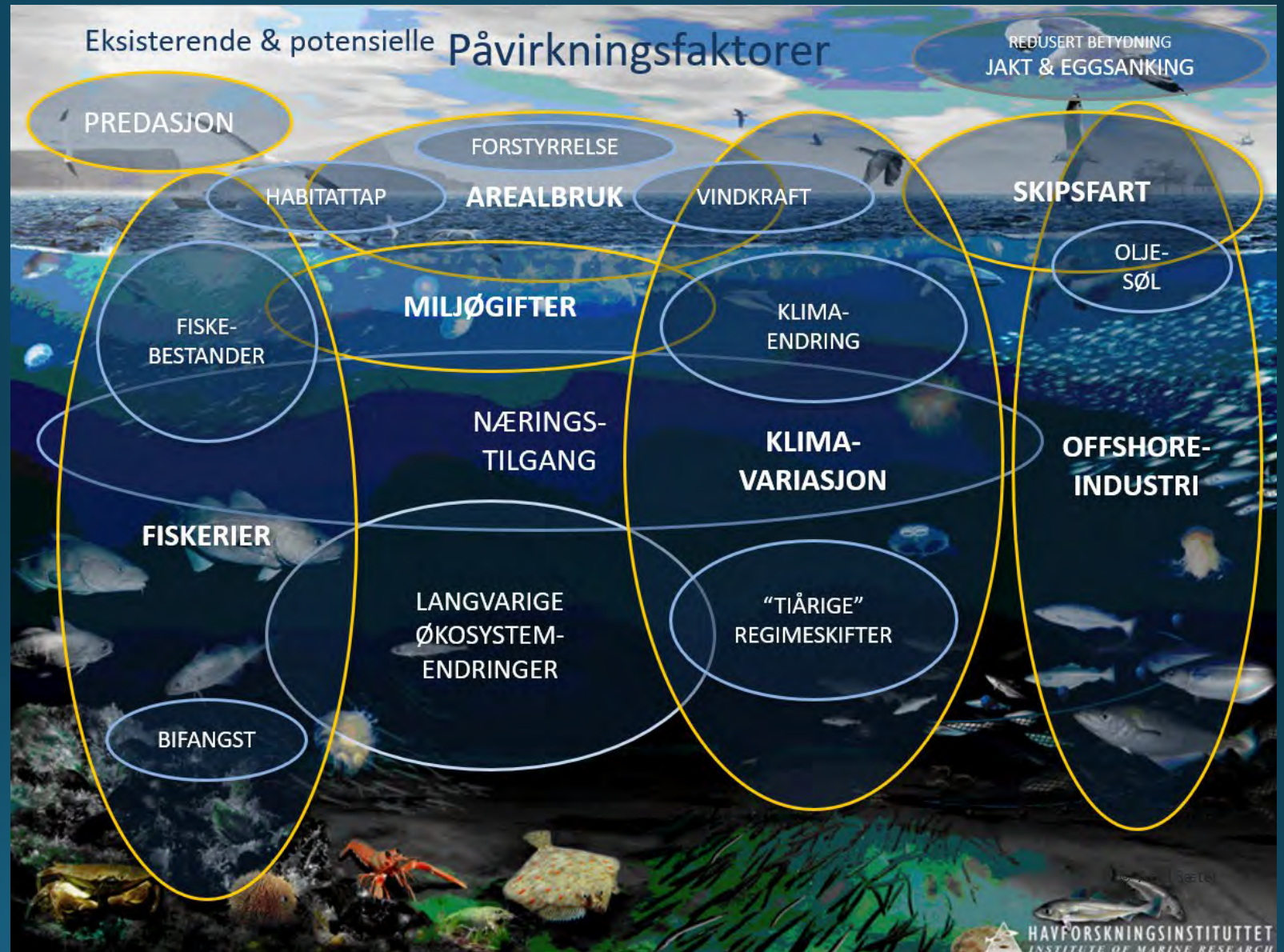
Halvering 1980–2013



Vinterbestander av ærfugl i % av 1986



Et hav av påvirkninger



Miljøgifter

BDE

HCB

DDT

Persistente miljøgifter påvirker flere arter negativt, særlig i de arktiske områdene

- **Organiske miljøgifter** (POP) → Nedsatt produktivitet, overlevelse eller hekkevillighet hos polarmåke, storjo og krykkje
- **Kvikksølv** (Hg) → Nedsatt hekkevillighet for krykkje

