

2469

NINA Rapport

Konsekvenser for fugl ved etablering av havvindkraftverk ved Goliat

Geir Helge Rødli Systad, Christoffer Høyvik Hilde, Bård-Jørgen Bårdsen og Per Fauchald



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Konsekvenser for fugl ved etablering av havvindkraftverk ved Goliat

Geir Helge Rødli Systad
Christoffer Høyvik Hilde
Bård-Jørgen Bårdsen
Per Fauchald

Systad, G.H.R., Hilde, C.H., Bårdsen, B.-J. & Fauchald, P. 2024.
Konsekvenser for fugl ved etablering av havvindkraftverk ved
Goliat. NINA Rapport 2469. Norsk institutt for naturforskning.

Bergen, november 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5278-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Torkild Tveraa

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Svein-Håkon Lorentsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Goliatvind AS/ Multiconsult

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Carina Berentsen / Bjørn Christian Bjørnsen

FORSIDEBILDE

Fuglelfjellet på Hjelmsøya © Geir Systad

NØKKELOORD

- Goliat
- havvind
- konsekvensutredning
- sjøfugl
- vadere
- vannfugl
- fugl
- sårbare arter
- trekk

KEY WORDS

- Goliat
- Offshore wind
- environmental assessment
- seabirds
- waders
- waterfowl
- birds
- vulnerable species
- migration

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Systad, G.H.R., Hilde, C.H., Bårdsen, B.-J. & Fauchald, P. 2024. Konsekvenser for fugl ved etablering av havvindkraftverk ved Goliat. NINA Rapport 2469. Norsk institutt for naturforskning.

Vi har utført vurderinger av konsekvenser for fugl som følge av et planlagt vindkraftverk ved Goliat, Finnmark, Norge. Konsekvensvurderingene er harmonisert med arbeidet for de strategiske konsekvensvurderingene som gjøres i Norske havområder i 2024. Sensitive områder for sjøfugl, hekkeområder, GPS-data for områdebruk i hekketiden, samt data som dekker trekkende arter er vurdert i analysen. Det planlagte vindkraftverket vil bestå av 5 turbiner med en buffer på 10 km (720 km²) innenfor SVO området Kystsonen Finnmark (BH4). Goliat ligger i ytterkant av beiteområdene for alke, lomvi og lunde fra Hjelmsøya, og området brukes av havsuler fra Gjesværestappan. Områdebruken til disse artene varierer mellom år avhengig av fordelingen av byttedyr i området. Krykkjene i Vest-Finnmark, som omfatter flere av de største gjenværende koloniene av arten i Norge, vil kunne bruke det aktuelle området.. Krykkje hekker også på Goliat FPSO. Alkefuglene fra de aller største koloniene (Gjesværestappan, Hjelmsøya, Nordfugløy og Sørfugløy) berøres i mindre grad enn fra mindre kolonier som Lille Kamøy og Bondøy som ligger nærmere Goliat. Vi mangler GPS-data fra disse koloniene, men antar at beiteområdene for disse ligner beiteområdene for fuglene på Hjelmsøya og Gjesværestappan.

En svært høy andel av Norges sjøfugler hekker i Troms og Finnmark. Pelagisk sjøfugl er de mest utsatte, og beiteområdene deres overlapper i nokså stor grad med det planlagte tiltaket. Enkelte arter slår sterkere ut enn andre ift. konsekvenser, spesielt gjelder dette havsule, krykkje, lomvi, lunde og polarlomvi. I tillegg er området viktig for arter og bestander som hekker andre steder, for eksempel store måker utenom hekkesesongen. Polarmåke er en av de artene som slår sterkest ut i konsekvensanalysen. Alkefugl slår også sterkt ut i analysene, med alvorlig konsekvens samlet sett. Måker, joer og terner slår litt lavere ut, men fremdeles innenfor betydelig til alvorlig konsekvens samlet sett. Kystnære dykkende arter slår i liten grad ut, med ubetydelig til noe konsekvens.

