

SEAPOP og SEATRACK

Fagrappporter på fugl i strategisk konsekvensutredning

Børge Moe, seniorforsker NINA

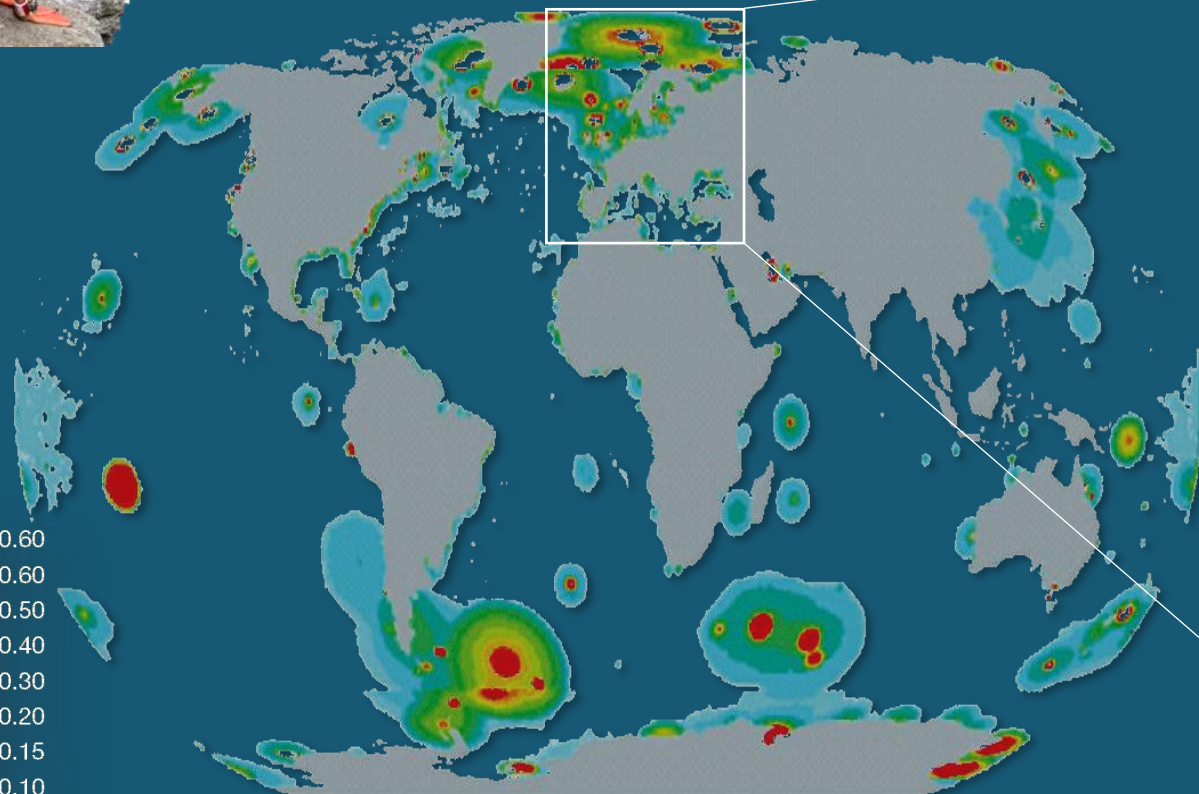


Offshore Norge, Havvind- og miljøseminar 06.10.2025



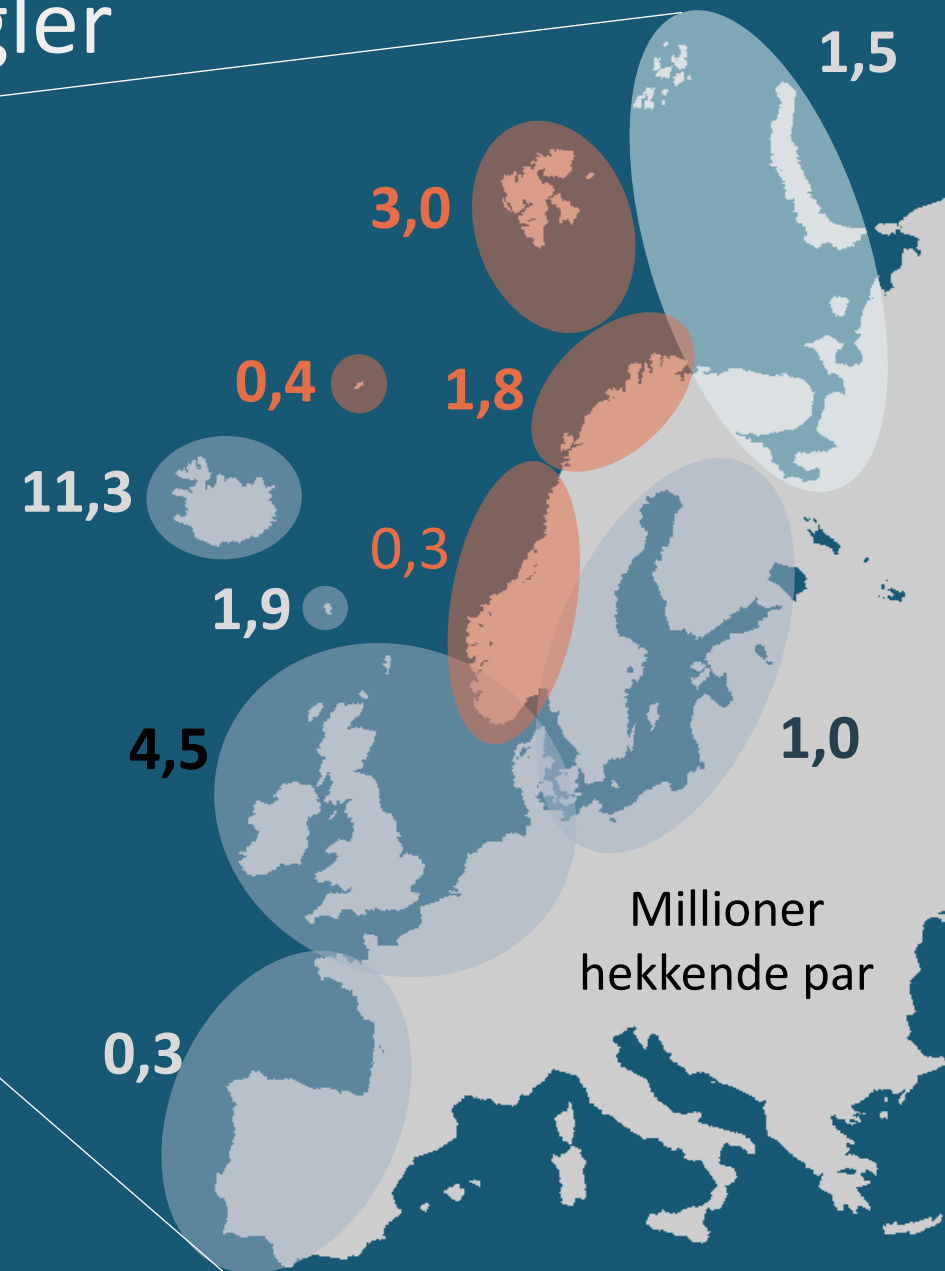


Norge har 25 % av Europas sjøfugler



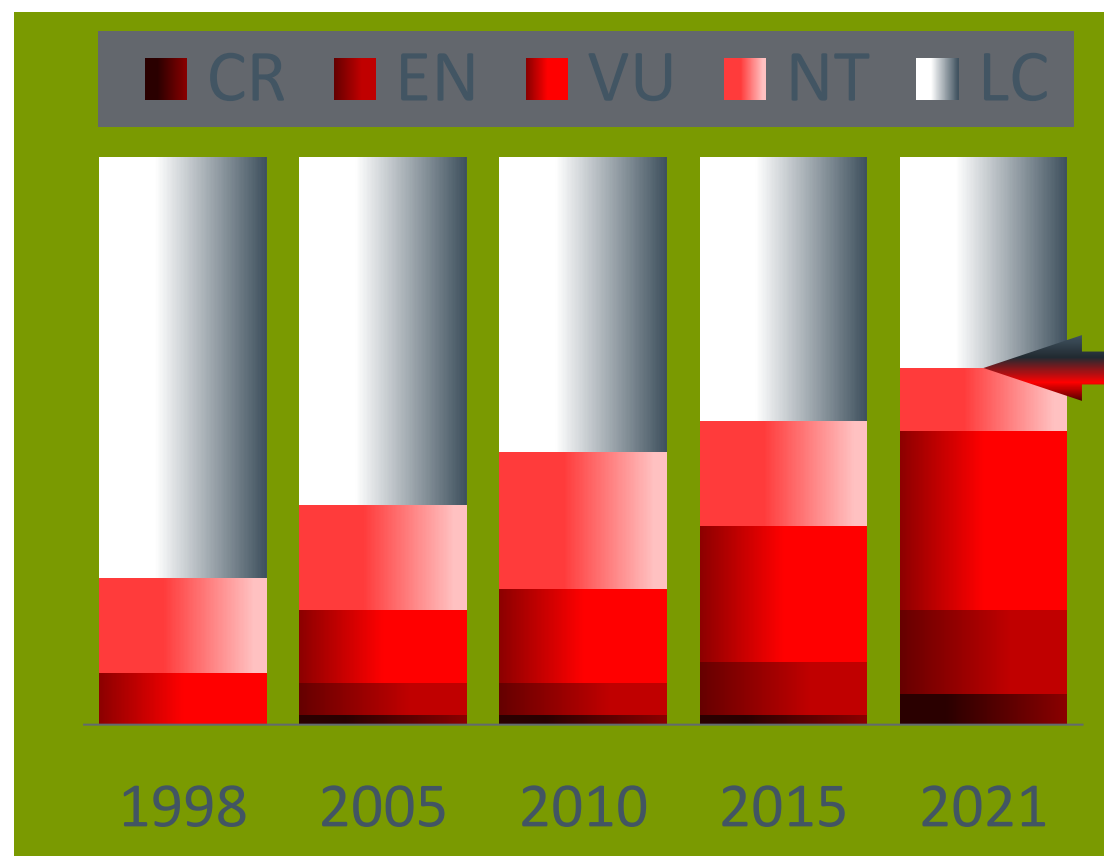
Karpouzi *et al.* (2007) Mar Ecol Prog Ser

Millions seabirds at sea/km²



Millioner
hekkende par

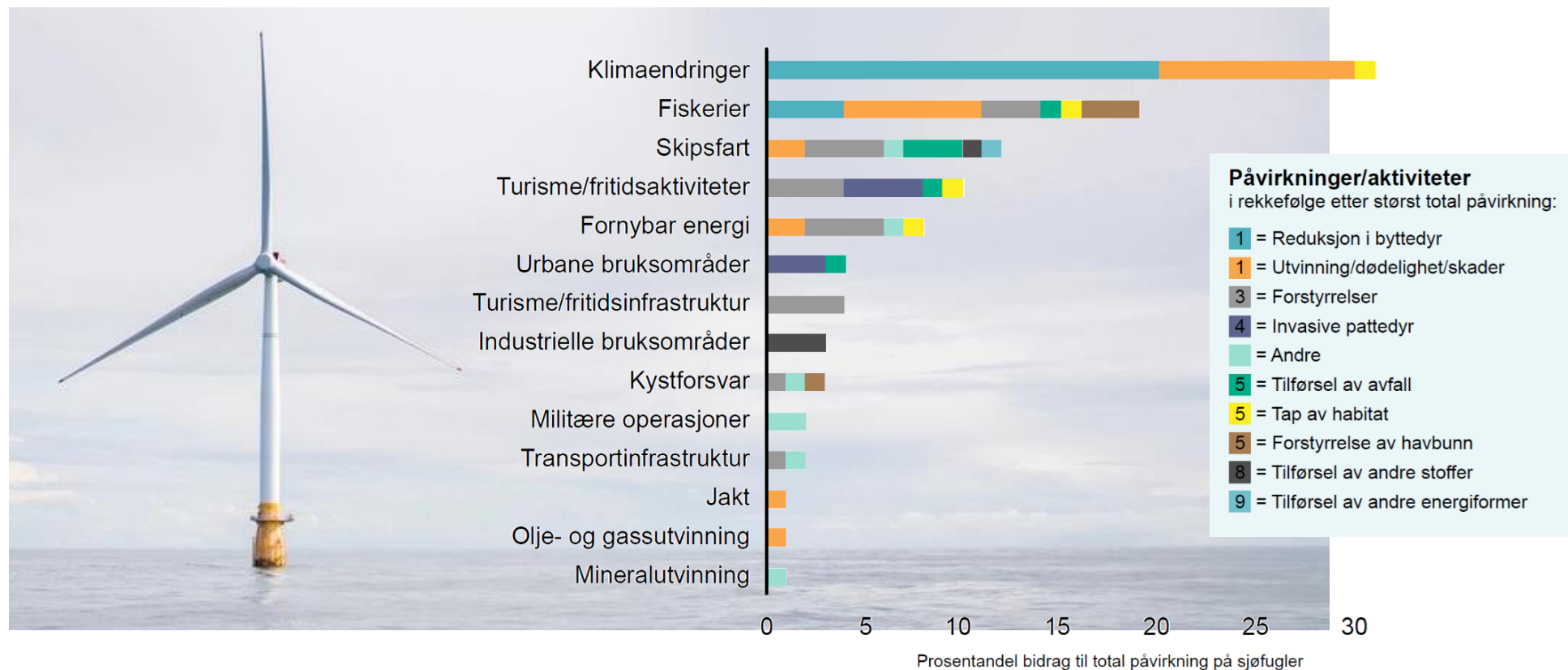
Rødlistestatus sjøfugl i Norge



54 arter

34 arter (63 %)
rødlistet

Trusler for sjøfugl og havvind





SEATRACK

- Internasjonalt program for sporing av sjøfugl etablert i 2014
- Sporer sjøfuglenes utbredelse utenfor hekkesesongen fra >100 lokaliteter i Nord Atlanteren
- 71 partnere fra 52 institusjoner basert i 14 land



SEATRACK



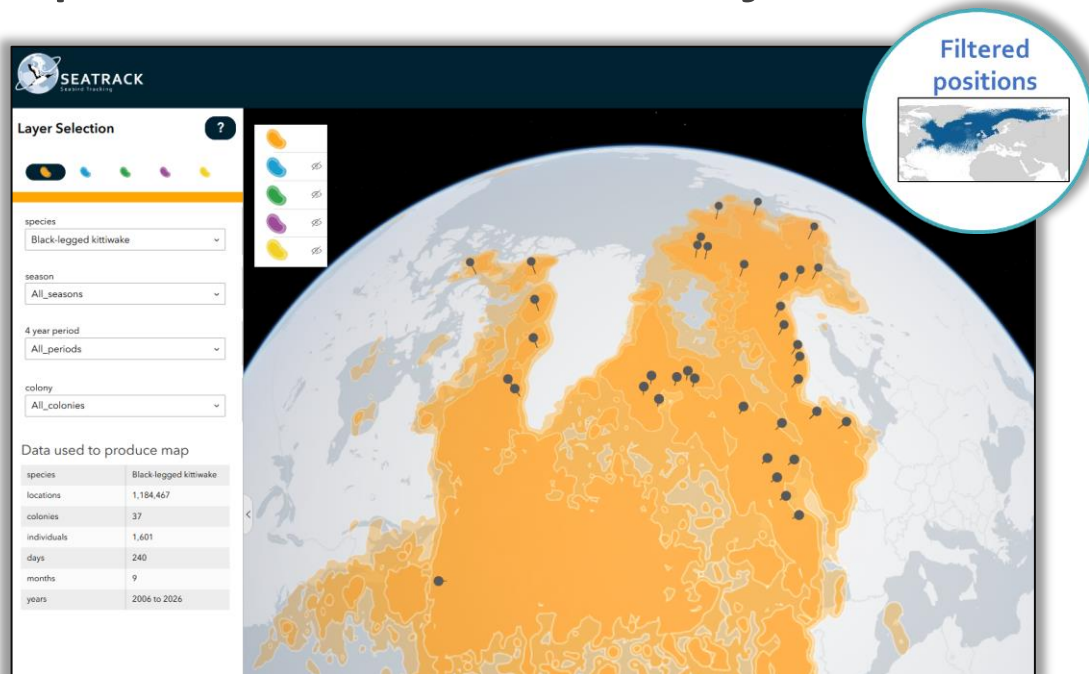
- Hvilke havområder er mest sårbare med hensyn til sjøfugl?
- Hvilke bestander vil bli berørt?