Nyere miljøgifter påvises løpende

- **Flammehemmere** (Br-/P-baserte) → Høye nivåer i egg hos enkelte ærfugl, gråmåke og toppskarv, men effektene er ukjente

Multistress-responser

- Både **klima**, **næringstilgang** og **sykdom** påvirker konsentrasjoner og effekter av miljøgifter i sjøfugl, f.eks. polarmåke, Bjørnøya →



DDE

PCB

Hg



Polarmåker Bjørnøya © NP

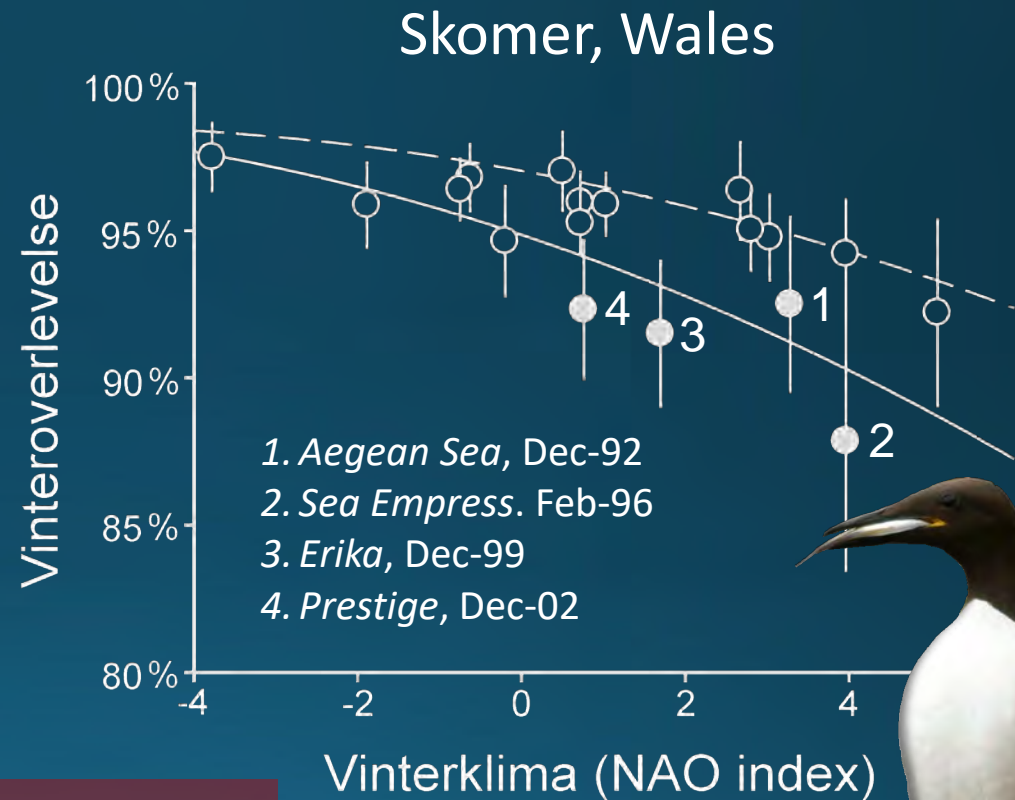
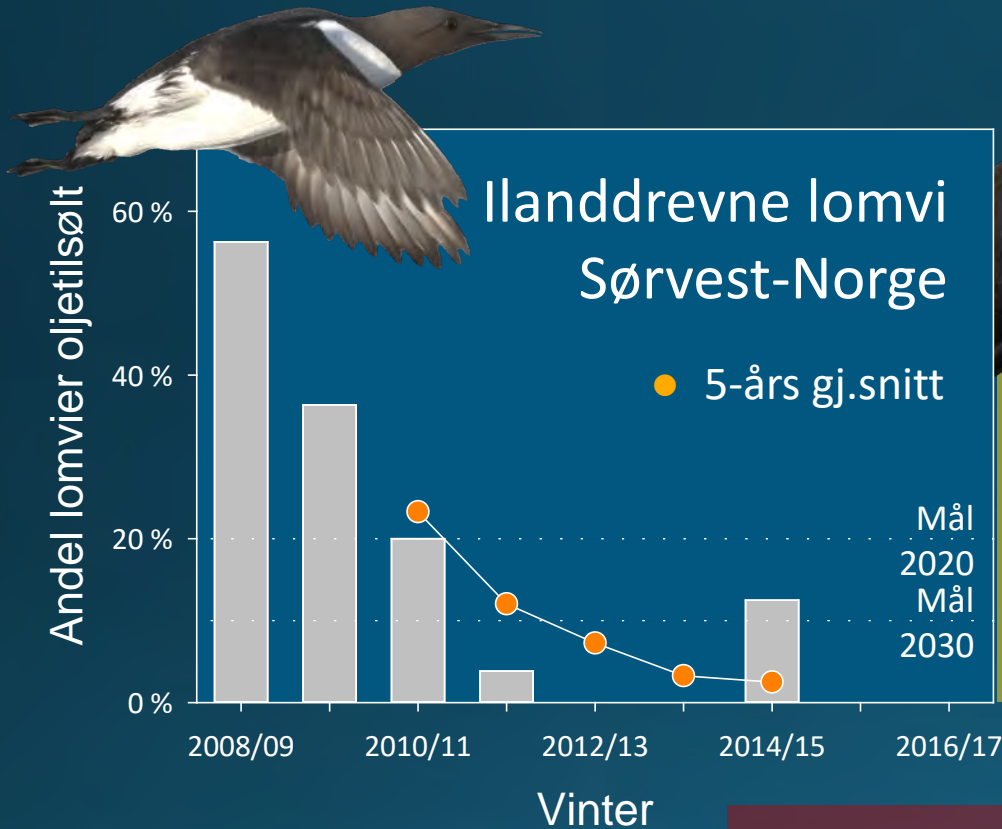
Nivå for «de gamle» miljøgiftene avtar, men de biologiske effektene avtar ikke like raskt