Verdien for trekkende arter er stor: Aktuelle bestander utgjør en stor andel av totalbestandene for polarsnipe, kortnebbgås, hvitkinngås og ringgås. Det samme gjelder også snøspurv fra Svalbard. Kortnebbgås er den gåsearten som er mest aktuell i denne sammenhengen, mens hvitkinngås og ringgås antas å forlate kysten lenger sør. Havdykkendenes nøyaktige trekkruiter har vi ingen oversikt over, det samme gjelder snøspurv. Polarsniper som raster i Porsangerfjorden på vårtrekket vil ha en trekkroute som går ut fra Vest-Finnmark. Samlet sett er verdiene høye for flere grupper av trekkende fugl. Usikkerheten i verdisetting er svært stor, og medfører dermed stor usikkerhet i konsekvensvurderingene. Innhenting av kunnskap om trekkveier, hvor stabile de er og hvor høyt fuglene flyr under varierende forhold blir derfor et svært viktig fokus i oppfølging av prosjektet.

Konsekvensvurderingene har flere usikre elementer. Dimensjonerende arter er hekkende havsule, lomvi og lunde, der den første bruker større beiteområder enn de to siste. Kystnære overflatebeitende arter som gråmåke, svartbak og polarmåke har konfliktpotensiale gjennom større deler av året, med estimer opp i betydelig konsekvens. Måkene kan bruke vindkraftverk som sitteplasser, i motsetning til de fleste andre artene som normalt unnviker slike anlegg. Konsekvensene er beregnet til betydelige opp mot alvorlige for flere av de pelagisk beitende artene, og det er potensielt alvorlige konsekvenser for havsule, krykkje, lomvi og lunde basert på kunnskap om områdebruk i hekketida. Usikkerheten i vurderingene skyldes manglende kunnskap om områdebruk for en del av de nærmeste koloniene i området, samt manglende kunnskap om trekkbevegelser gjennom området. Undersøkelser foreslått i miljøovervåkningsfasen vil kunne bedre grunnlaget for disse vurderingene.

Geir Helge Rødli Systad, NINA Bergen, geir.systad@nina.no
 Christoffer Høyvik Hilde, NINA Bergen, christoffer.hilde@nina.no
 Bård Jørgen Bårdsen, NINA Tromsø, bjb@nina.no
 Per Fauchald, NINA Tromsø, per.fauchald@nina.no

Abstract

Systad, G.H.R., Hilde, C.H., Bårdsen, B.-J. & Fauchald, P. 2024. Consequences for birds from a planned offshore wind farm near Goliat. NINA Report 2469. Norwegian Institute for Nature Research.

We assessed the impacts on birds from the planned wind farm near Goliat, Finnmark, Norway, aligning our work with strategic environmental assessments in Norwegian waters in 2024. The analysis included sensitive seabird areas, nesting sites, GPS data on breeding season habitat use, and migratory species data. The planned wind farm will consist of five turbines within a 10 km buffer (720 km²) in the Coastal Zone of Finnmark (SVO, BH4). Goliat lies on the edge of feeding grounds for Razorbills, Common Guillemots, and Puffins from Hjelmsøya and is also used by Gannets from Gjesværstappan. Habitat use varies annually with prey distribution. Kittiwakes from western Finnmark, home to some of Norway's largest colonies, may also use the area and nest on the Goliat FPSO. Larger alcid colonies (e.g., Gjesværstappan, Hjelmsøya) are less affected than smaller ones (e.g., Lille Kamøy, Bondøy). GPS data for the smaller colonies are lacking, but their feeding areas are assumed to be similar to those of larger colonies.

Troms and Finnmark host a significant share of Norway's seabirds. Pelagic species are most vulnerable, with significant overlap between their feeding areas and the wind farm. Species such as Gannets, Kittiwakes, Common Guillemots, Puffins, and Brünnich's Guillemots are particularly affected. Large gulls, including the Glaucous Gull, are significantly impacted, especially outside the breeding season. Alcids show the highest impacts, with serious consequences overall. Gulls, skuas, and terns are less affected but still face significant to serious consequences. Coastal diving species experience minimal impact, with negligible to minor consequences.

The area holds high value for several migratory species, including Red Knots, Pink-footed Geese, Barnacle Geese, Brent Geese, and Snow Buntings from Svalbard. Pink-footed Geese are most relevant, while Barnacle and Brent Geese are likely to leave the coast further south. Limited data exist on the migration routes of sea ducks and Snow Buntings. Red Knots passing through Porsangerfjorden during spring migration likely depart from western Finnmark. Overall, migratory birds are highly valued, but uncertainty regarding migration routes and flight altitudes contributes to significant uncertainty in assessments. Further research on migration stability and flight behavior will be crucial for project follow-up.