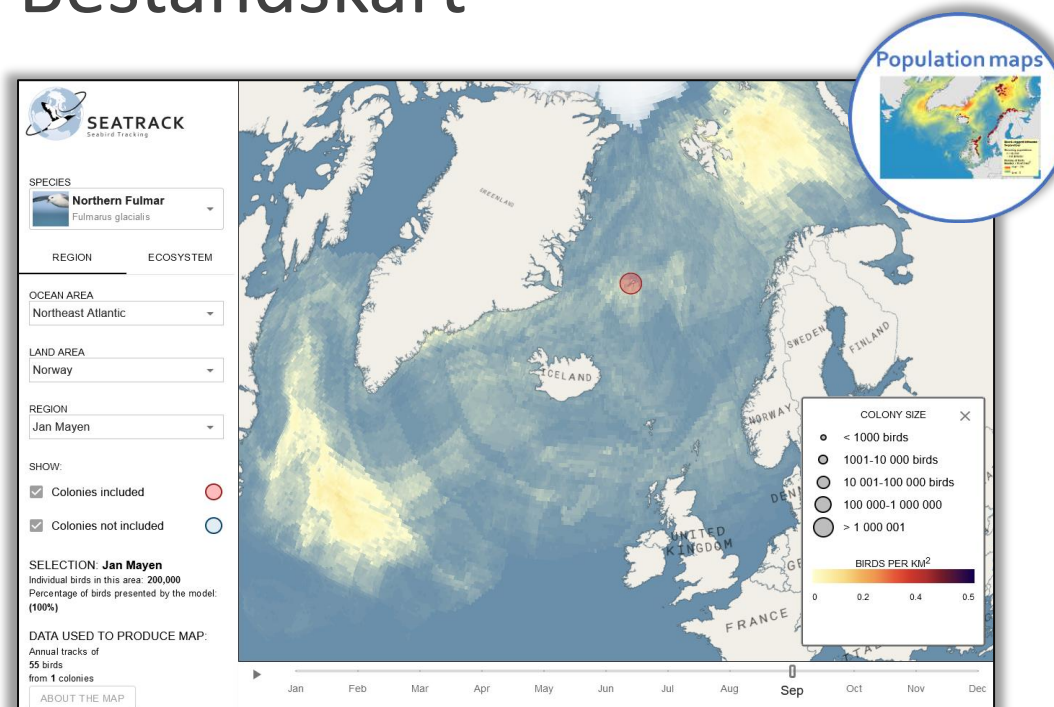
SEATRACK

Kartprodukter: Distribusjonskart



<https://distributionapp.seatrack.net>

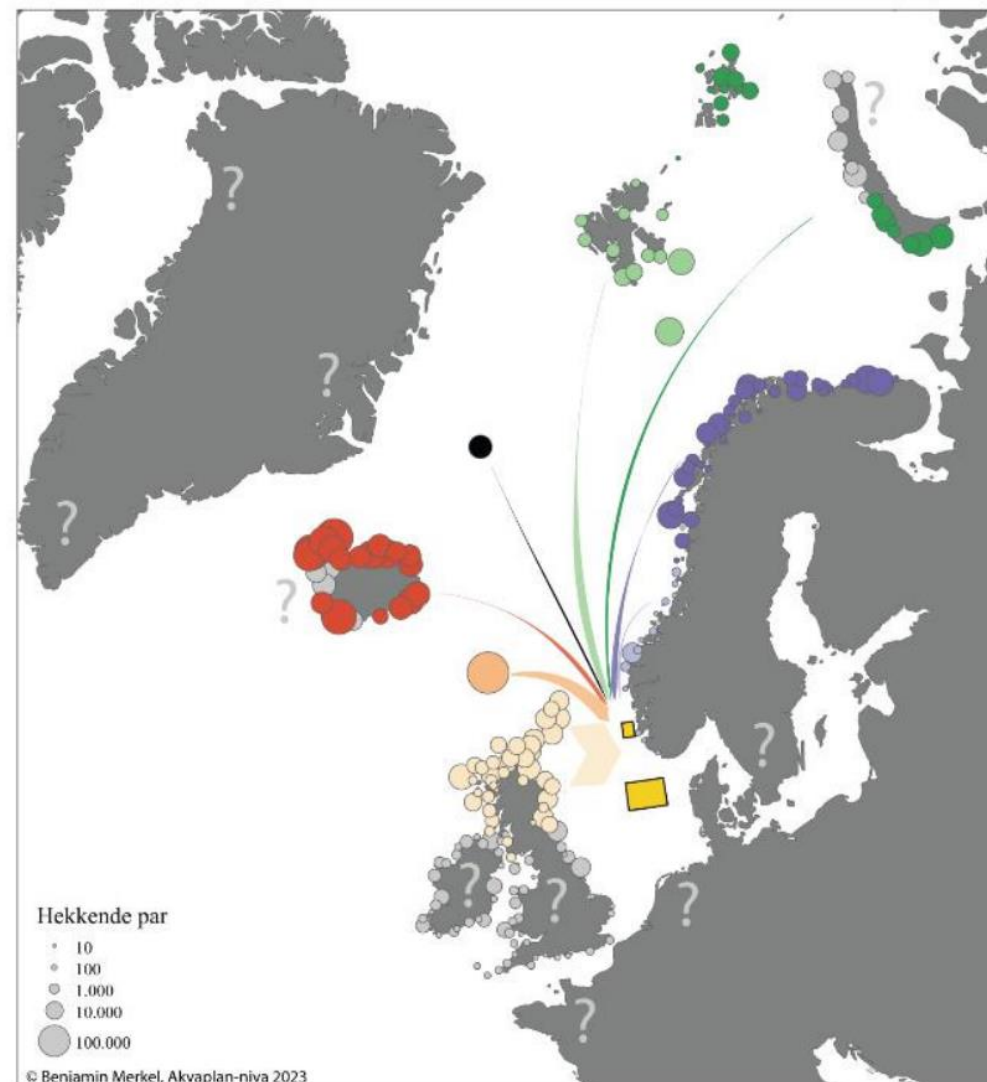
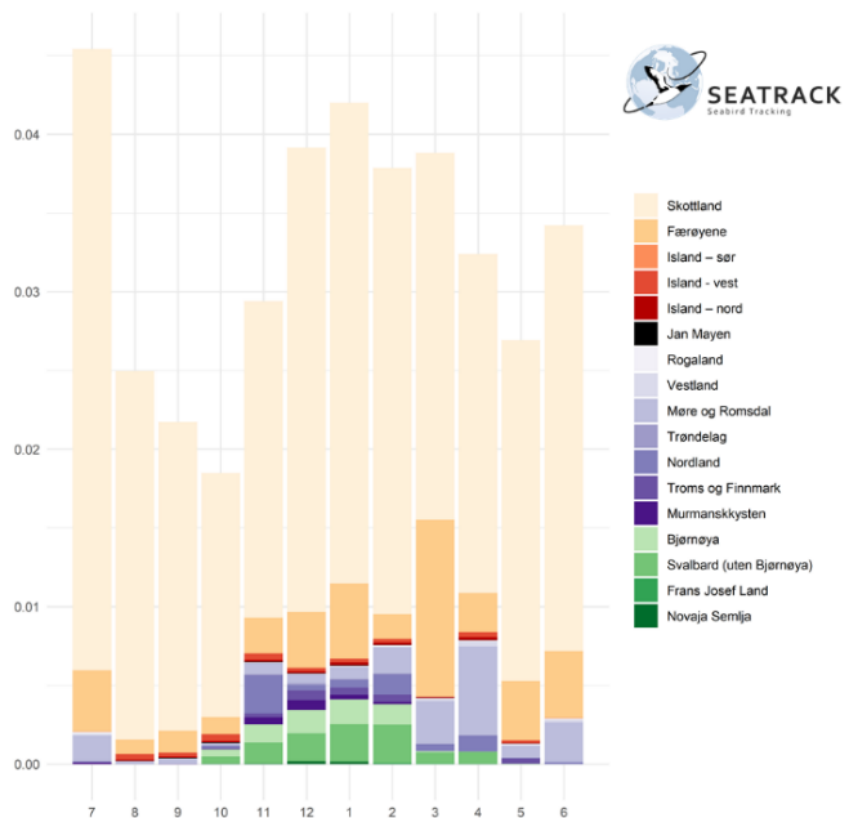
Bestandskart



<https://abundanceapp.seatrack.net>



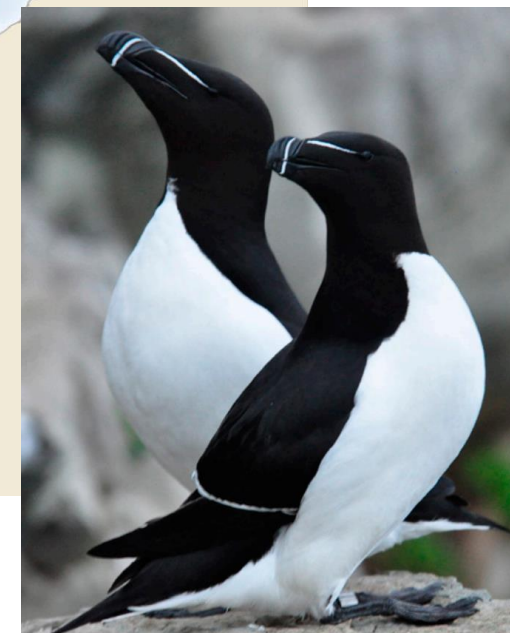
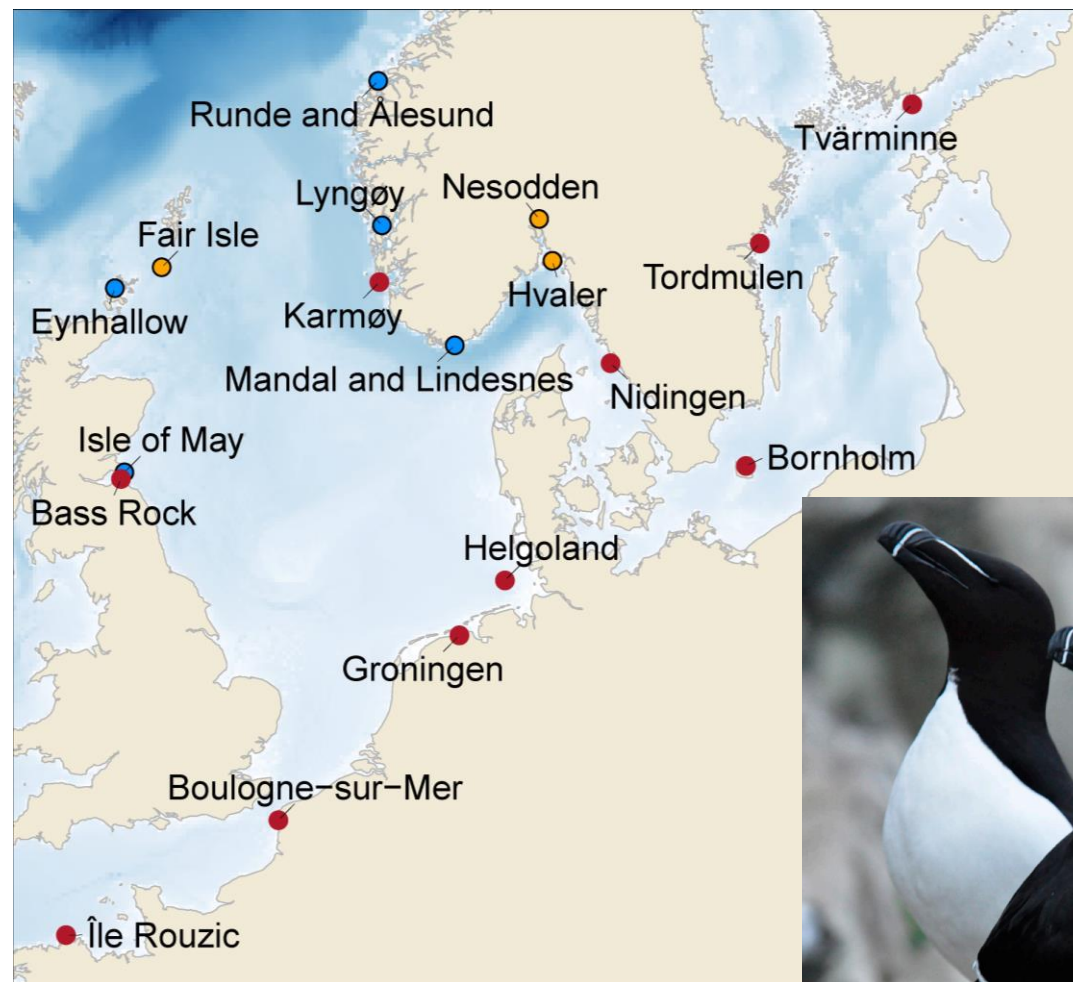
Internasjonale bestander inn i norske havområder





SEATRACK

- Nye kolonier rundt Nordsjøen
- Nye arter
 - alke, rødnebbterne, havsule, storjo, stormsvale, storjo,
- Sporingsteknologi
 - GLS og GPS gjennom året



NINA



Havvind- og miljøseminar 2025

SEAPOP



- Nasjonalt overvåkingsprogram for sjøfugl etablert i 2005
- Overvåker sjøfuglbestander i nøkkellokaliteter
- Kartlegger og sporer sjøfugl til havs og langs kysten
- Databaser og dataprodukter