KILDER

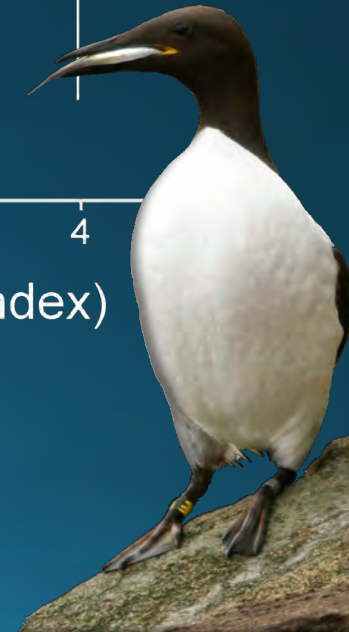
- Bustnes *et al.* (2006) *Proceedings Royal Society B*
Sagerup *et al.* (2009) *Sciences of the Total Environment*
Tartu *et al.* (2013) *Biology Letters*
Bustnes *et al.* (2015) *PLoS ONE*
Goutte *et al.* (2015) *Environmental Pollution*

Oljesøl

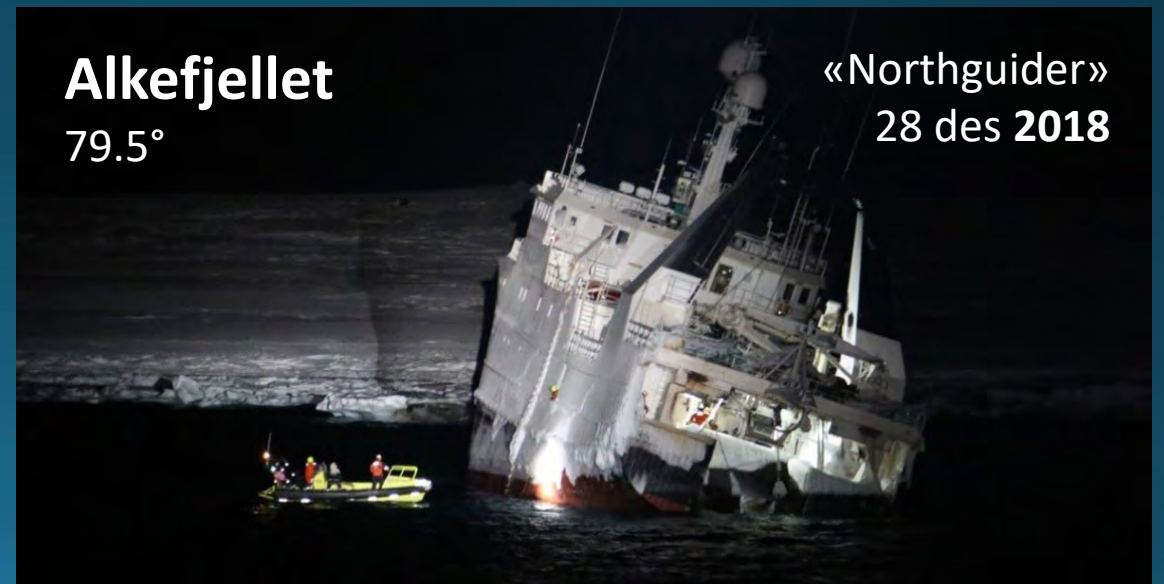
- Færre store uhell fra skip og offshore
- Kronisk oljeforurensning avtar