Uncertainty remains significant in the impact assessments. Key species include nesting Gannets, Common Guillemots, and Puffins, with Gannets utilizing larger feeding areas. Coastal surface-feeding species such as Herring, Great Black-backed, and Glaucous Gulls present conflict potential throughout the year, with significant consequences. Gulls may use turbines as perches, unlike most species that avoid such structures. Consequences are assessed as significant to serious for several pelagic species, particularly Gannets, Kittiwakes, Common Guillemots, and Puffins, based on their breeding season habitat use. Uncertainty stems from gaps in knowledge about habitat use by nearby colonies and migratory movements. Proposed environmental monitoring studies will help address these uncertainties.

Geir Helge Rødli Systad, NINA Bergen, geir.systad@nina.no
 Christoffer Høyvik Hilde, NINA Bergen, christoffer.hilde@nina.no
 Bård Jørgen Bårdsen, NINA Tromsø, bjb@nina.no
 Per Fauchald, NINA Tromsø, per.fauchald@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
1.1 Kunnskap om havvind og fugl	8
1.2 Aktuelle grupper av fugl	9
1.3 Generelt om konsekvensanalysene	9
1.4 Andre arbeider og prosesser	10
2 Materiale og metoder	11
2.1 Områdebeskrivelse	11
2.2 Konsekvensmetodikk	14
2.3 Ressursoversikt	16
2.3.1 Rødlistestatus	16
2.3.2 Hekkebestander sjøfugl	17
2.3.3 Funksjonsområder rundt sjøfuglkoloniene	17
2.3.4 GPS-sporing av sjøfugl i hekketiden	18
2.3.5 Ikke-hekkende sjøfuglbestander sommerstid	19
2.3.6 Trekkende arter	19
2.3.7 Sensitivitetsdatasettet	19
2.4 Sårbarhetsanalyser	20
2.4.1 Leveområder	20
2.4.2 Bevaringsstatus	21
2.4.3 Sensitivitet for havvind	21
2.4.4 Sårbarhetsindikator	21
2.5 Analyser av konsekvens	23
2.5.1 Bestandsandeler	23
2.5.2 Miljøverdi	24
2.5.3 Konsekvens	25
2.5.4 Konsekvens utfra funksjonsområder	26
3 Resultater	28
3.1 Nærhet til viktige verneområder	28
3.2 Arealverktøyet	29
3.3 Særlig verdifulle områder (SVO)	30
3.4 Utbredelse	31
3.5 Bestandstrender	36
3.5.1 Alkefugler	36
3.5.2 Måker og terner	37
3.5.3 Andre arter	38
3.6 Områdebruk i hekketiden – GPS-sporing	39
3.7 Sensitivitet	43
3.8 Sensitivitet per art	45
3.8.1 Havhest	45
3.8.2 Gulnebbblom	46
3.8.3 Islom	46
3.8.4 Smålom	46
3.8.5 Horndykker	47
3.8.6 Havsule	47
3.8.7 Lomvi	47
3.8.8 Polarlomvi	48

3.8.9 Alke.....	48
3.8.10 Lunde.....	48
3.8.11 Alkekonge	49
3.8.12 Teist.....	49
3.8.13 Storjo	49
3.8.14 Tyvjo	50
3.8.15 Polarjo	50
3.8.16 Fjelljo	50
3.8.17 Rødnebbterne	51
3.8.18 Krykkje	51
3.8.19 Fiskemåke	51
3.8.20 Polarmåke.....	52
3.8.21 Gråmåke	52
3.8.22 Svartbak.....	52
3.8.23 Sildemåke	53
3.8.24 Hettemåke	53
3.8.25 Grønlandsmåke	53
3.8.26 Praktærfugl	54
3.8.27 Ærfugl	54
3.8.28 Ringgås.....	55
3.9 Konsekvenser utfra sensitivitetsdatasettet	58
3.10 Konsekvenser for funksjonsområder	59
3.11 Samlet konsekvenser for sjøfugl.....	59
3.12 Trekkende fugl.....	61
3.12.1 Trekkende gjess.....	61
3.12.2 Trekkende havdykkender og lommer.....	61
3.12.3 Trekkende vadefugler.....	61
3.12.4 Trekkende spurvefugl.....	62
3.12.5 Verdi og konsekvenser for trekkende arter	62
4 Samlet konsekvens for fugl.....	64
4.1 Avbøtende tiltak.....	66
4.2 Kunnskapsmangler	66
4.3 Planlagte undersøkelser	66
5 Referanser	68
6 Vedlegg 1. Sensitivitetsberegningen med gjennomsnittsverdier	70
7 Vedlegg 2. Arter som inngår i sensitivitetsberegningen	72