Overvåking av bestandsutvikling og demografi i nøkkellokalitetene

Pelagisk,
overflate



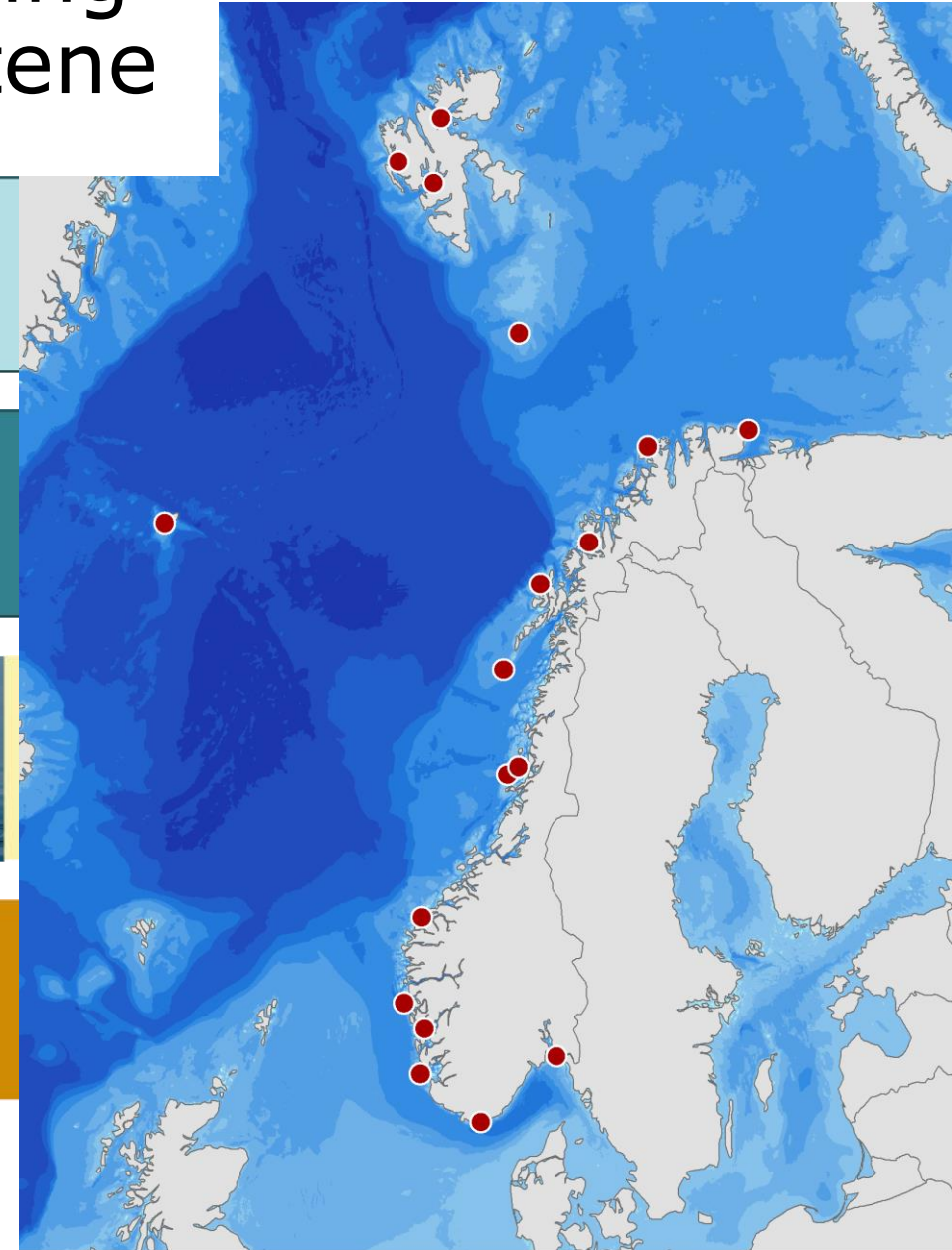
Pelagisk,
dykkende



Kyst,
overflate

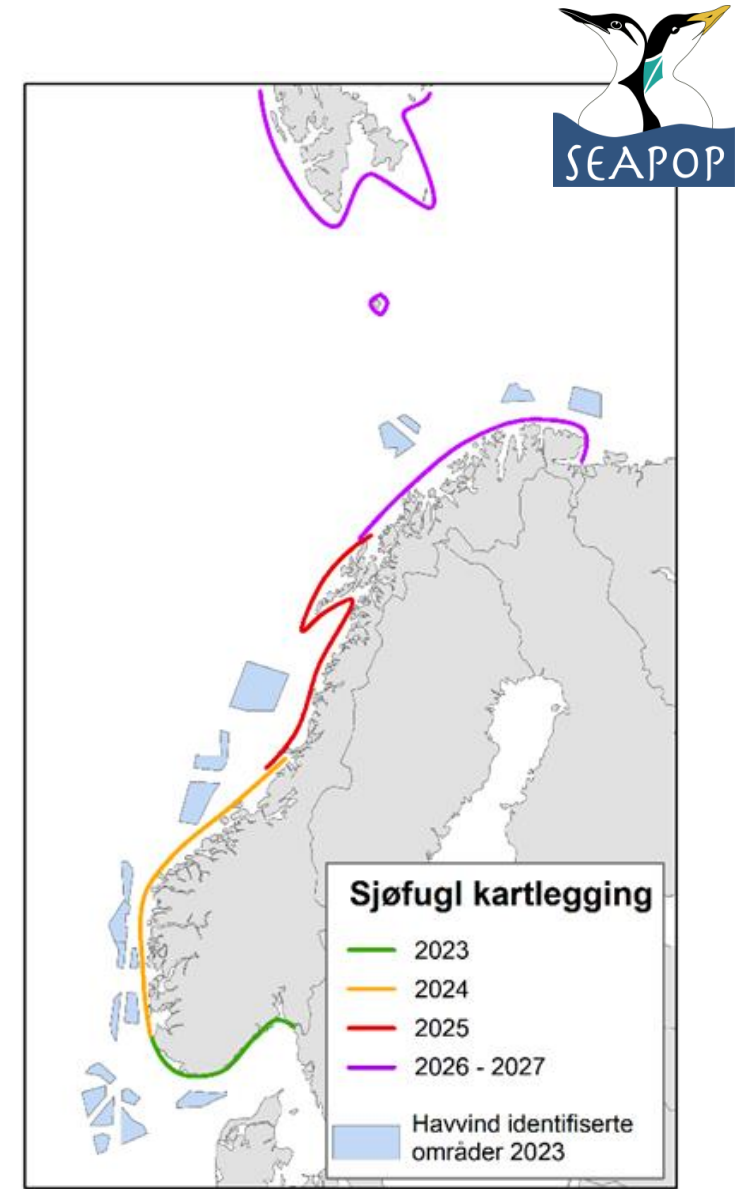


Kyst,
dykkende



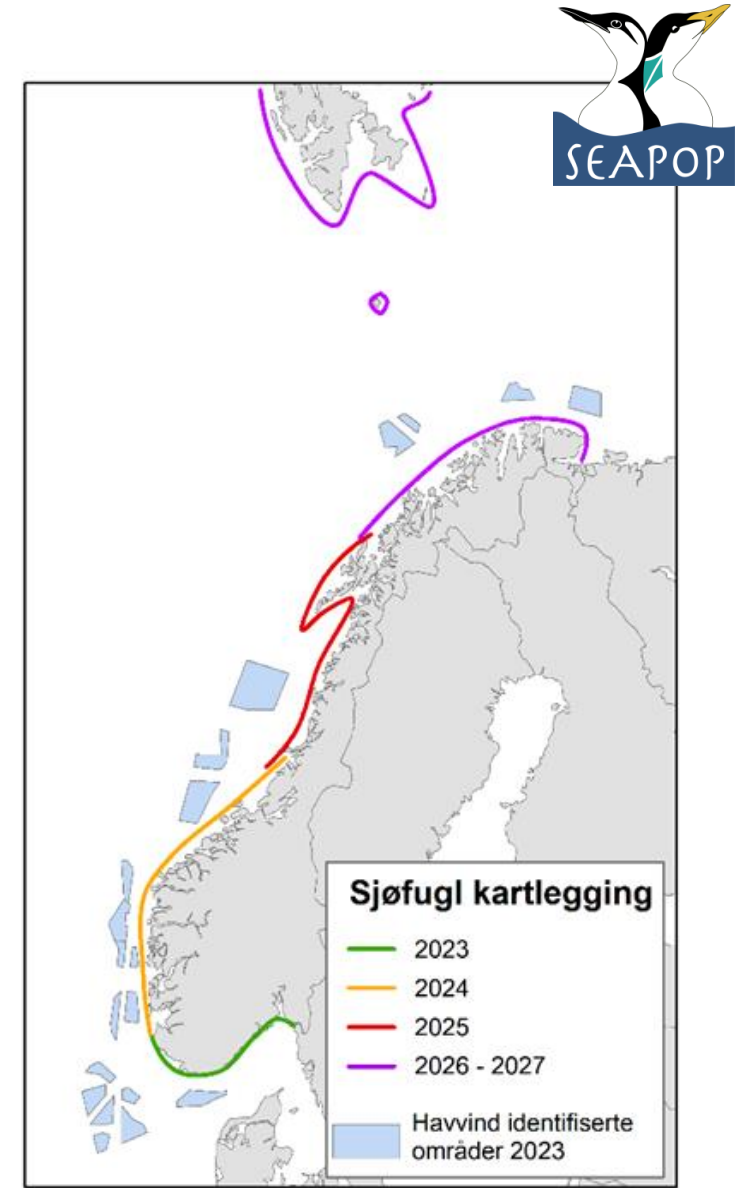
Kartlegging av bestander langs kysten

- Nasjonale og regionale bestandsestimater
- 2023 Oslofjorden - Sørlandet
- 2024 Vestlandet - Trøndelag
- 2025 Helgelandskysten –Lofoten
- 2026-2027 Troms og Finnmark
- 2026 Forprosjekt Svalbard



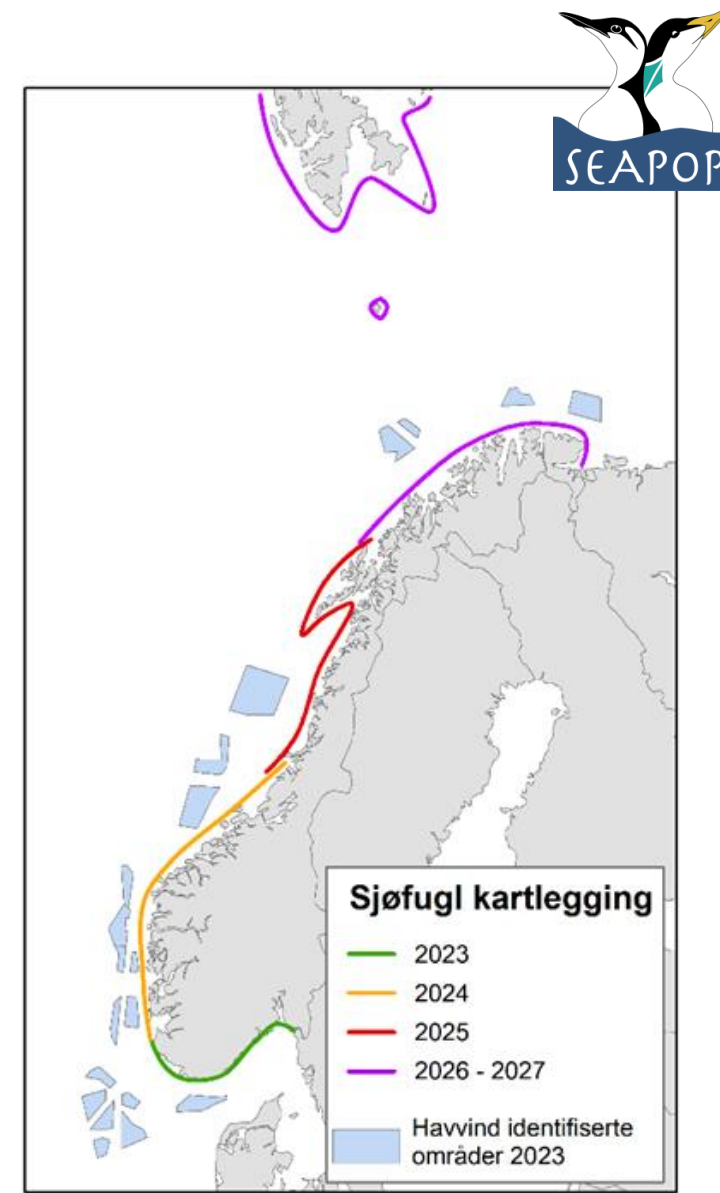
Kartlegging av bestander langs kysten

- Droner og KI
- Effektivt og lite forstyrrende
- Spesielt effektiv for måker, skarv, havsule, terner



Kartlegging av bestander langs kysten

- Droner og KI

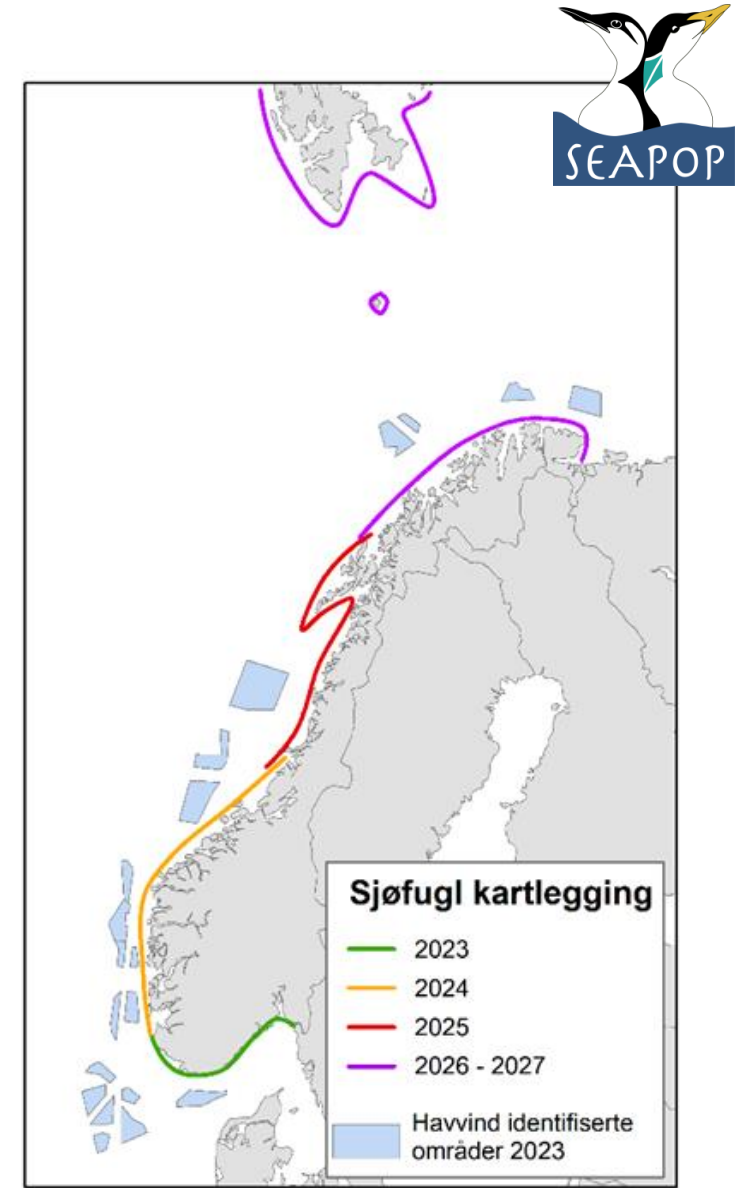


Kartlegging av bestander langs kysten

- Droner og KI
- Effektivt og lite forstyrrende
- Spesielt effektiv for måker, skarv, havsule, terner
- Vanskeligere for arter som hekker i skjul
- Utvikling av metodikk knyttet til de store fuglefjellene



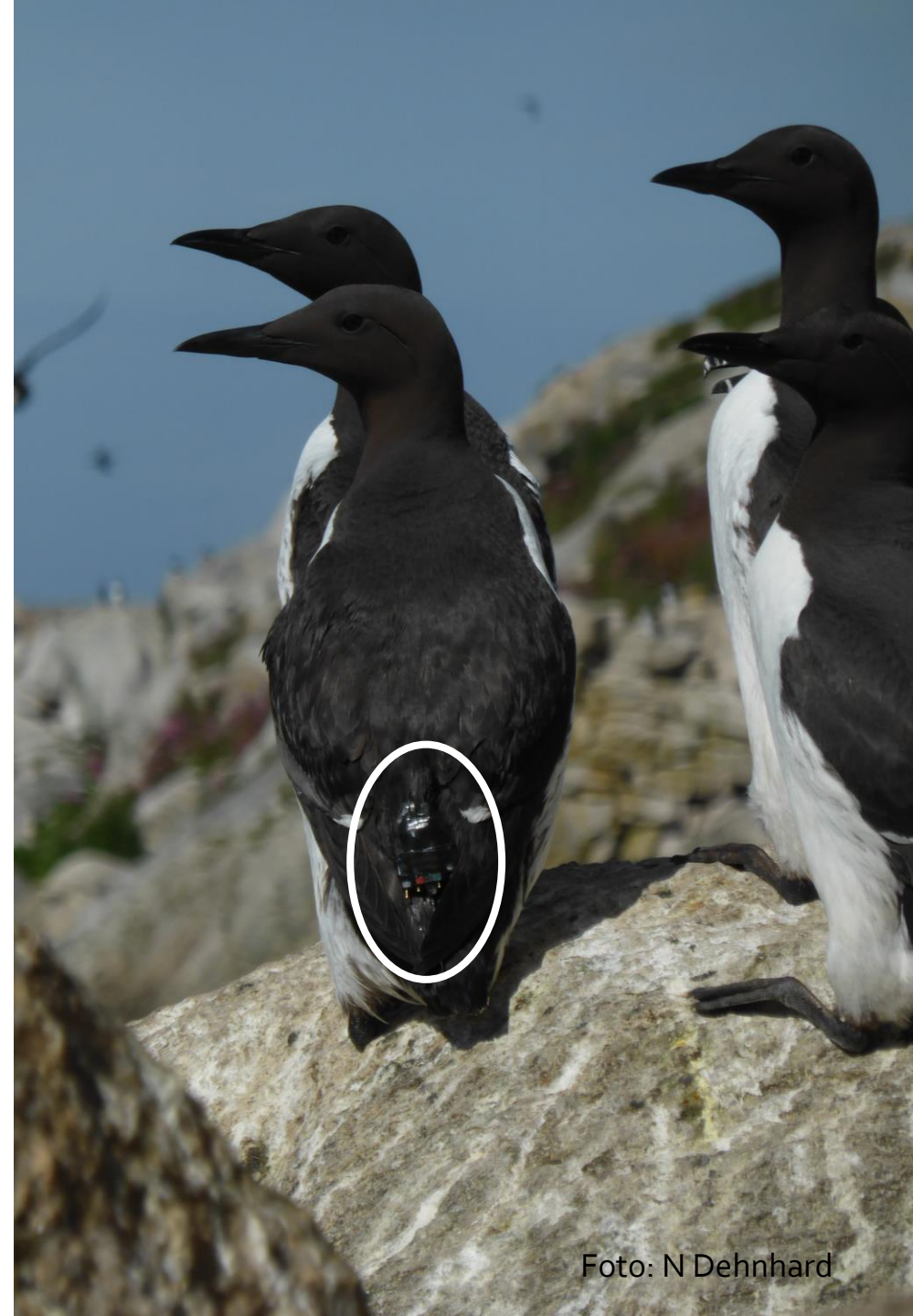
Foto: KO Jacobsen



Sporingsstudier



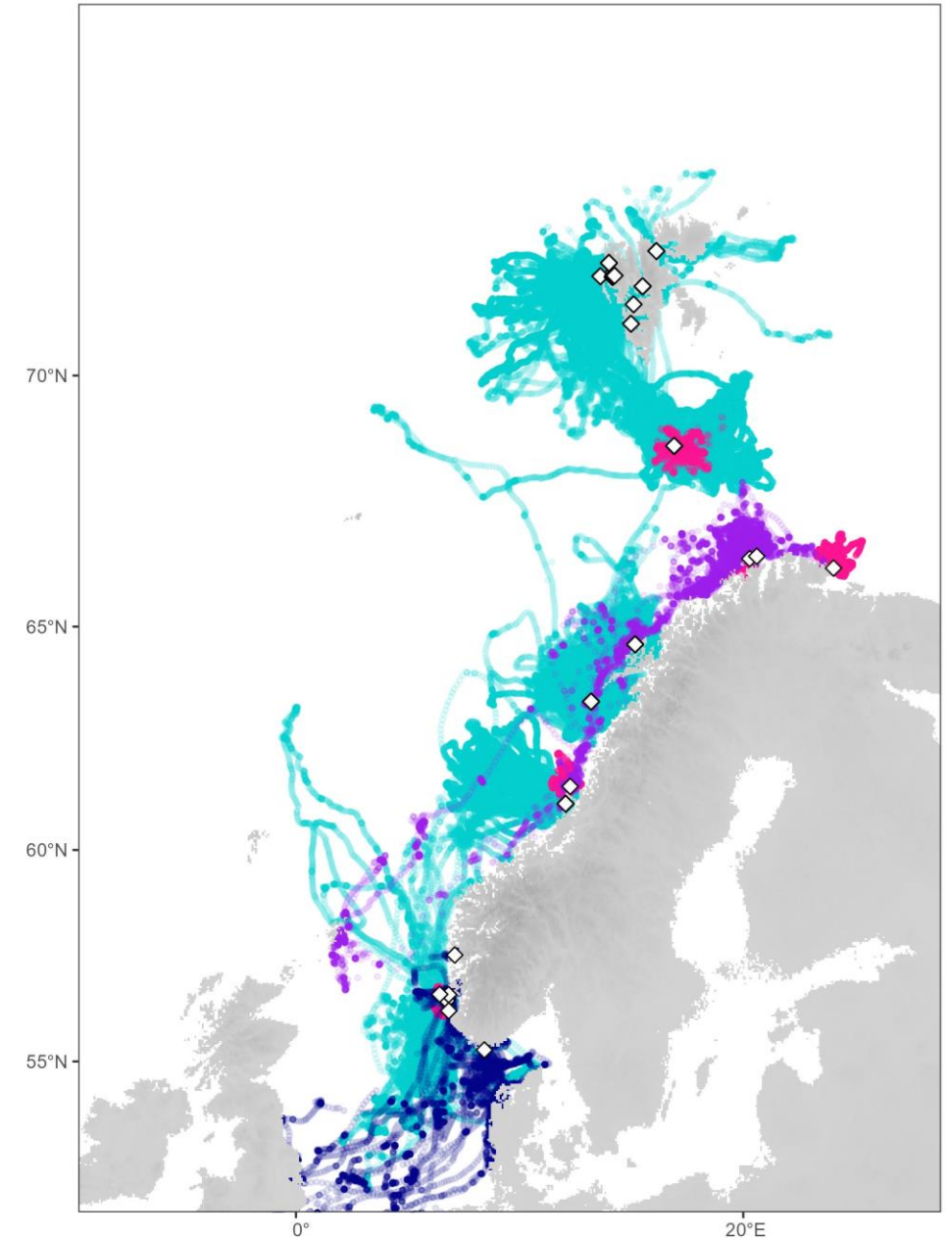
- Kartlegger sjøfuglenes bruk av leveområder i hekketiden
- Sporing fra nøkkellokalitetene
- GPS teknologi som gir mye data



Sporingsstudier



- Kartlegger sjøfuglenes bruk av leveområder i hekketiden
- Sporing fra nøkkellokalitetene
- GPS teknologi som gir mye data