Ingen gode studier av effekter på norske bestander



Risikoen lever ...



Mikroplast

Ingen effektstudier på bestandsnivå
for sjøfugl i Nord-Atlanteren

Stort behov for økt kunnskap!

- Bedre effektstudier, utvidet overvåking

Plast i havhestmager

- Et internasjonalt miljømål (EcoQO)
- Ingen sammenheng mellom plast i magen og persistente miljøgifter i indre organer
- Nær alle har spist plast, men døde fugler inneholder ikke mer plast enn levende

miljøstatus.no

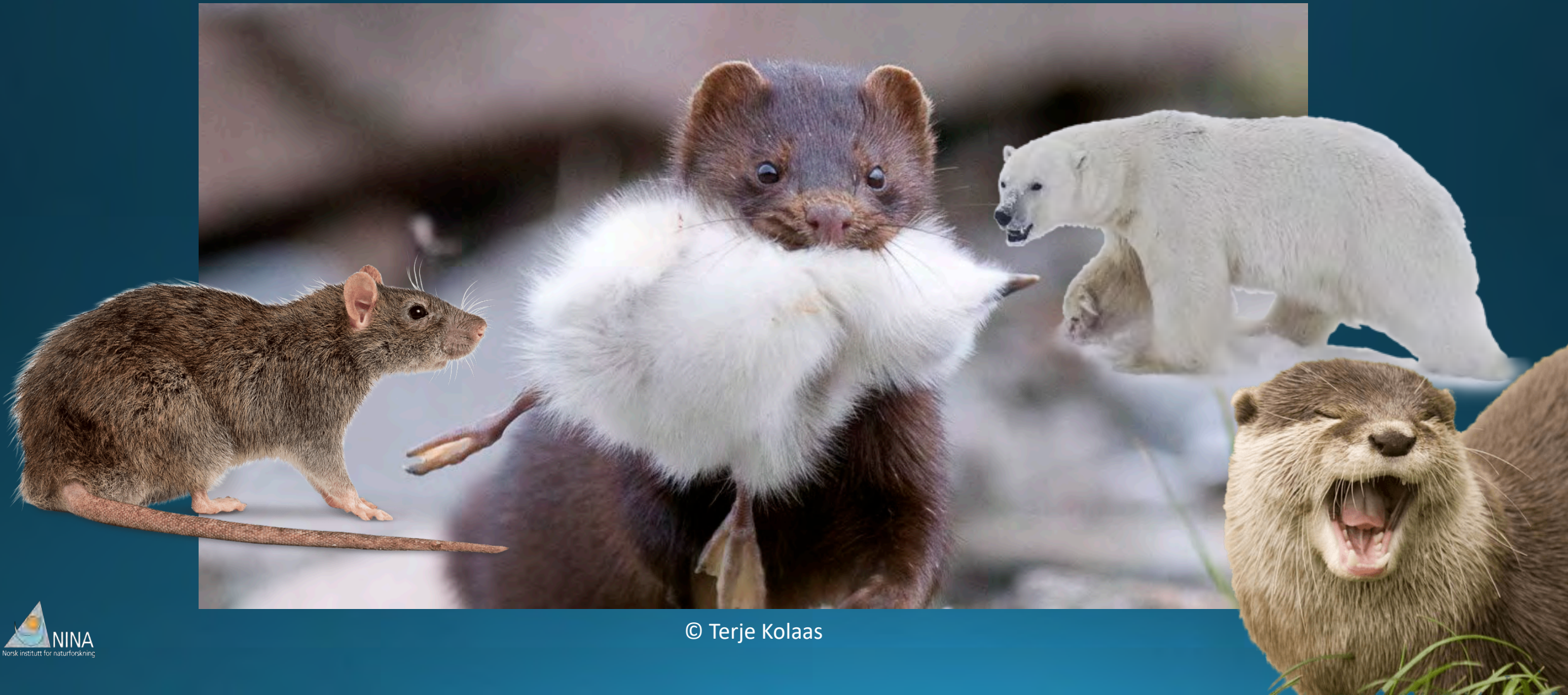
– Miljøinformasjon fra offentlige myndigheter