Forord

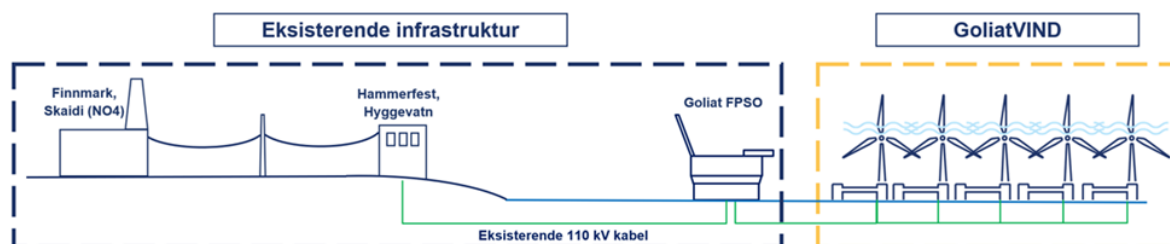
NINA er underleverandør med ansvar for fugl i analyser av konsekvenser av en eventuell utbygging av et vindkraftverk ved Goliat. Oppdragsgiver er Goliatvind AS ved Inger Johanne Hagen og Carina Berentsen. Multiconsult er hovedleverandør, representert ved Bjørn Christian Bjørnsen, Kjetil Mork og Vegard Meland.

Vi takker for samarbeidet og tålmodigheten under prosjektperioden.

22. november 2024 Geir Helge Rødli Systad

1 Innledning

Goliatvind AS planlegger å etablere flytende havvindturbiner tilknyttet Goliat FPSO (Floating Production Storage and Offloading) utenfor Hammerfest. Goliatvind AS eies av Odfjell Oceanwind AS, Source Galileo AS og det japanske energiselskapet The Kansai Electric Power Company, Inc. Konseptet til GoliatVIND er å bruke allerede etablert infrastruktur til nettilknytning, slik at man unngår nye inngrep på land. Dette er skissert i **Figur 1**, hvor blå ramme viser allerede etablert infrastruktur og gul ramme viser ny installasjon. Goliat FPSO er allerede forsynt med strøm fra 110 kV-kabel fra Hyggevatn transformatorstasjon i Hammerfest, og denne kan også brukes til å frakte produsert strøm fra havvindanlegget. Kabelen har en kapasitet på 75 MW, derfor er GoliatVIND planlagt med kapasitet på 75 MW, eventuelt noe over siden store deler av kraften utnyttes på Goliat FPSO. Goliat FPSO sitt nettanlegg er koblet opp mot regionalnettet til Lucerna ved 132 kV samle-skinne i Hyggevatn transformatorstasjon.



Figur 1. Skisse over planlagt tiltak. Blå ramme viser allerede etablert infrastruktur og gul ramme viser ny installasjon. I tillegg er det behov for en modifisering av anlegget på Goliat FPSO for å kunne ta imot ny kraft. Dette er kun en skisse, og er bare ment for å illustrere konseptet (figur utarbeidet av Goliatvind AS).

Oppdragsgiver til NINA er Goliatvind AS gjennom Multiconsult AS, og arbeidet til NINA vil gå inn i Multiconsults samlerapport for hele prosjektet.

Målet med denne rapporten er å gi en samlet oversikt og konsekvensutredning (KU) over hvilke fuglearter som kan påvirkes av det planlagte vindkraftverket ved Goliat. Fugleartene omfatter sjøfugl som hekker lokalt og beiter i området under hekketiden, sjøfugl som oppholder seg i området utenom hekking, sjøfugl som trekker gjennom området vår og/eller høst, samt andre fuglegrupper (lommer, vadere, svaner, gjess og ender, spurvefugl) som passerer vår og/eller høst på veg til og fra hekkeplasser i Arktis.

1.1 Kunnskap om havvind og fugl

For sjøfugl er konsekvensene i forhold til vindkraft knyttet opp mot forskjellige aspekter, der kollisjon er et viktig tema, barriereeffekter et annet og arealbeslag et tredje. Barriereeffekter innebærer også arealbeslag, men på en slik måte at arealer utover det faktiske vindkraftverket også blir utilgjengelige eller mindre tilgjengelige for fuglene.