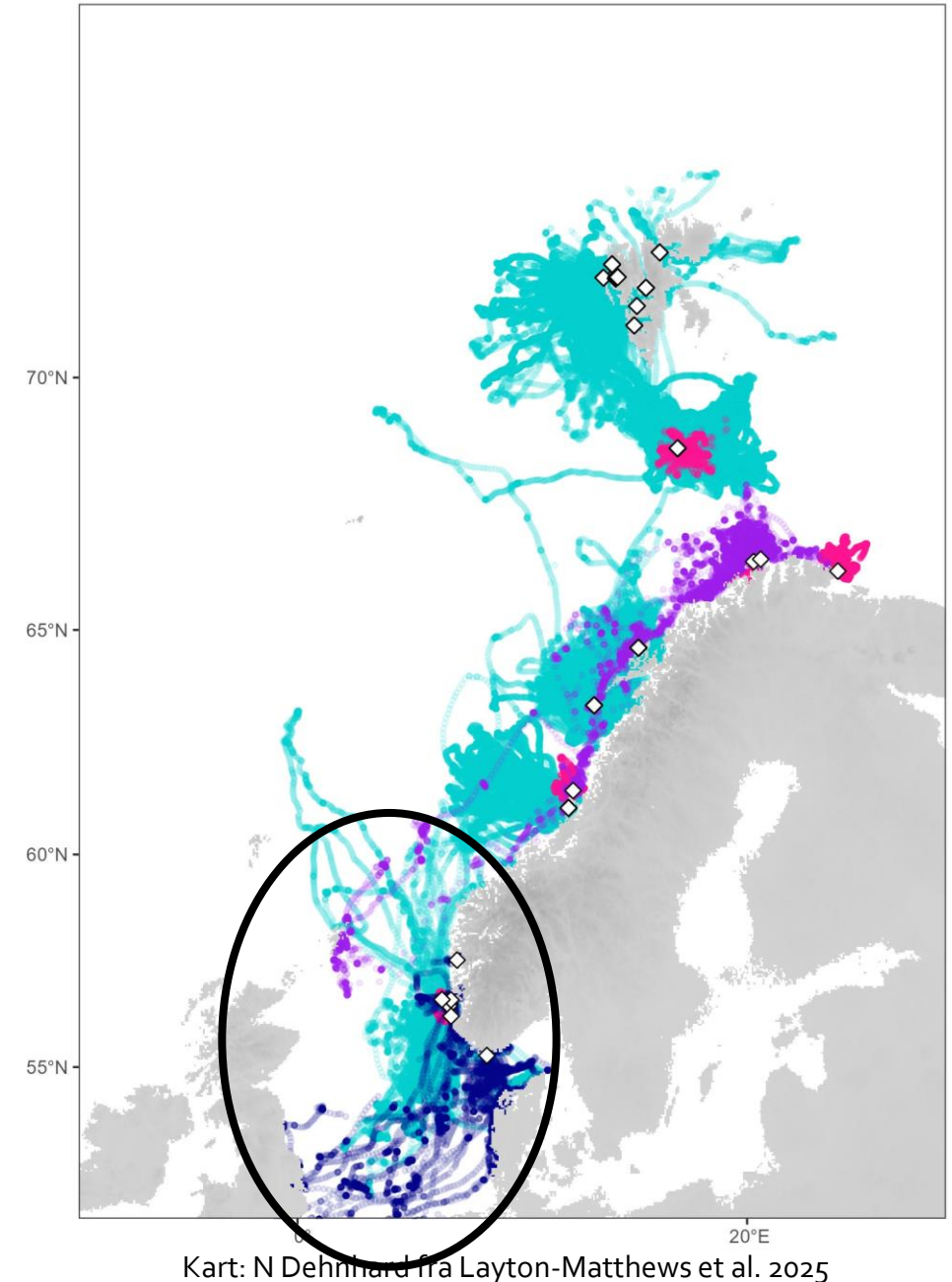


Kart: N Dehnhard fra Layton-Matthews et al. 2025

Sporingsstudier



- Satsing på havvind fra 2022/2023
- Databehov til utredninger i sør



Eksempel krykkje i Rogaland

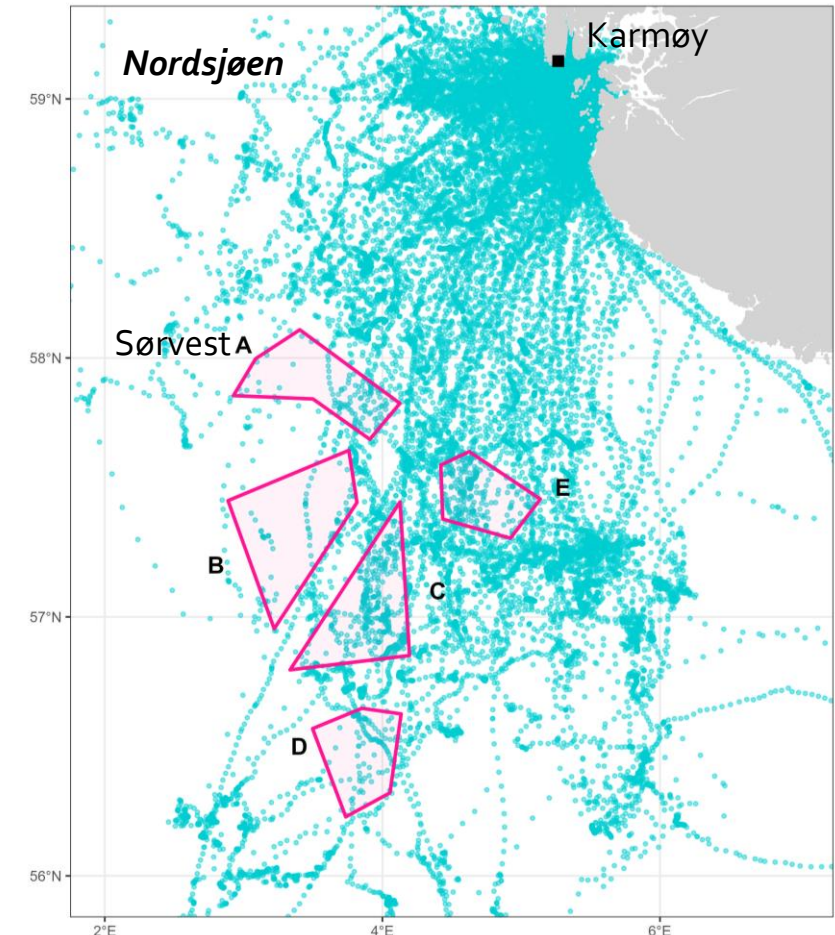
- GPS-sporing fra Karmøy



Eksempel krykkje i Rogaland

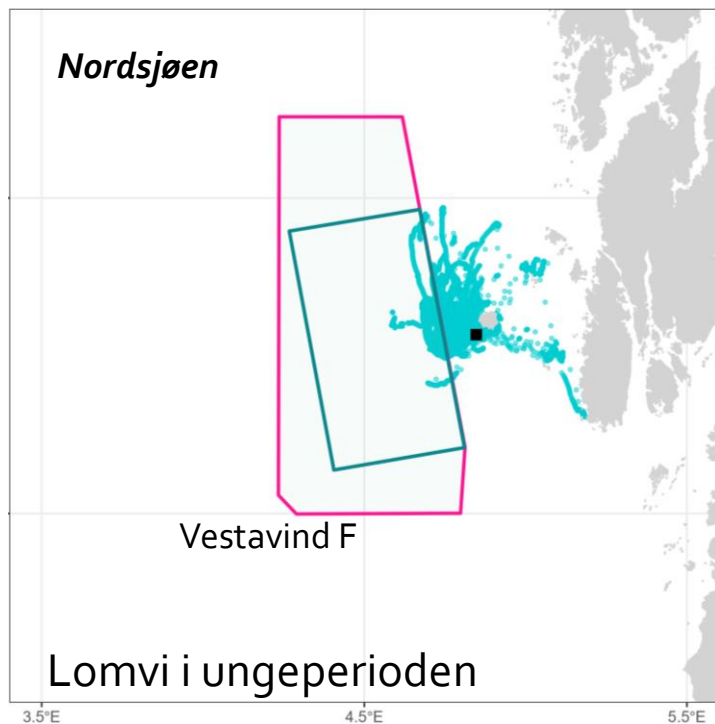


- GPS-sporing fra Karmøy

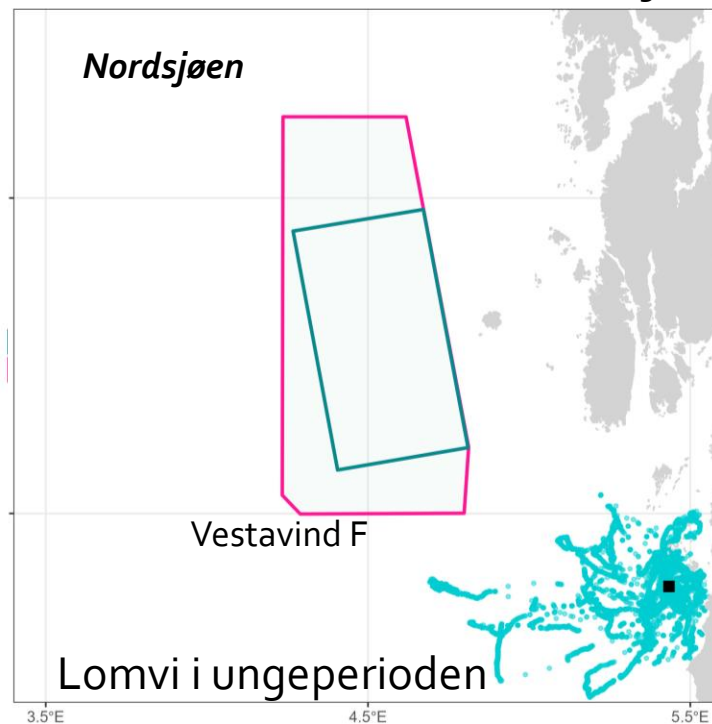


Eksempel lomvi i Rogaland

Spannholmane



Kjør



Moe et al. 2024



NINA



Havvind- og miljøseminar 2025



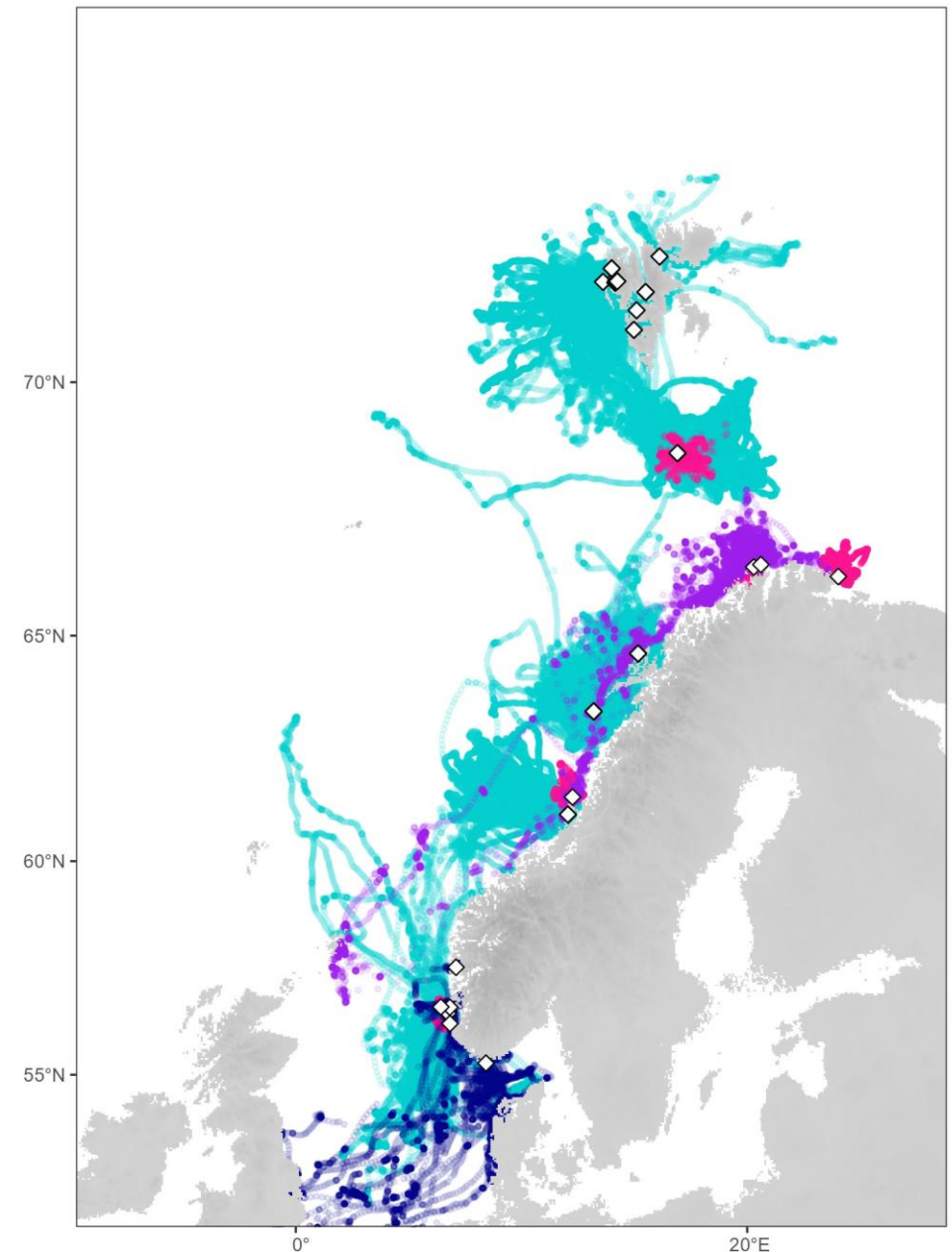
Foto: N Dehnhard

Sporingsstudier



Bruk av leveområder varierer mellom

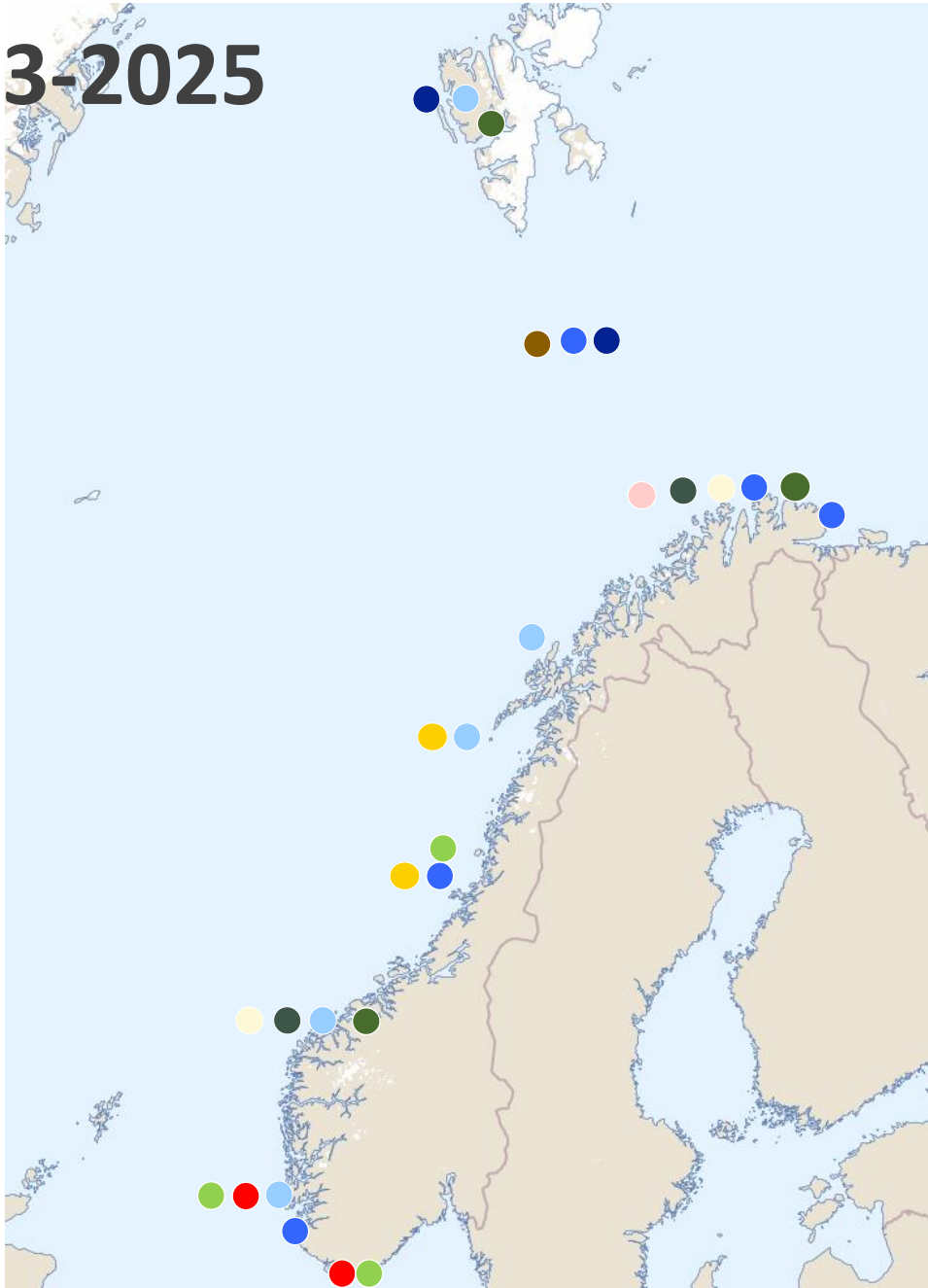
- Arter
- Lokaliteter (hekkebestander)
- År
- Individier og hekkestatus



Lokaliteter og arter 2023-2025



- Spitsbergen
- Bjørnøya
- Hjelmsøya/Gjesvær
- Hornøya
- Anda
- Røst
- Horsvær
- Sklinna
- Runde & Ålesund
- Rogaland (Karmøy, Kjør)
- Agder

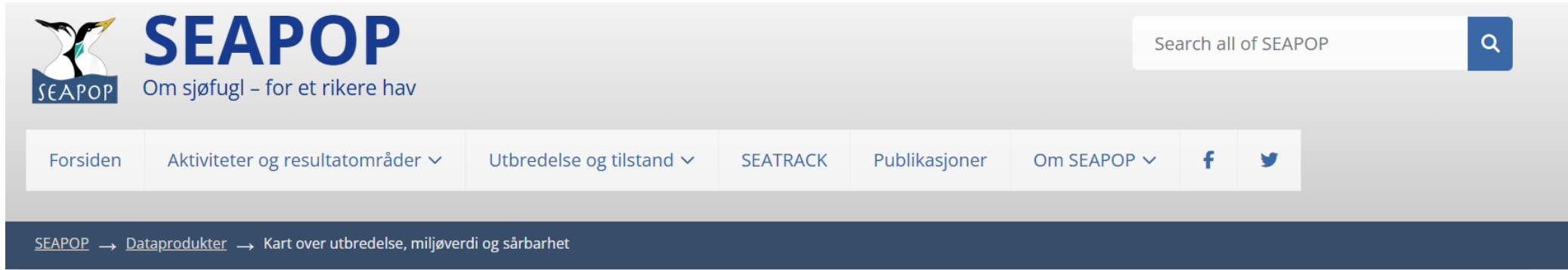


- Polarlomvi
- Lomvi
- Lunde
- Alke
- Havhest
- Krykkje
- Havsule
- Storjo
- Toppskarv
- Gråmåke
- Sildemåke



Dataprodukter

- <https://seapop.no/dataprodukter/>



The screenshot shows the top of the SEAPOPOP website. On the left is the logo featuring a penguin and the text 'SEAPOPOP Om sjøfugl – for et rikere hav'. To the right is a search bar with the placeholder text 'Search all of SEAPOPOP' and a magnifying glass icon. Below these is a horizontal navigation menu with links: 'Forsiden', 'Aktiviteter og resultatområder' (with a dropdown arrow), 'Utbredelse og tilstand' (with a dropdown arrow), 'SEATRACK', 'Publikasjoner', 'Om SEAPOPOP' (with a dropdown arrow), and social media icons for Facebook and Twitter. At the bottom of the header is a dark blue breadcrumb trail: 'SEAPOPOP → Dataprodukter → Kart over utbredelse, miljøverdi og sårbarhet'.