OSPAR miljømål:
< 0.1 g i havhestmager



Firbeinte predatorer

Lite tallfestet kunnskap
fra norske områder



Forstyrrelser

Lite tallfestet kunnskap
fra norske områder



Flere problemer i anmarsj – f.eks. fugleinfluenza

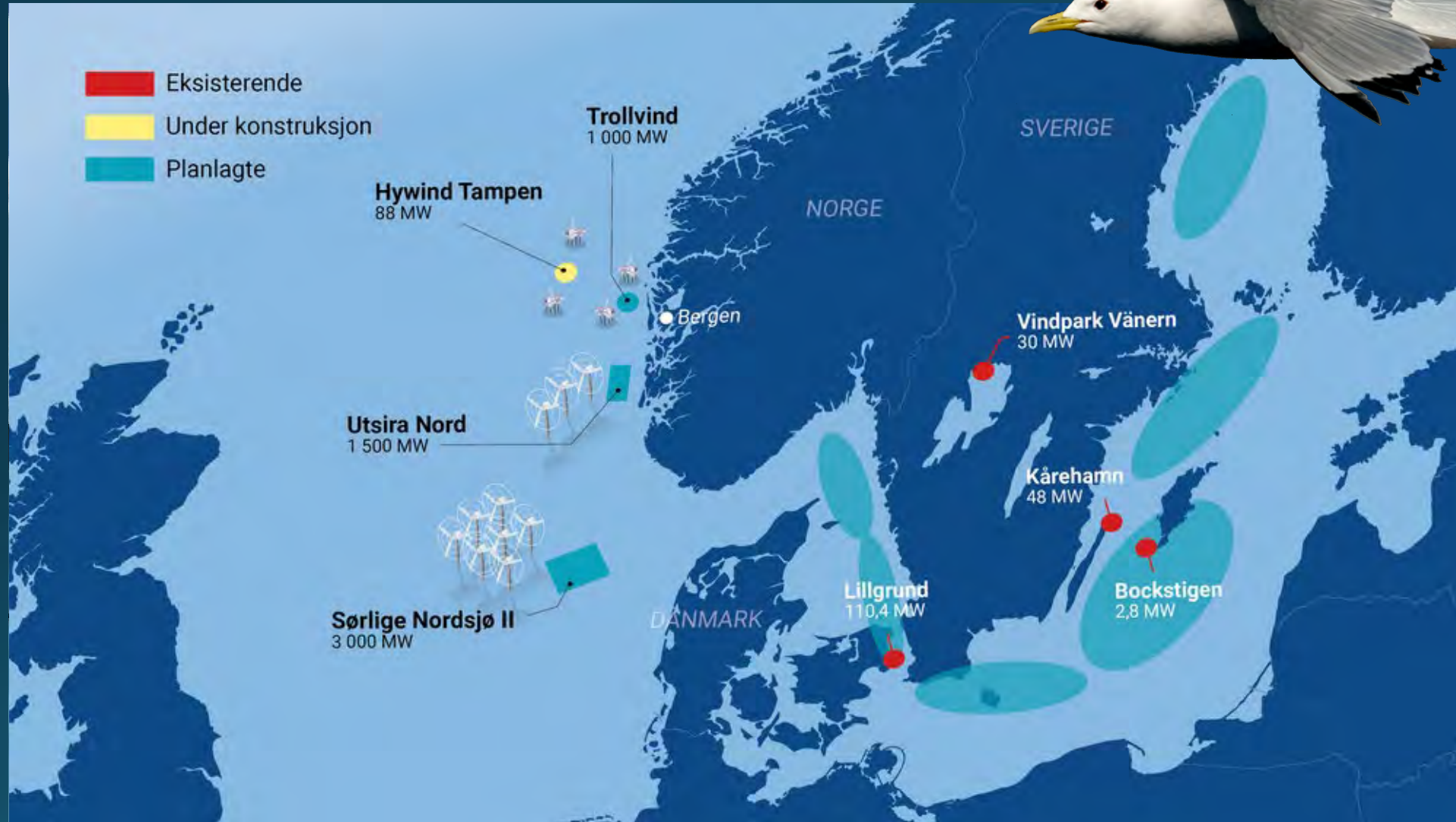
En pågående pandemi!