Havvind kan påvirke fugl direkte som følge av kollisjoner med turbinblader og andre deler av installasjonene, eller indirekte gjennom såkalte barriereeffekter og/eller beslaglegging av areal for næringssøk. Mens kollisjoner ofte er dødelig, vil effekter av arealbeslag og barriereeffekter kunne påvirke energiforbruket til fuglene og sekundært redusere overlevelse og hekkesuksess hos berørte bestander (Drewitt & Langston 2006).

Risikoen for kollisjoner er avhengig av faktorer som vær og sikt (Skov et al. 2018), de forskjellige artenes flygehøyde, fart og unnavikelsesevne, mengde vindmøller, avstand mellom disse, lengde på turbinblader og høyde på turbintårn.

Beslaglegging av areal er vist i form av at fugler unngår områdene med vindmøller, og lar være å beite eller beiter mindre inne i vindmølleparkene (Masden 2010). Barriereeffekter oppstår når vindkraftverk stenger trekk til og fra mulige beiteområder (Masden 2010, Skov et al. 2018).

Alle påvirkningsfaktorene som er beskrevet over er vist i forskjellige studier (se f.eks. Ollus et al. 2023), men bestandseffekter er ikke beskrevet som følge av enkeltanlegg. Deteksjon av effekter på bestandsnivå er vanskelig da det krever studier over lang tid både før og etter bygging av en

vindpark der en har kontroll på andre faktorer som kan påvirke studiepopulasjonen i negativ eller positiv retning. Selv om det er vanskelig å finne en direkte årsakssammenheng mellom havvindparker og bestandseffekter er det likevel svært sannsynlig at flere artsgrupper, som allerede har vist en betydelig negativ bestandsendring, vil bli negativt påvirket av den planlagte utbyggingen av havvind langs norskekysten.

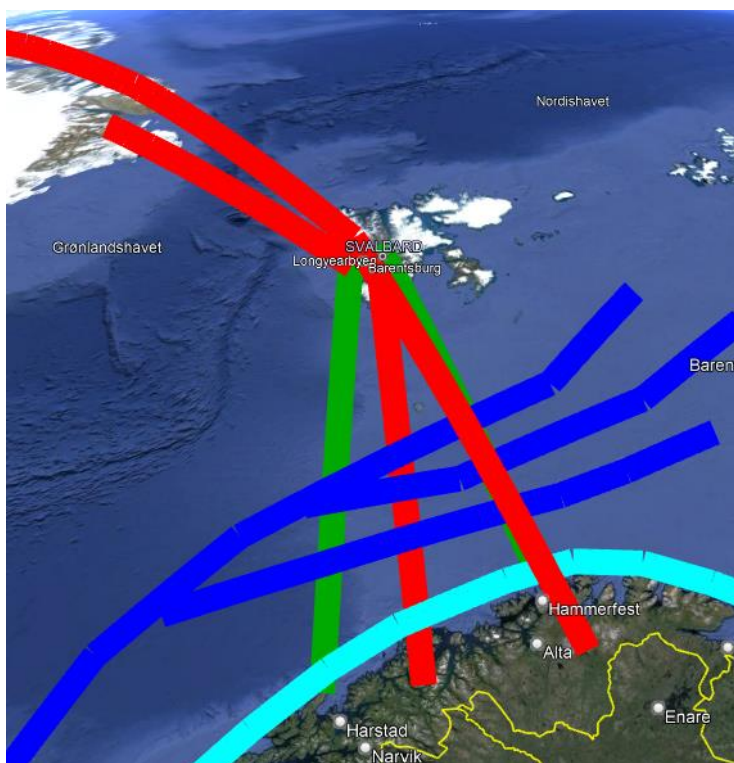
1.2 Aktuelle grupper av fugl

Hekkende fugl i Vest-Finnmark som beiter i åpent hav omfatter havsule, stormfugler (havhest, havsvaler og stormsvaler), alkefugler (alke, lomvi, polarlomvi og lunde), måker (krykkje, gråmåke, svartbak og fiskemåke), terner (rødnebbterne og makrellterne) og joer (storjo og tyvjo).

Trekkende arter i området omfatter bestander som trekker til og fra Svalbard, Bjørnøya, Nordøst-Grønland og øyene i det nordlige Canada, i nordvestlig retning, samt arter som trekker langs kysten til arktisk Russland inkludert Novaja Semlja, Kola og Sibir, og nordlige deler av Finland og Finnmark. En tredje gruppe trekkfugl er sjøfugl som trekker nordover og inn i Barentshavet utenom hekkesesongen, blant annet flere lirearter samt bestander av sjøfugl fra lenger sør som i kortere tidsrom beiter i Barentshavet.