Kart over utbredelse, miljøverdi og sårbarhet

Kartproduktene omfatter alle sjøfuglarter som opptrer regelmessig i norske havområder i fire årstider.

[Utbredelse Sjøfugl!](#) →

Relativ utbredelse av enkeltarter i fire årstider.

[Miljøverdi Sjøfugl!](#) →

Artenes utbredelse vektet for miljøverdi.

[Sårbarhet havvind](#) →

Artenes utbredelse vektet for miljøverdi og sensitivitet til havvindanlegg.

Dataprodukter

- **Sårbarhetskart for sjøfugl – havvind**
- Verktøy for strategisk konsekvensvurdering av havvind og sjøfugl
- Indikator som setter sammen «best» tilgjengelige data og kunnskap
- Norsk økonomisk sone
- Summerer 55 arter av sjøfugl og marine ender og gjess i fire sesonger
- Kombinerer artenes sårbarhet for havvindanlegg og kart over utbredelse

Dataprodukter

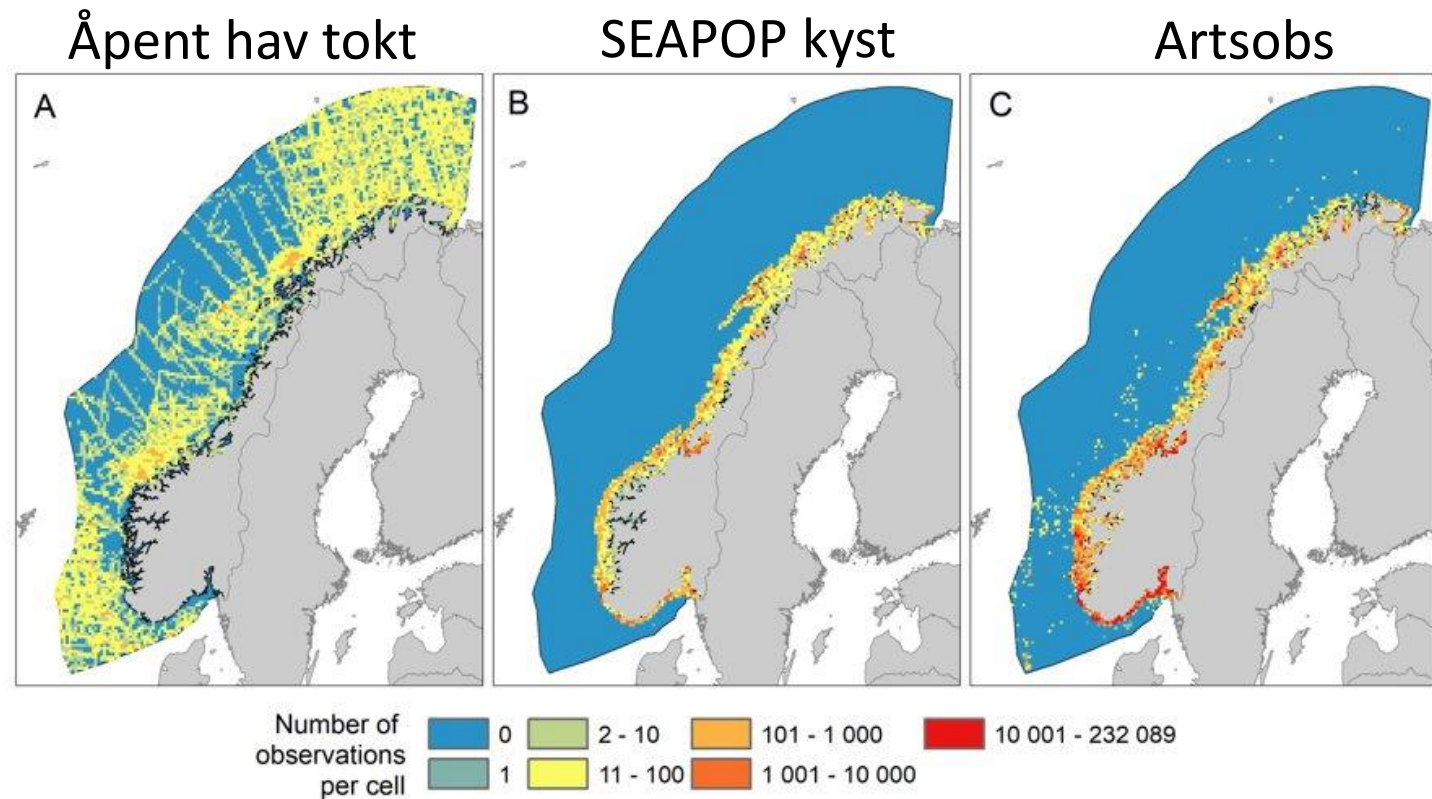
- Sårbarhetskart for sjøfugl – havvind

HVORDAN

1. Modellering av utbredelse

-habitatmodeller basert på
sporingsdata og
utbredelsesdata

Fauchald et al. 2024



Dataprodukter

- Sårbarhetskart for sjøfugl – havvind

HVORDAN

2. Indikatorer for sårbarhet

Bevaringsstatus

(Rødliste, andel europeisk bestand, voksenoverlevelse)

Sårbarhet for havvind

(Kollisjonsrisiko, fortrengning)

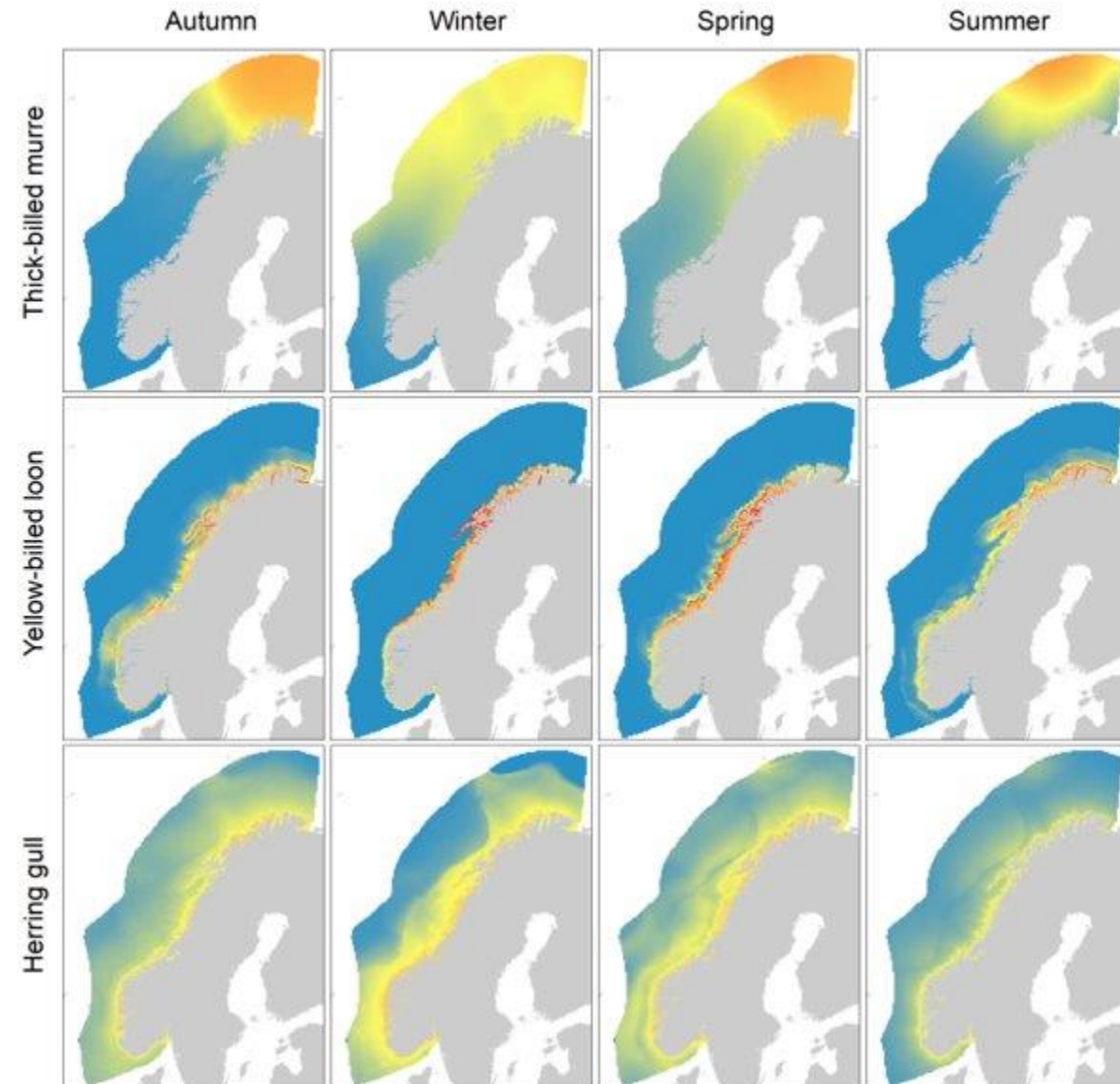
Common name	Latin	d	e	f	g	VC
<u>Razorbill</u>	<u><i>Alca torda</i></u>	1	1	1	3	1.7
<u>Little auk</u>	<u><i>Alle alle</i></u>	1	3*	1	4	2.3
<u>Mallard</u>	<u><i>Anas platyrhynchos</i></u>	1*	3*	5*	1	2.7
<u>Greater white-fronted goose</u>	<u><i>Anser albifrons</i></u>	5^	5^	5*	4^	4.7
<u>Greylag goose</u>	<u><i>Anser anser</i></u>	5^	5^	5^	4^	4.7
<u>Pink-footed goose</u>	<u><i>Anser brachyrhynchus</i></u>	5^	5^	5^	4^	4.7
<u>Tufted duck</u>	<u><i>Aythya fuligula</i>⁶</u>	5	2	1	3	2.5
<u>Greater scaup</u>	<u><i>Aythya marila</i></u>	5	2	1	3	2.5
<u>Brant goose</u>	<u><i>Branta bernicla</i></u>	1*	1*	5*	1	2.3
<u>Barnacle goose</u>	<u><i>Branta leucopsis</i>²</u>	1	1	5	1	2.3
<u>Common goldeneye</u>	<u><i>Bucephala clangula</i></u>	3	2	3	2	2.5
<u>Black guillemot</u>	<u><i>Cephus grylle</i></u>	1	1	1	3	1.7
<u>Long-tailed duck</u>	<u><i>Clangula hyemalis</i></u>	4*	3*	3*	3^	3.2
<u>Whooper swan</u>	<u><i>Cygnus cygnus</i></u>	5^	5^	5^	4^	4.7
<u>Mute swan</u>	<u><i>Cygnus olor</i>⁴</u>	5	5	5	4	4.7
<u>Atlantic puffin</u>	<u><i>Fratercula arctica</i></u>	1	1	1	4	2.0
<u>Northern fulmar</u>	<u><i>Fulmarus glacialis</i></u>	4	2	1	3^	2.3
<u>Yellow-billed loon</u>	<u><i>Gavia adamsii</i></u>	1§	2§	3§	1§	1.8
<u>Black-throated loon</u>	<u><i>Gavia arctica</i></u>	1	3	3	1^	2.0
<u>Great northern loon</u>	<u><i>Gavia immer</i></u>	1	2	3	1	1.8
<u>Red-throated loon</u>	<u><i>Gavia stellata</i></u>	1	2	3	1^	1.8
<u>European storm petrel</u>	<u><i>Hydrobates pelagicus</i></u>	4	3	1	5	3.2
<u>Herring gull</u>	<u><i>Larus argentatus</i></u>	3	2	5	5^	4.2
<u>Common gull</u>	<u><i>Larus canus</i></u>	3	2	5	5^	4.2

Dataprodukter

- Sårbarhetskart for sjøfugl – havvind

Kartprodukt 1: Artsvise kart

Fauchald et al. 2024

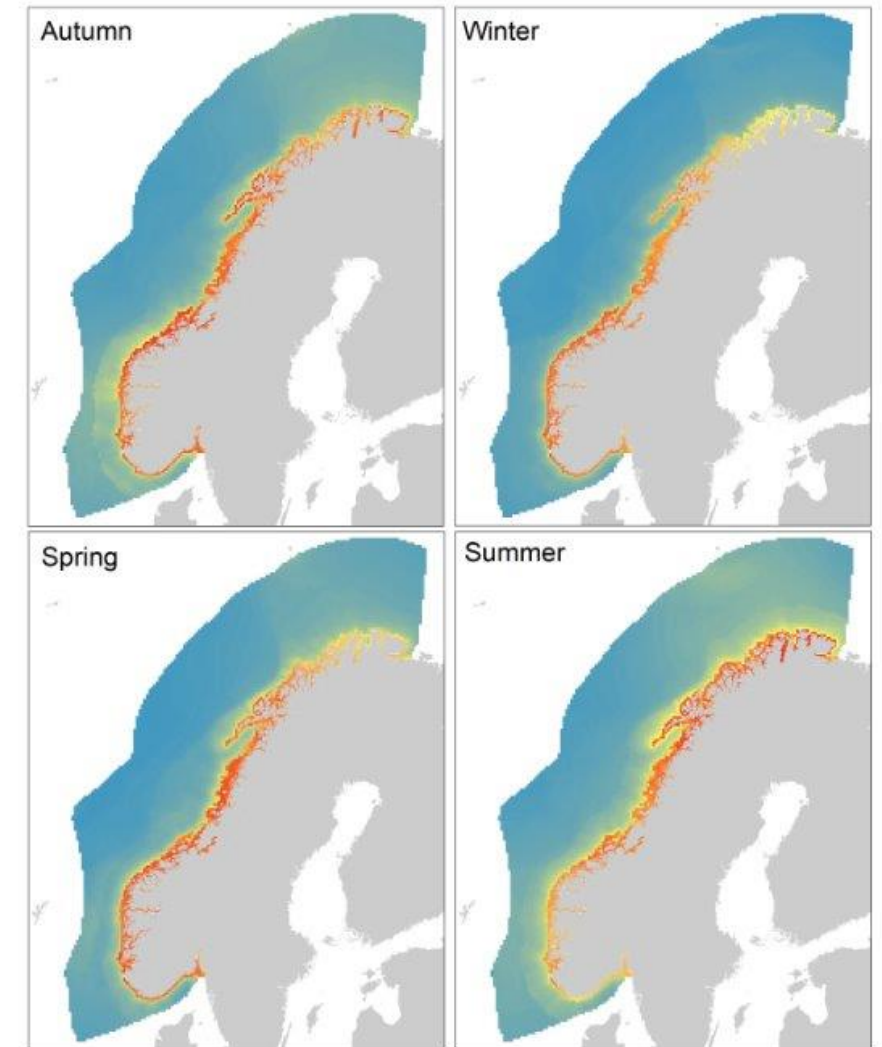


Dataprodukter

- Sårbarhetskart for sjøfugl – havvind

Kartprodukt 2: Summert sårbarhet for hver sesong

Fauchald et al. 2024



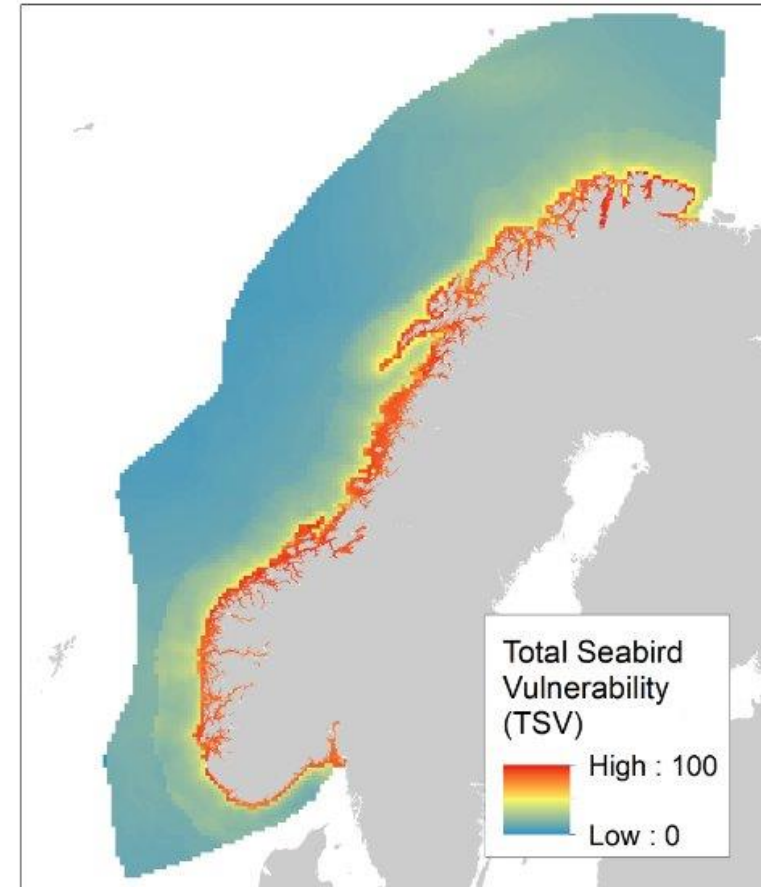
Seasonal Seabird Vulnerability (SSV) High : 100
Low : 0