- Europa 2020→?
Store effekter i UK
 - Havsule
 - Hvitkinngås
- Norge 2022-23
≥ 25 arter, flest marine
 - Storjo (2022)
 - Havsule (2022)
 - Krykkje (2023)
 - Åtseletende arter.
 - Store måker
 - Havørn
 - Kråkefugler



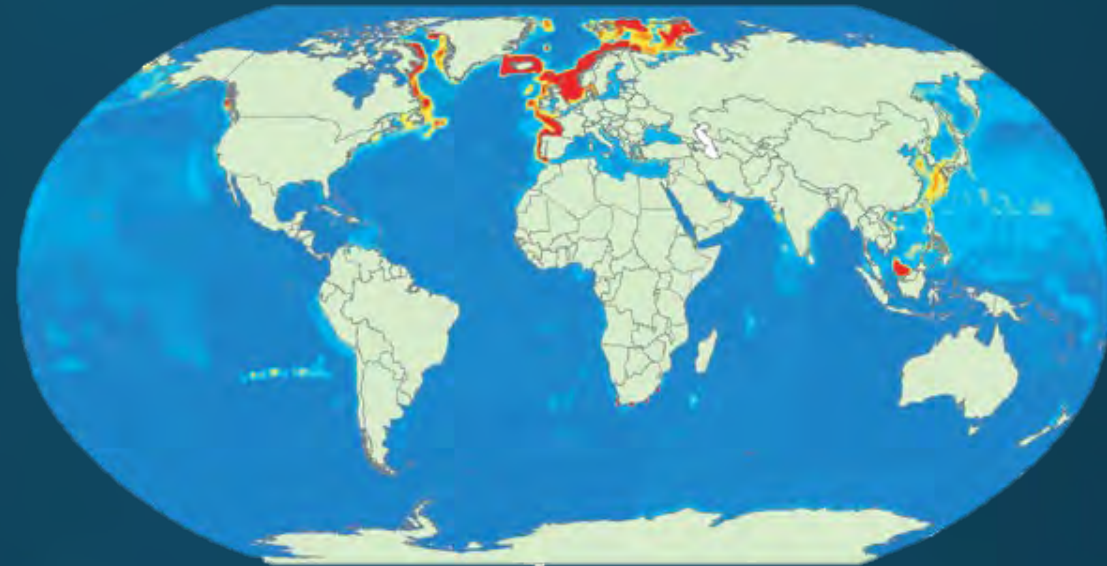
Innsamling av døde krykkjer, Vadsø kommune © Hanne Wilhelms, NRK