Alle disse gruppene har potensiale for å bli påvirket av aktivitet i havområdene rundt Goliat.

Selve tiltaket omfatter fem vindmøller nordøst for Goliat FPSO. Planlagt oppsetting av vindkraftanlegget er i 2028 og kommer til å strekke seg over 6-12 måneder. Ilandføring av strøm vil bli gjort med kabel til Goliat FPSO, som allerede er elektrifisert med kabel til land.



Figur 2. Eksempler på trekkruiter i Barentshavet. Røde ruter er vadertrekk fra Norskekysten til Svalbard, Nordøst-Grønland og Ellesmereøya, grønne er gåsetrekk til Svalbard, lyseblått er trekk av vannfugl langs kysten av Norge mot øst og de blå er sjøfugltrekket inn i Barentshavet etter hekkesesongen.

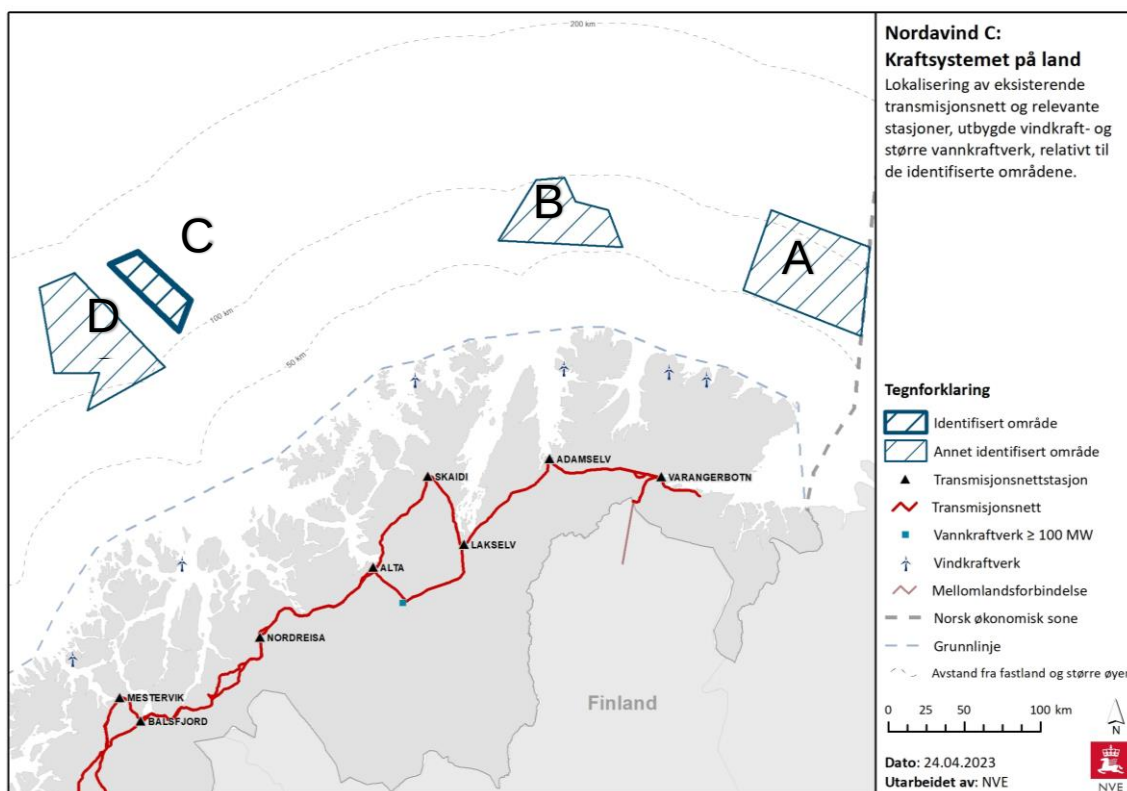
1.3 Generelt om konsekvensanalysene

Konsekvensbildet vil bli vurdert for de artene som det finnes tilstrekkelig kvantitative data for. Grovere, kvalitative vurderinger gjøres for bestander og arter der vi har kunnskap til det. Andre grupper behandles under viktige kunnskapsbehov. Konsekvenser behandles etter standard metodikk (Vegdirektoratet 2021, Miljødirektoratet 2023.) på bestandsnivå, der konsekvenser for de enkelte bestandene blir klassifisert, og samlet konsekvens for fugl beskrives for utbyggingsfasen og for driftsfasen.