Dataprodukter

- Sårbarhetskart for sjøfugl – havvind

Kartprodukt 3: Total sårbarhet for sjøfugl gjennom året

Fauchald et al. 2024



Overvåkning, kartlegging og sporing
er grunnlag for dataprodukter og kartprodukter

-som er viktige i utredninger for havvind



Strategisk konsekvensutredning (SKU)

- 30 GW havvindproduksjon i Norge innen 2040
- 20 utredningsområder, OED -> NVE
- NINA - 2 fagutredninger

Moe et al. 2024

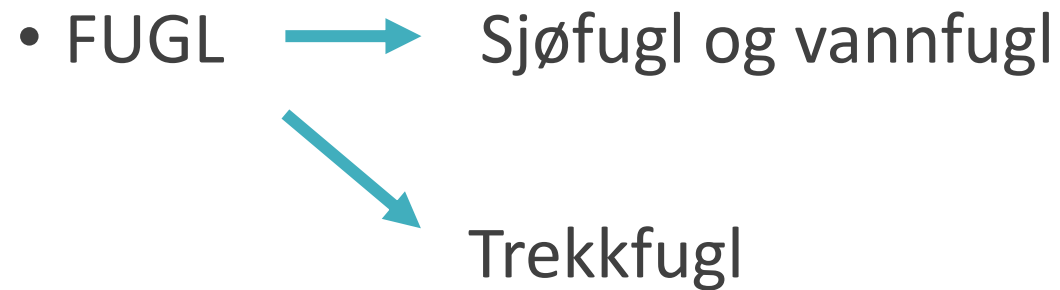


Moe et al. 2025



Strategisk konsekvensutredning (SKU)

- NINA - 2 fagutredninger
- Fugl, flaggermus og insekter



Ulike metoder
Arter og grupper

Konsekvens kan ikke
sammenlignes mellom tema

Trekfugl

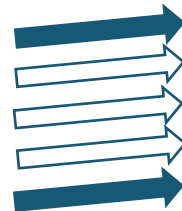
- Konsekvensanalyser

Basert på ringmerkingsdata (trekkspor, høst/vår, 9 grupper) og LCA og PDF-verdier (Critchley et al. 2025)

- Relativt mål på konsekvens, PDF verdier fordelt på 5 kategorier

Laveste PDF-> ubetydelig

Høyeste PDF-> svært alvorlig



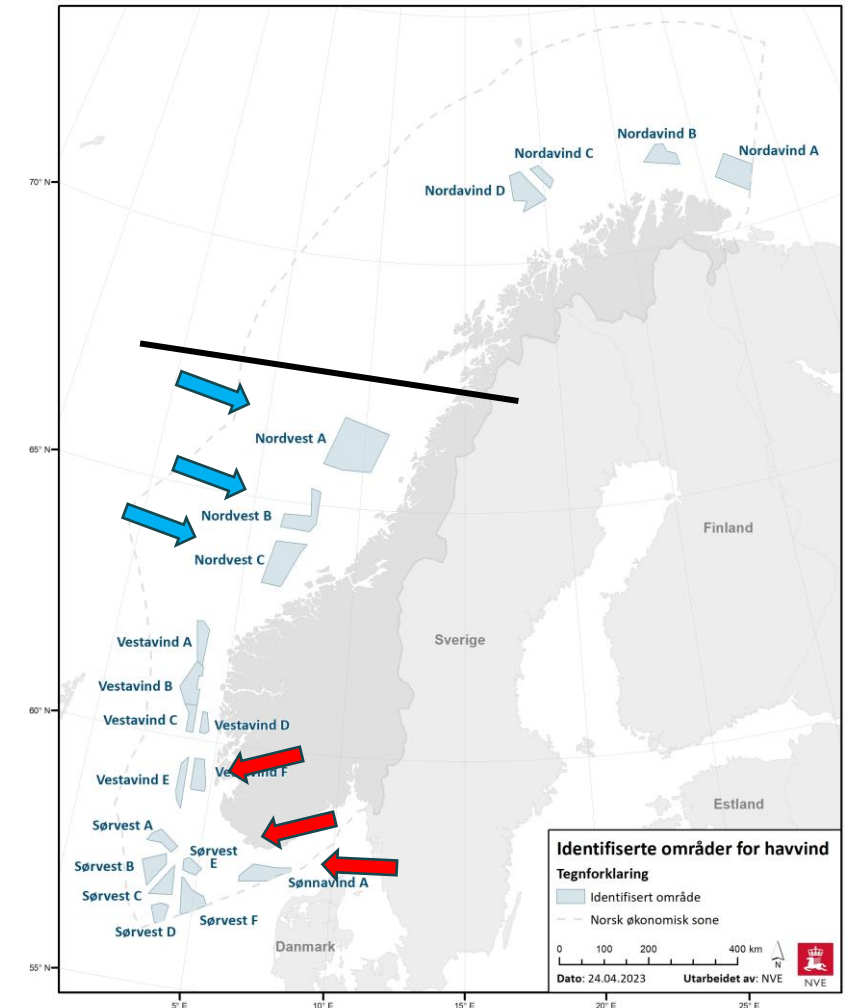
Tabell 2.5.1. Konsekvens angitt med fargekoder, kategorier, intervall og heltall.

Kategori	Intervall	Heltall
ukjent	(0)	0
ubetydelig	<0,-1]	-1
noe	<-1,-2]	-2
middels	<-2,-3]	-3
alvorlig	<-3,-4]	-4
svært alvorlig	<-4,-5]	-5

Moe et al. 2025

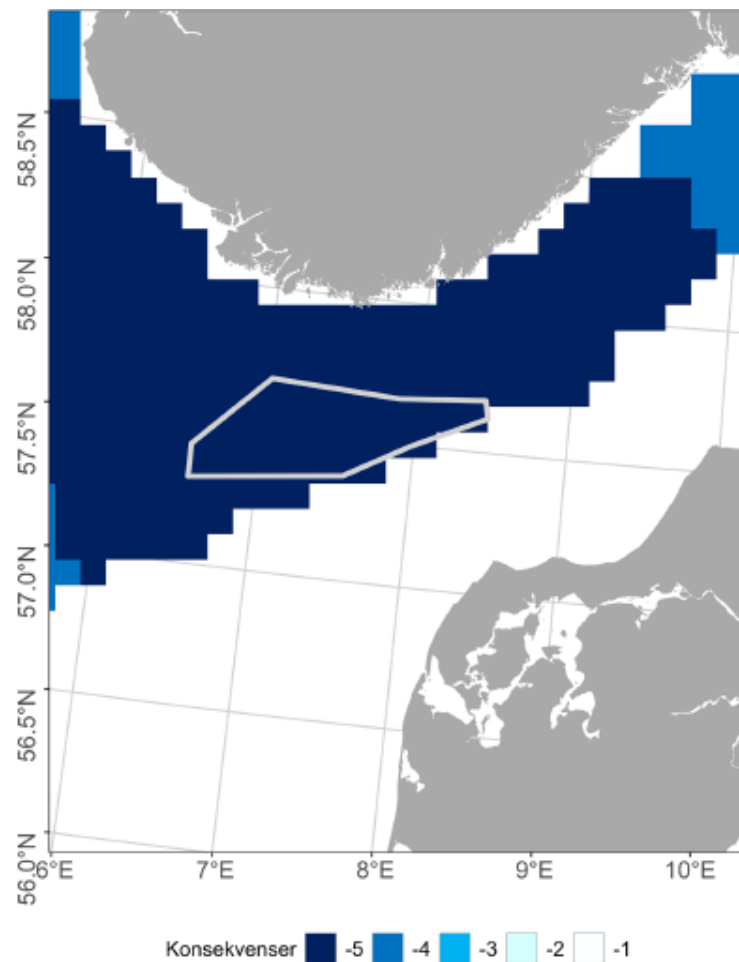
Resultater trekkfugl

- ❖ Konsekvens varierer mellom utredningsområder
- Høyest i Sønnavind, Sørvest E, Vestavind F
←
- Lavest i Nordvest A-C
←
- Ukjent nord for 67

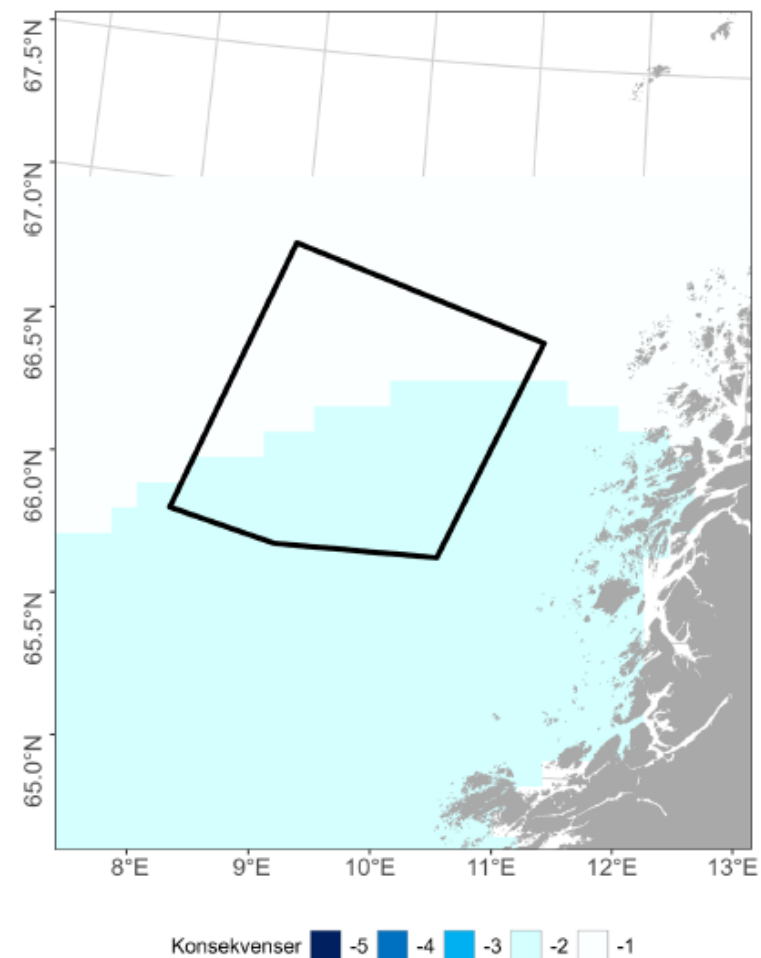


Konsekvens trekkfugl

Sønnnavind A



Nordvest A



Sjøfugl og vannfugl

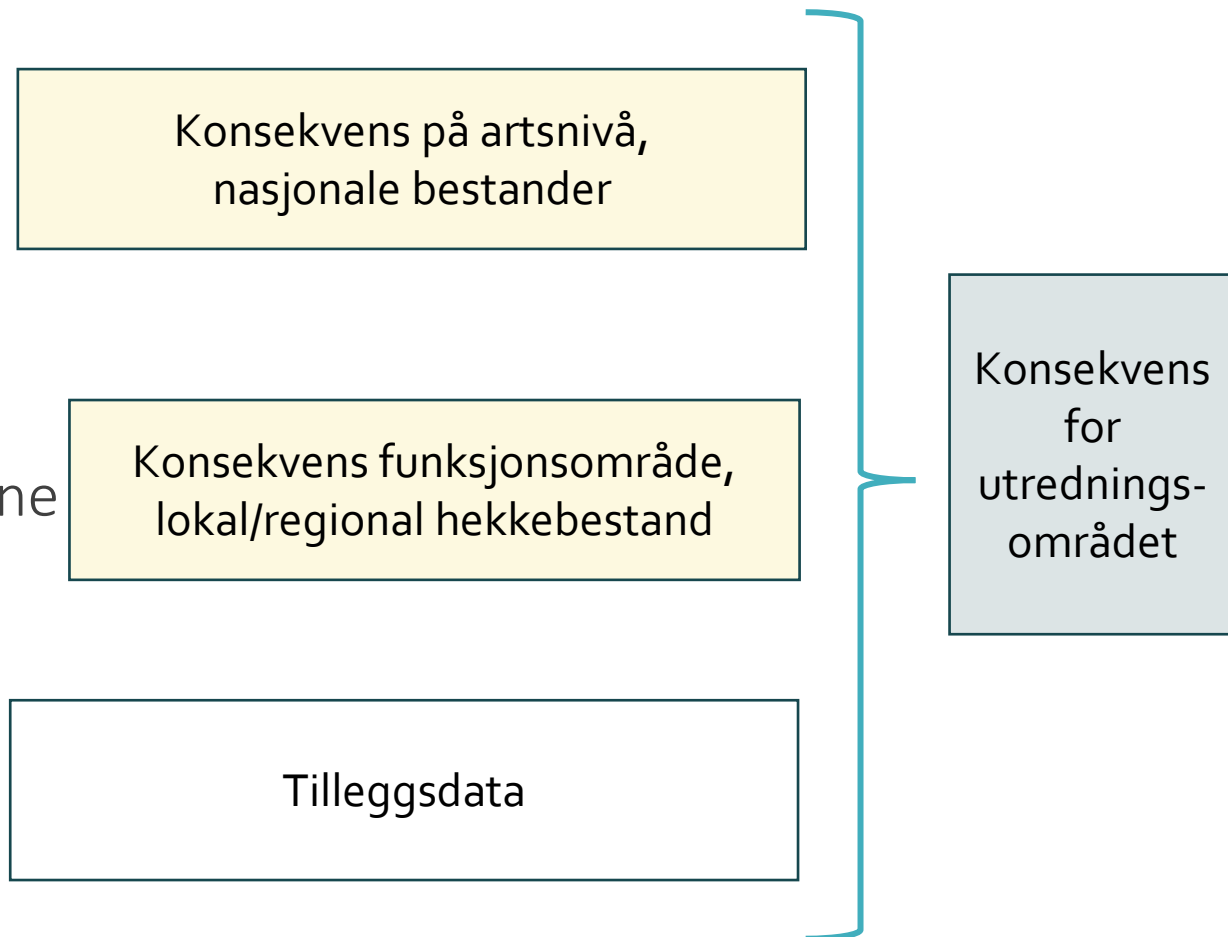
- Sårbarhet- og konsekvensanalyser
 - 58 arter
 - Utbredelse
 - Miljøverdi
 - Sensitivitet til havvind
- Funksjonsområder
 - Viktige områder utenfor hekkekoloniene
- Tilleggsdata:
 - GPS sporing
 - Bestandsovervåking
 - Nærhet til verneområder
 - Herkomst -hvor kommer de fra?



Foto: O Bjørnstad

Sjøfugl og vannfugl

- Sårbarhet- og konsekvensanalyser
 - 58 arter
 - Utbredelse
 - Miljøverdi
 - Sensitivitet til havvind
- Funksjonsområder
 - Viktige områder utenfor hekkekoloniene
- Tilleggsdata:
 - GPS sporing
 - Bestandsovervåking
 - Nærhet til verneområder
 - Herkomst -hvor kommer de fra?