Havvind – stor satsing → 2030

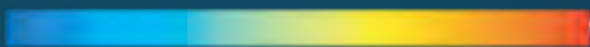


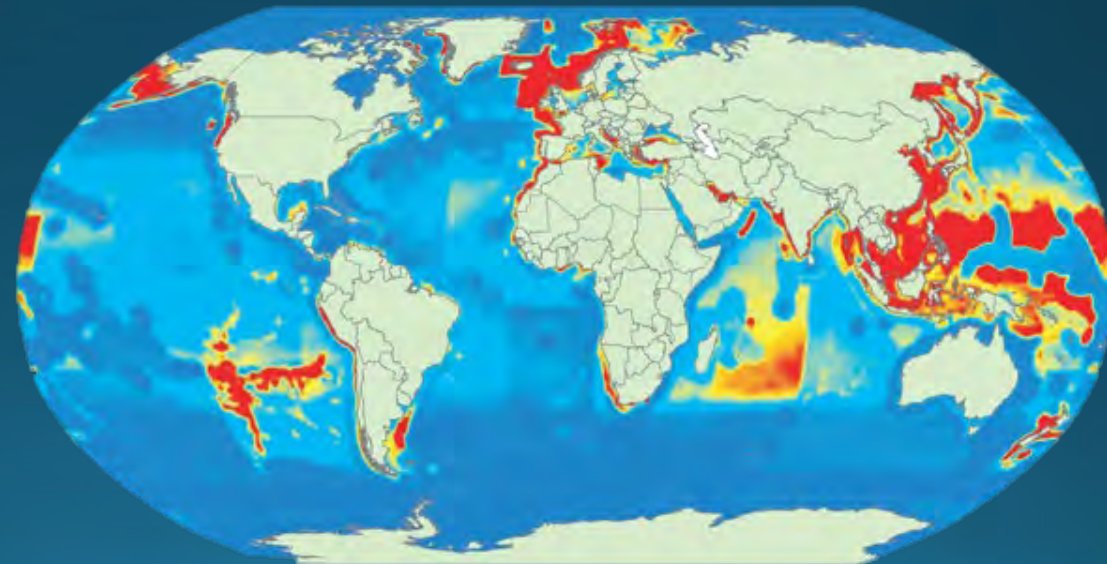
Økningen i verdens fiskerier

Andel av lokal primærproduksjon som medgår for å opprettholde fangstene



1950

0%  30%

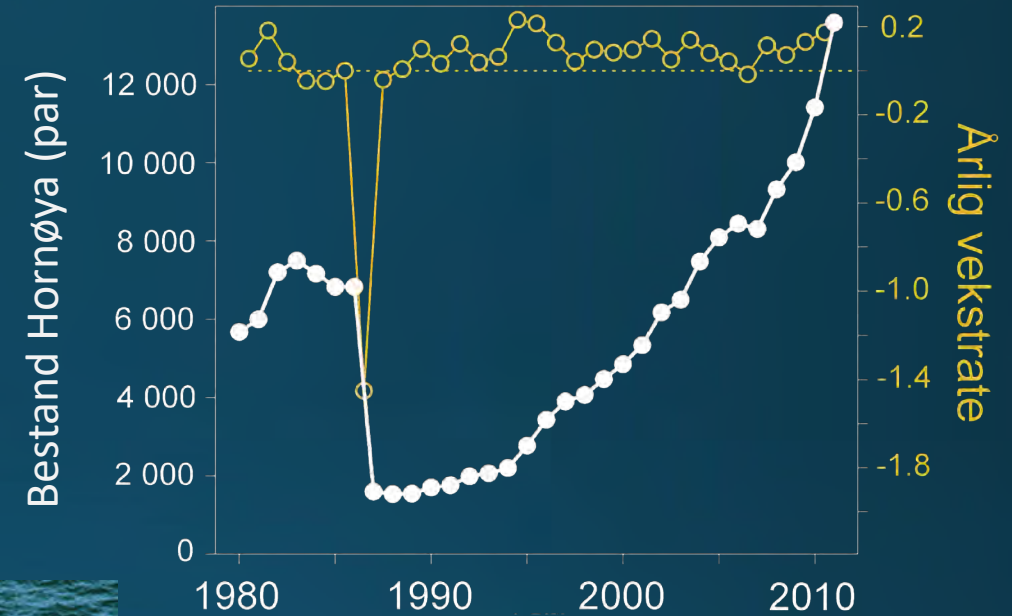


2005

Ekstremvær og matmangel – En dødelig kombo

Eksempel: Vinteren 1986/87

- Mangel på viktige byttedyr (lodde, torsk, sild)
- Kald, stille høst → lite omrøring i Barentshavet
- Lufttrykk i Stillehavet → Ekstreme polare lavtrykk
- > 50 % av den norske lomvibestanden omkom



1986



1987

Den største lomvihylla på Bjørnøya

Foto © Norsk Polarinstittutt



Økende massedød av overvintrende lomvi i Nordsjøen!



Prosjekt startet

Nye gyteområder?