1.4 Andre arbeider og prosesser

Samtidig som konsekvensanalysene for Vindkraft ved Goliat gjennomføres, pågår det prosesser med strategiske konsekvensanalyser for vindkraft på oppdrag fra NVE i forhold til fugl. NINA er sentral i dette arbeidet. Vindkraftverket ved Goliat ligger utenom de identifiserte utredningsområdene NVE har definert, men mange av de forholdene som dekker Nordavind B, C og D (**Figur 3**) gjelder også for prosjektområdet for GoliatVIND. Det som skiller disse utredningsområdene fra GoliatVIND er avstanden fra land. De ligger 100 km fra land, mens GoliatVIND ligger ca. 70 km fra land.

De strategiske KU-ene skiller seg fra KU for spesifikke anlegg på flere måter. Blant annet er feltene som håndteres i dette tilfellet mye større enn vindkraftverket ved Goliat. De tar også for seg samlet påvirkning og relaterer de forskjellige områdene til hverandre. Arbeidet med strategisk KU for feltene i nord vil bli utført seinere i 2024.



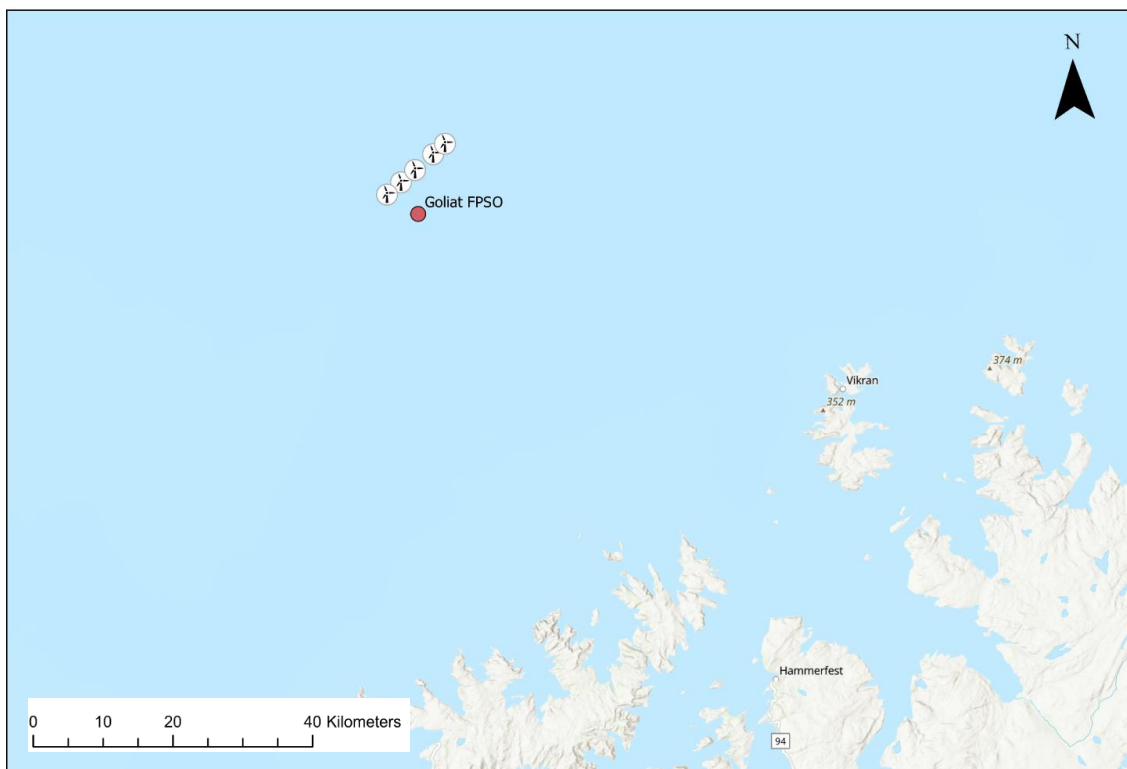
Figur 3. Kart over de identifiserte utredningsområdene Nordavind A, B, C og D fra NVE.