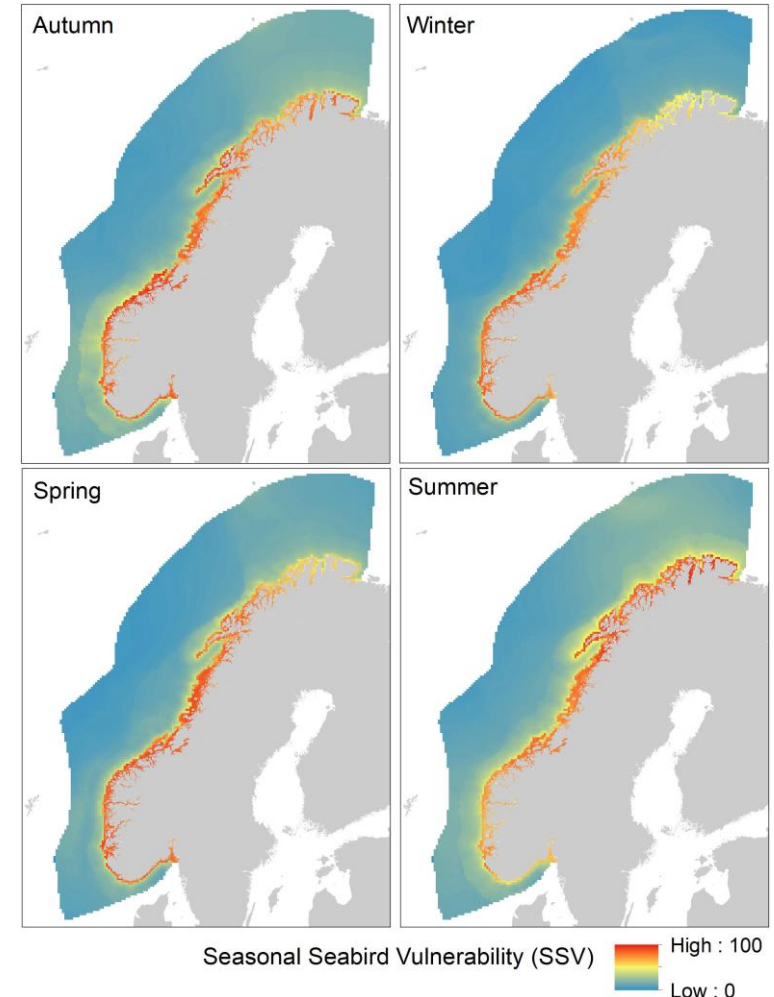


Metode: Sårbarhetsindikator

Sårbarhetsindeks (0-100) for hver art:

- Kart over relativ utbredelse i fire sesonger
- Bevaringsstatus:
 - rødlistestatus
 - andel av Europeisk bestand
 - voksenoverlevelse
- Sensitivitet til havvind
 - kollisjonsrisiko (andel tid i luften, flyvehøyde, nattaktiv, manøvrering), eller
 - fortrenkning (unngivelse, habitatfleksibilitet)

Samlet sårbarhetsindeks (0-100) for alle arter



Metode: Konsekvens på artsnivå

Nært beslektet med sårbarhetsindikatoren...

men er artsspesifikk, kan summeres over areal og på konsekvensskala

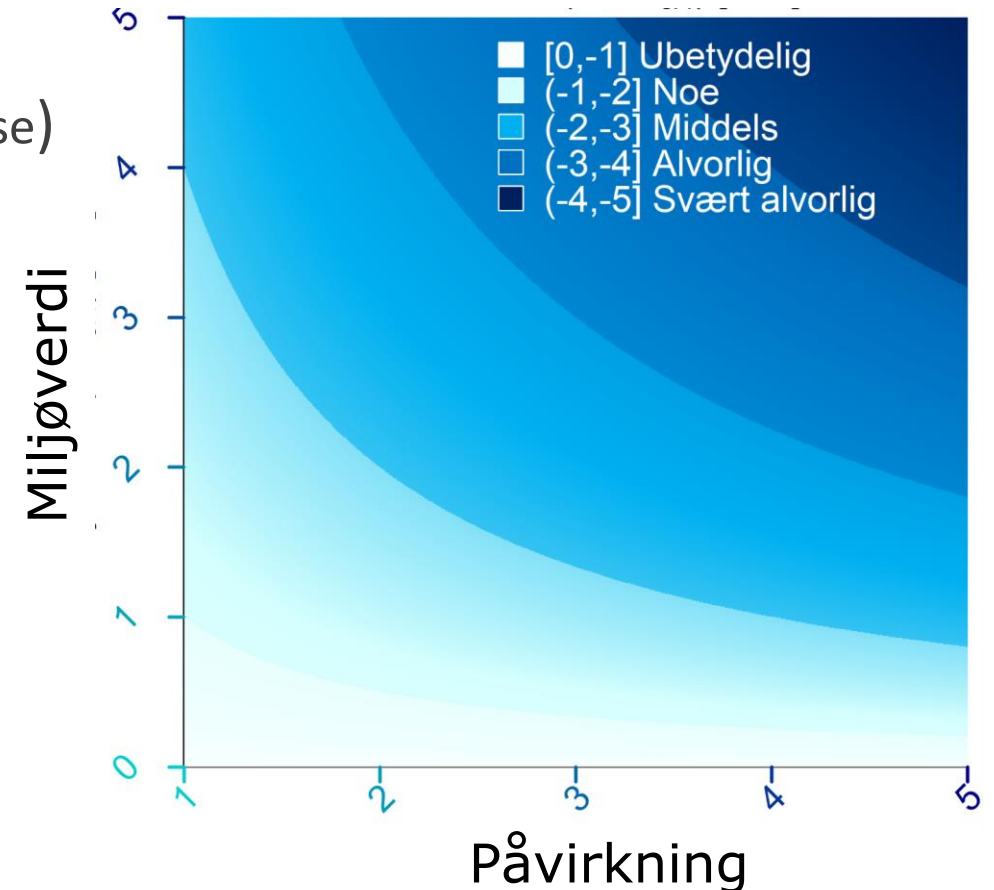
- Miljøverdi

Andel av bestanden som blir berørt (kart over utbredelse)

Bevaringsstatus

- rødlistestatus
- andel av Europeisk bestand
- voksenoverlevelse
- Påvirkning - sensitivitet til havvind
 - kollisjonsrisiko (andel tid i luften, flyvehøyde, nattaktiv, manøvrering), eller
 - fortrenkning (unnavikelse, habitatfleksibilitet)

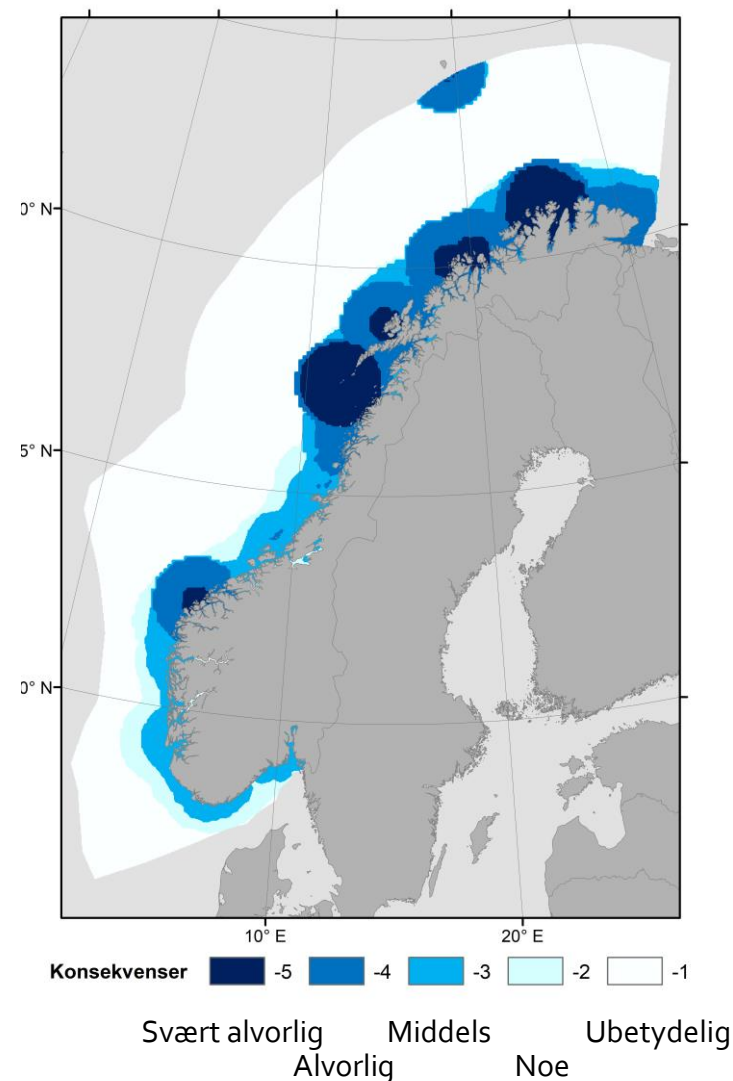
Konsekvens



Metode: Konsekvens funksjonsområde

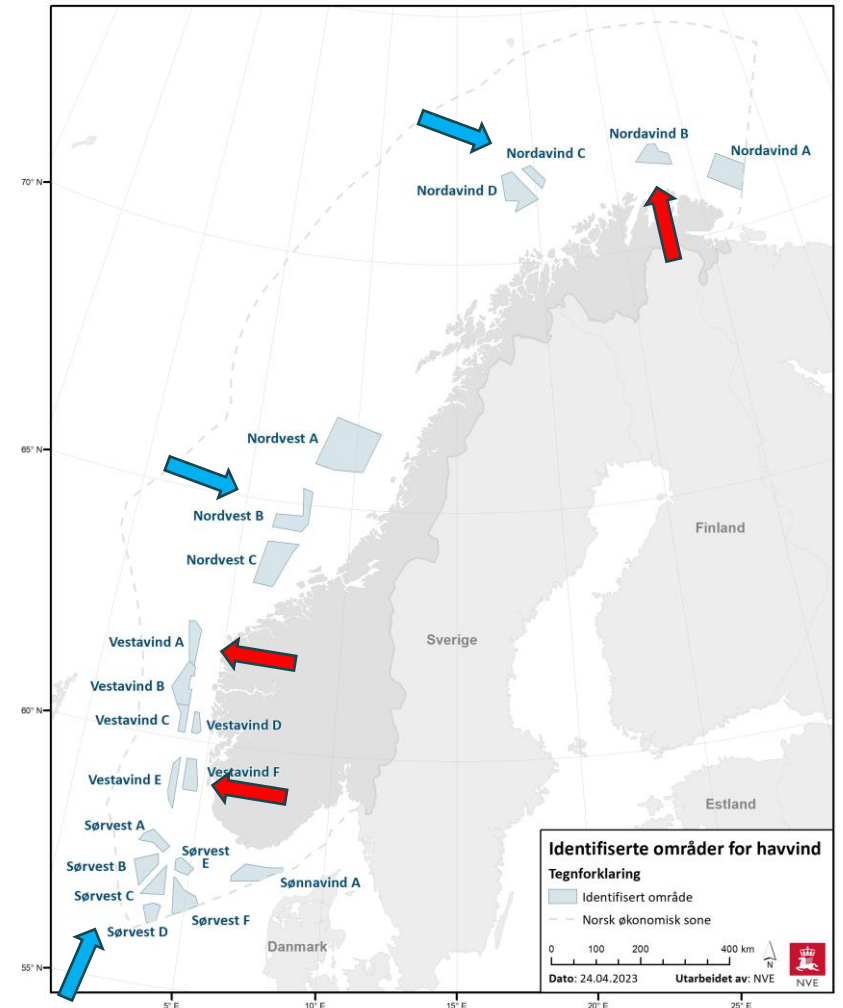
Viktige områder rundt sjøfuglkoloniene hvor fuglene henter næring i hekkeperioden

- Kolonistørrelse (antall)
- Radius ut fra kolonien
- Summert for alle kolonier
- Klassifisert til konsekvensskala fra -1 til -5

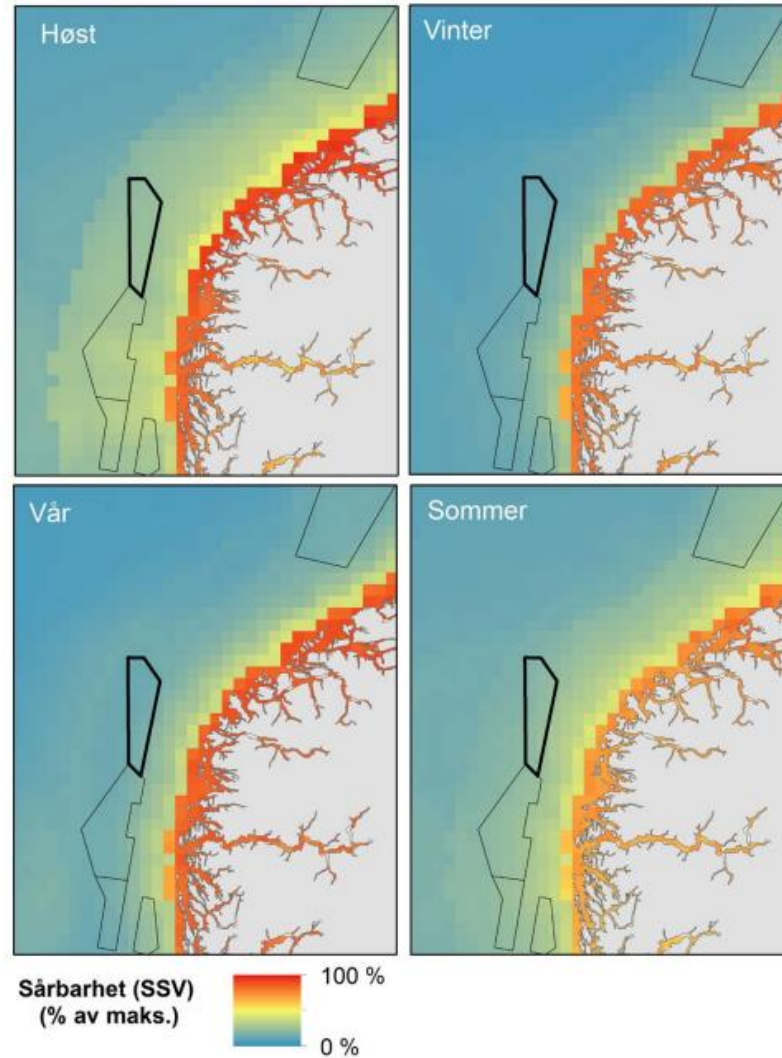


Resultater Sjøfugl og vannfugl

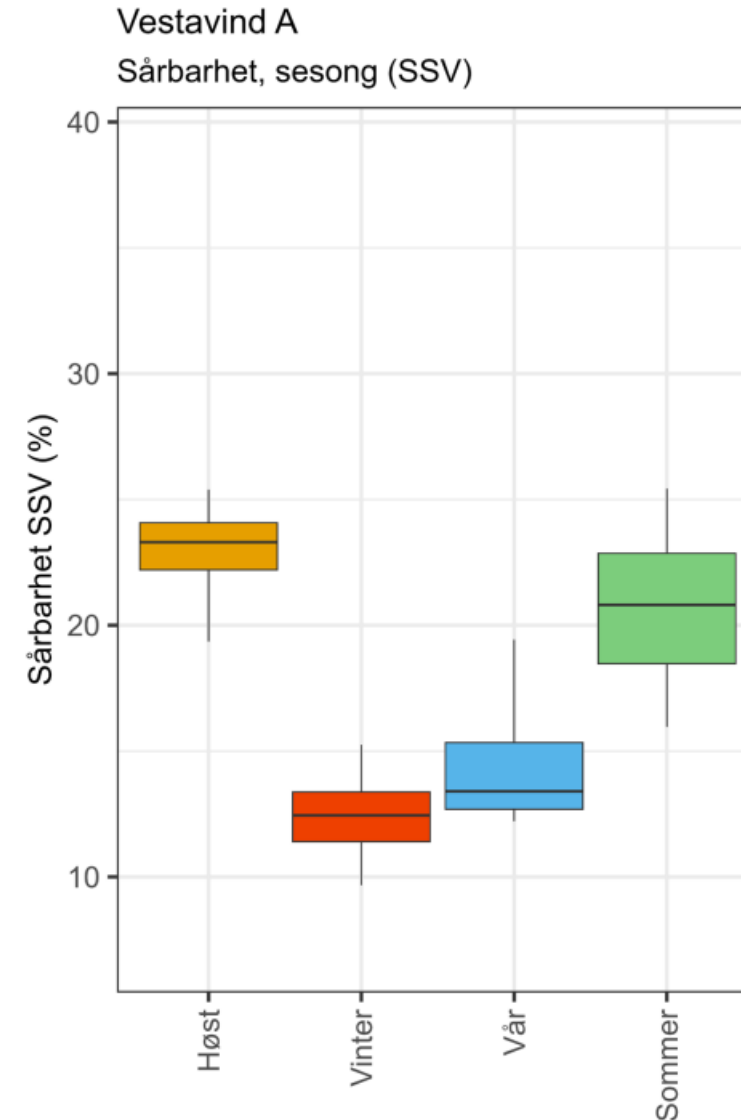
- ❖ Konsekvens varierer mellom utredningsområder
 - Høyest i Nordavind B, Vestavind A og Vestavind F 
 - Lavest i Sørvest A-F, Nordvest B og Nordavind C 
- ❖ Større konsekvens med utbygging i mange områder