NRK 27. FEB 2024 Logg på

17:35:00 Møre og Romsdal

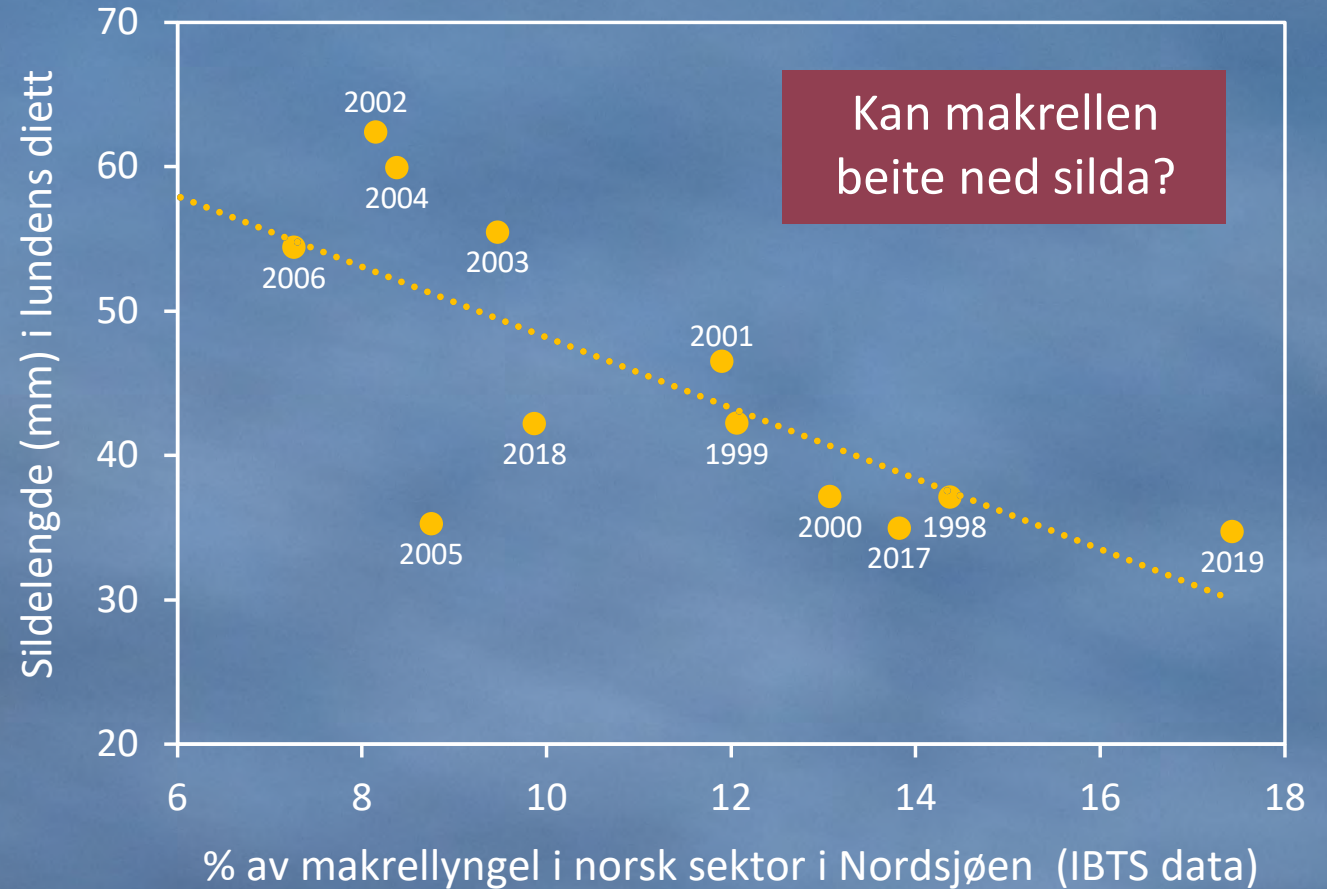
Tips oss! Slik kan du kontakte oss Sjå fjernsynssendinga Høyr ra >

Gyting rekordlangt nord: – Faktisk ganske sensasjonelt

Aldri før har silda gytt så langt nord som i år. Store deler av kystflåten endrar planane sine og droppar jakta på gyteklar sild.

Vinterfiske av sild
© Trond Johnsen, NINA

Påvirker balansen mellom pelagiske arter



Makrellyngel → God suksess for lunde i 2023
Har kun skjedd en gang tidligere – i 1974 ...

Klimakrise og tap av natur



Hva må forvalterne våre vite?
Kunnskapen kommer ikke av seg selv



Forvaltningen må være økosystembasert!
Da trenger vi mye mer kunnskap



Sjøfuglene speiler havets tilstand



Sjøfuglene avdekker viktige endringer tidlig
→ tid til å forstå dem før det er for sent