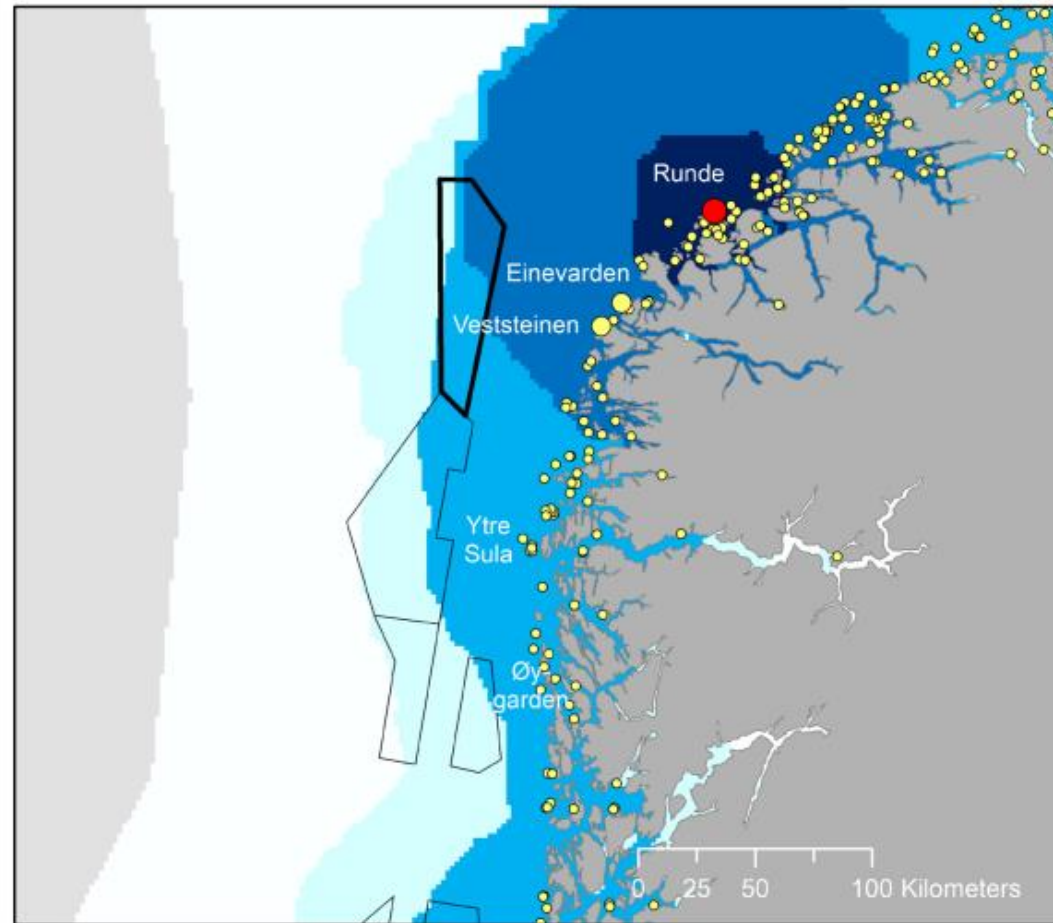
Vestavind A - sårbarhet



Sjøfugl og vannfugl



Vestavind A - konsekvens funksjonsområder



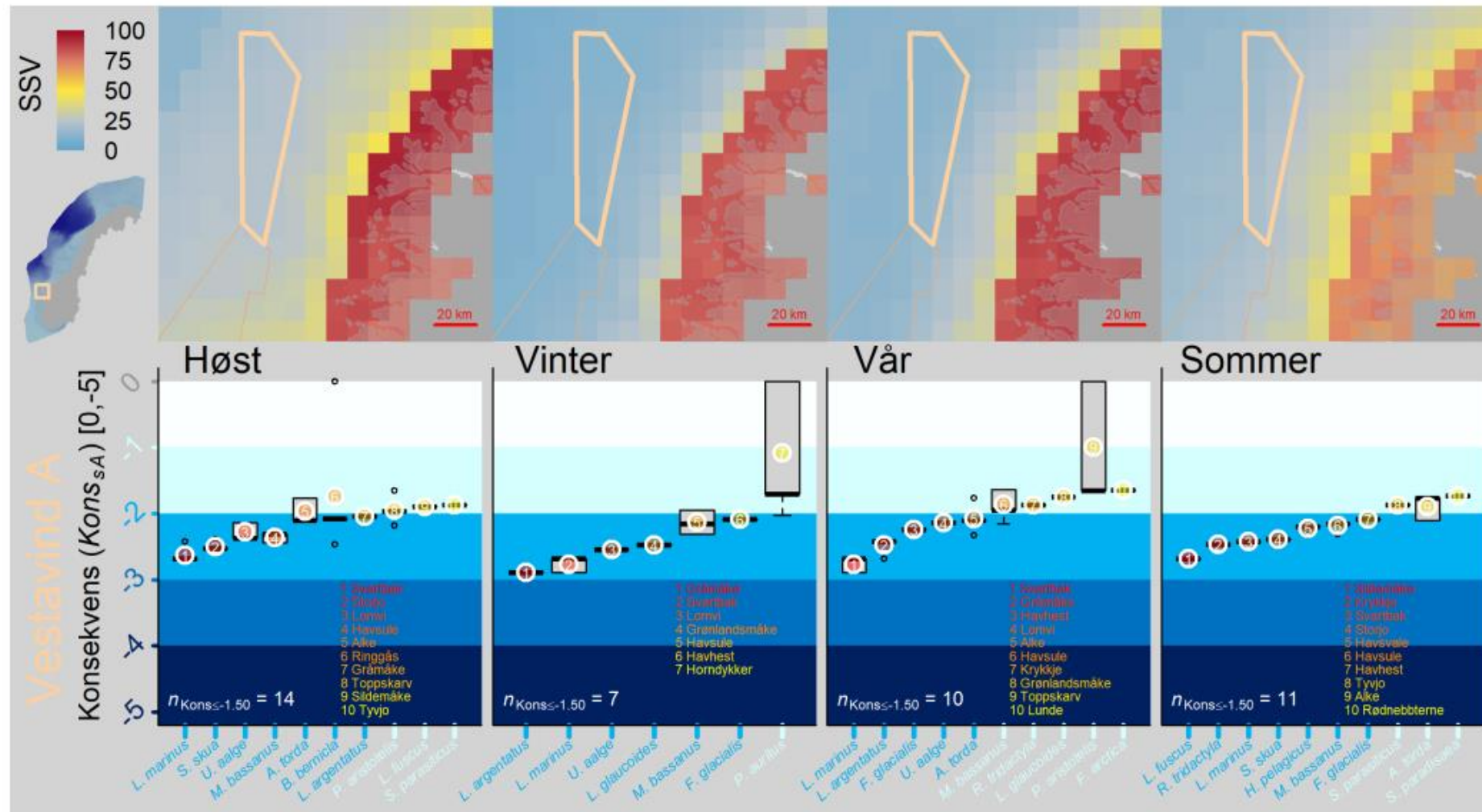
Konskvenser, funksjonsområder

Dark Blue	-5	Blue	-4	Light Blue	-3	Very Light Blue	-2	White	-1
-----------	----	------	----	------------	----	-----------------	----	-------	----

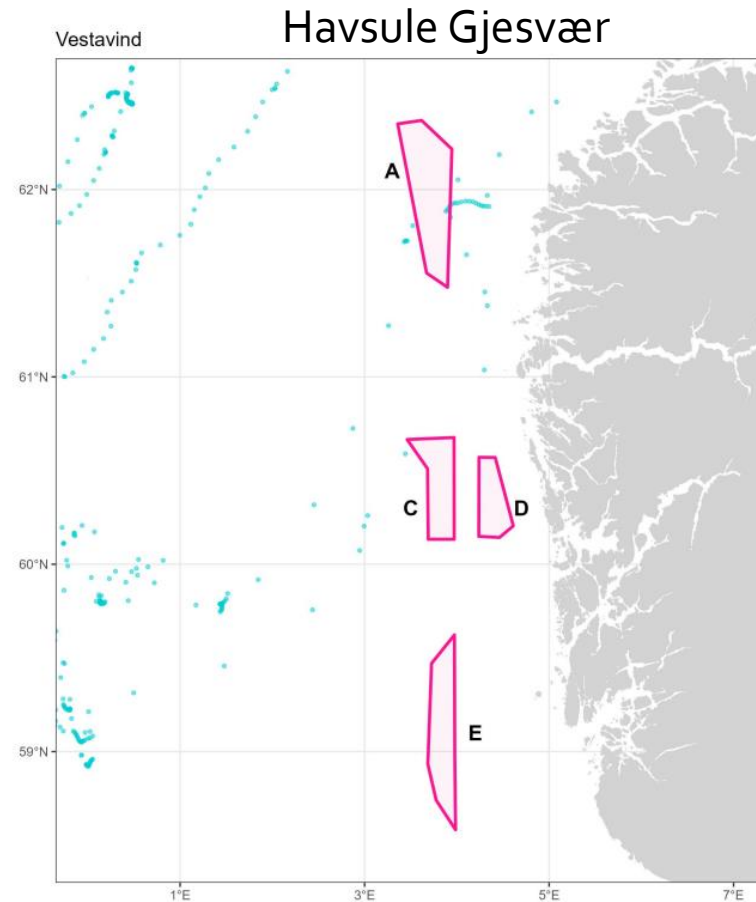
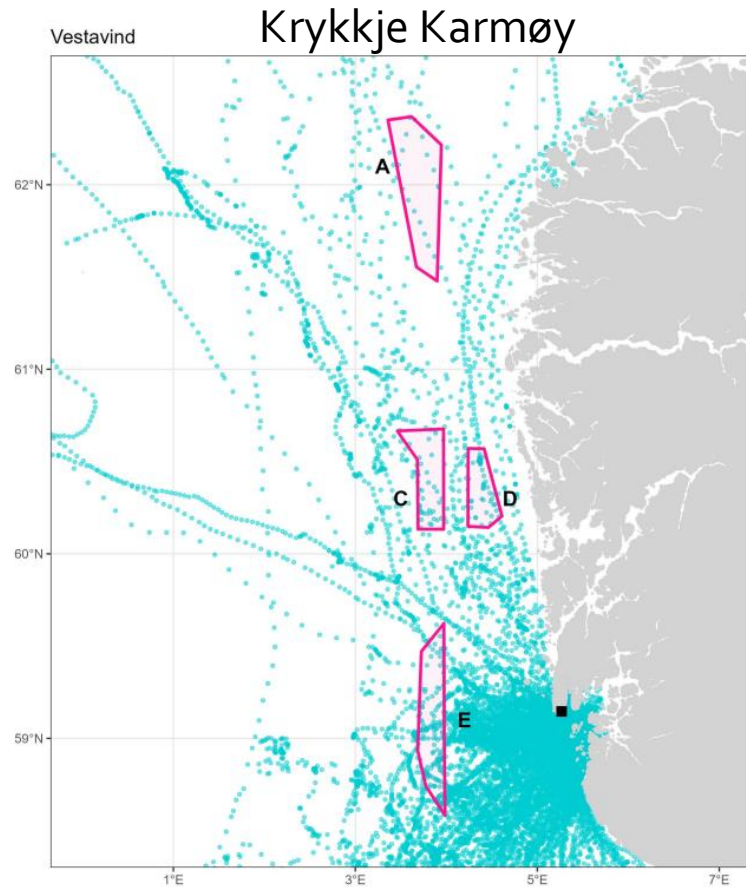
Kolonier

Small Yellow Dot	100 - 999 par	Large Yellow Dot	1000 - 9999 par	Red Dot	≥ 10000 par
------------------	---------------	------------------	-----------------	---------	------------------

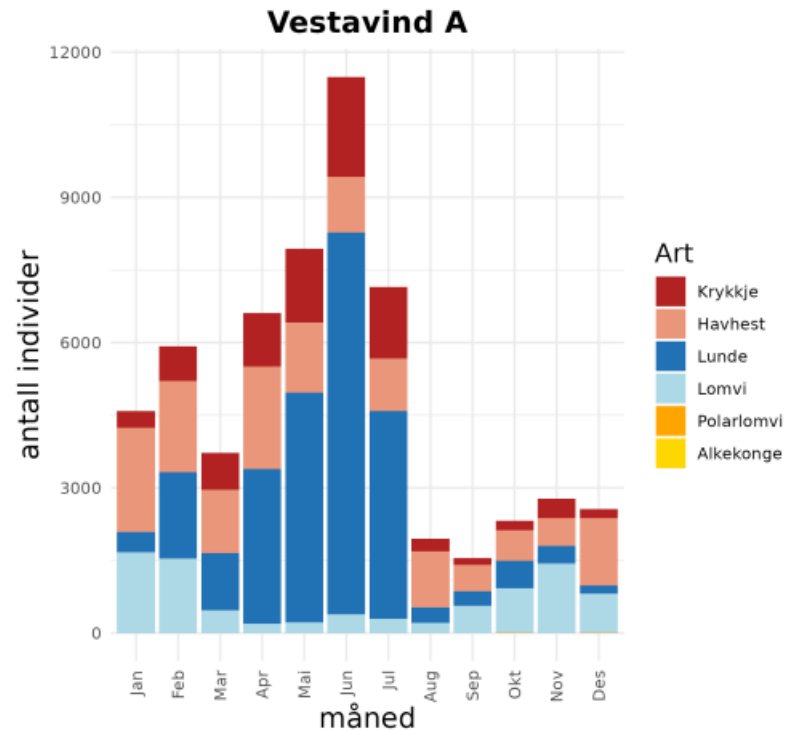
Vestavind A - konsekvens på artsnivå



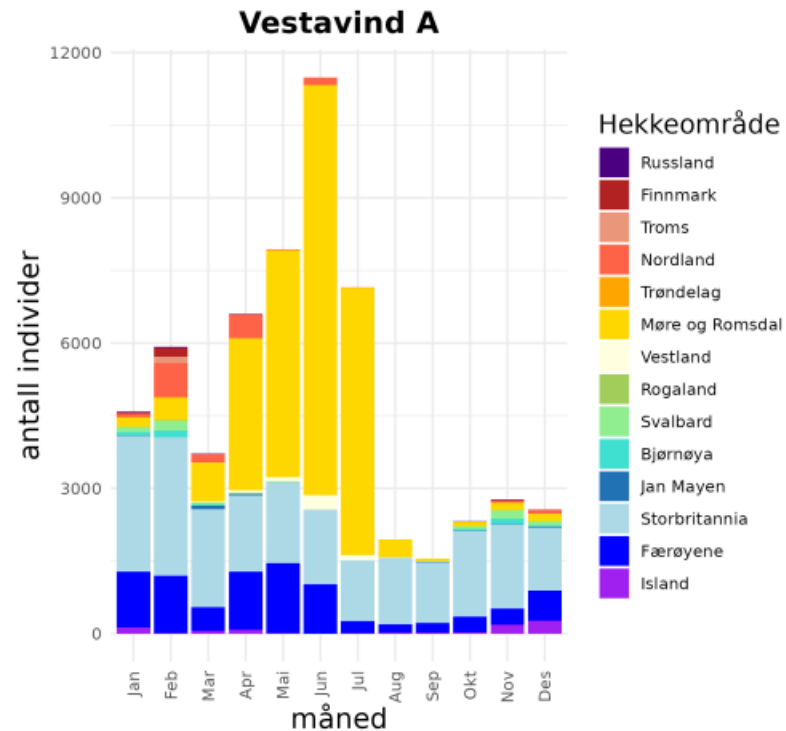
Vestavind A - GPS-sporing



Vestavind A - antall og herkomst



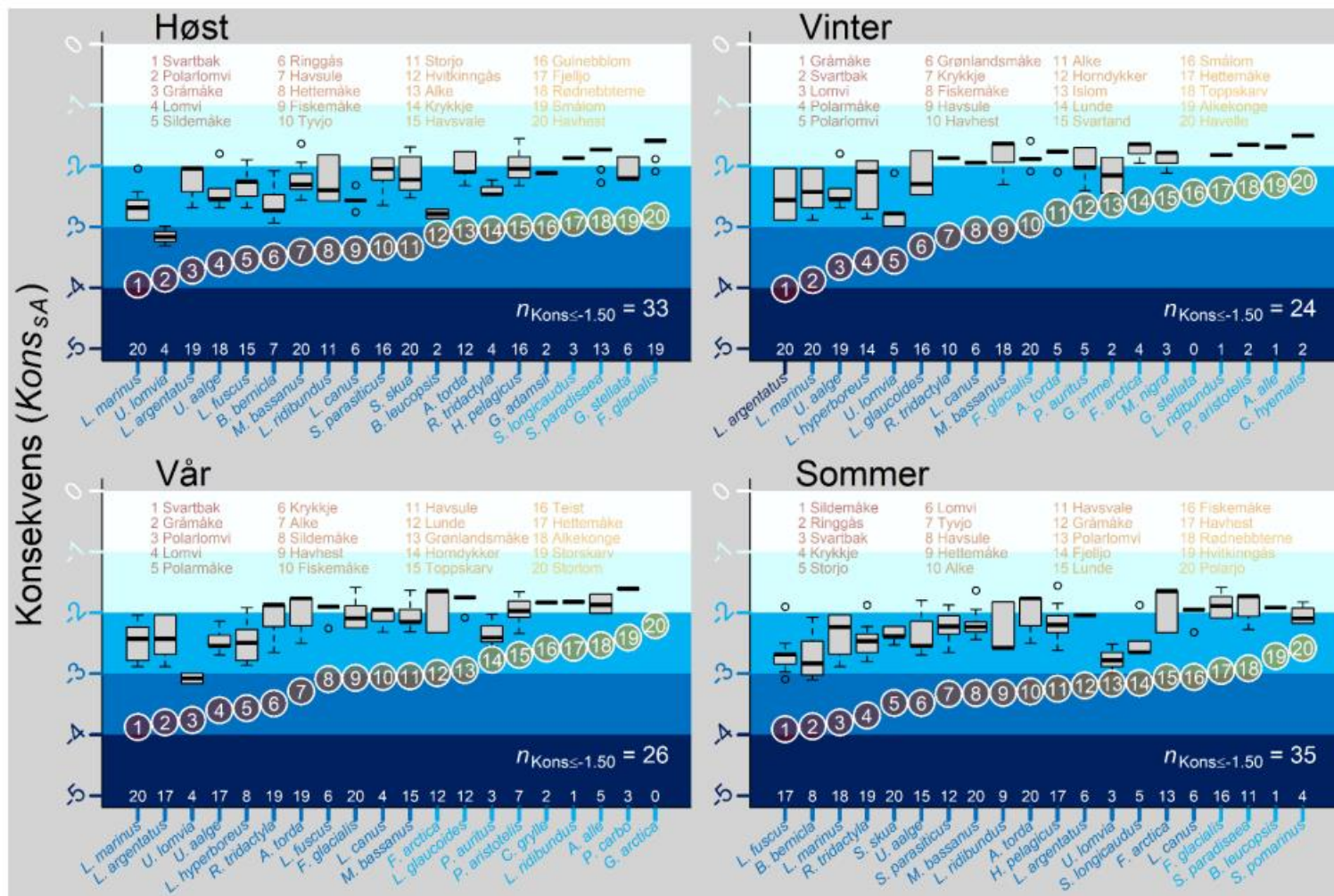
Lunde, krykkje, havhest og lomvi



Resultater Sjøfugl og vannfugl

❖ Større konsekvens med utbygging i mange områder

- eksempel – utbygging av ett prosjekt i alle 20 utrednings-områder



Oppsummering SKU Sjøfugl og vannfugl

- Konsekvens varierer mellom områder
- Samlet konsekvens øker ved utbygging av flere områder
- Data og dataprodukter fra SEAPOPOP og SEATRACK har vært avgjørende
- Kunnskapsbehov
 - nye data [kartlegging, sporing]
 - nye analyser på eksisterende data [dataprodukter]



Takk til alle partnere og takk for støtten



OFFSHORE NORGE



Funded by
The Research
Council of Norway



Klima- og
miljødepartementet



Energidepartementet



vår energi