2 Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

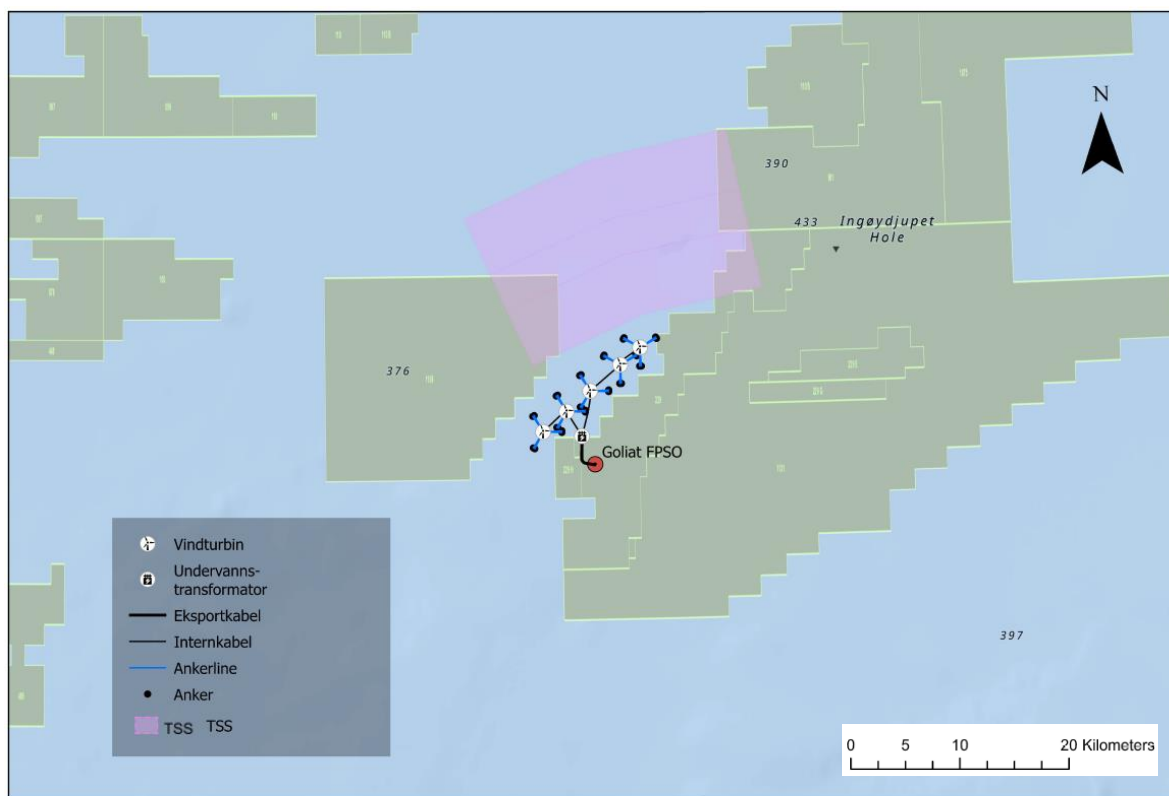
Goliatfeltet ligger i porten til Barentshavet, like nord for fastlandet med Sørøya og Rolvsøya, et stykke sør for Bjørnøya og øst for Eggakanten. GoliatVIND er planlagt lokalisert ca. 90 kilometer nordvest for Hammerfest og 5–11 kilometer nordvest for Goliat FPSO (**Figur 4**). Havområdet har et dyp på ca. 300–400 meter, med en gjennomsnittlig dybde på 355 meter. Kraftverket planlegges med fem flytende vindturbiner med ankersystem, internkabler og eksportsystem til Goliat FPSO (transformator og kabel fra transformator til Goliat FPSO) (**Figur 5** og **Figur 6**). Anlegget er ikke endelig optimalisert, og mindre endringer i plassering av turbiner, forankring, kabler og eksportsystem kan forekomme etter innsending av konsesjonssøknad, men før innsending av detaljplan.

Studieområdet for eventuelle effekter av vindparken på fugl dekker 720 km², inkludert en buffer på 10 km rundt vindkraftverket (**Figur 7**). Flere sjøfuglarter er vist å unngå områder rundt et vindkraftverk med 12 turbiner, med et areal på 4km² i en avstand på opptil 6 km, mens noen av de store måkeartene ble tiltrukket av anlegget (Welcker & Nehls 2016). Mendel et al. (2019) studerte unnvikelsesavstander for lommer (en gruppe av dykkende vannfugl) i et område med flere offshore vindkraftverk, som hver dekket arealer opp til 70km², og viste at unnvikelsesavstanden var opp til 20 km.

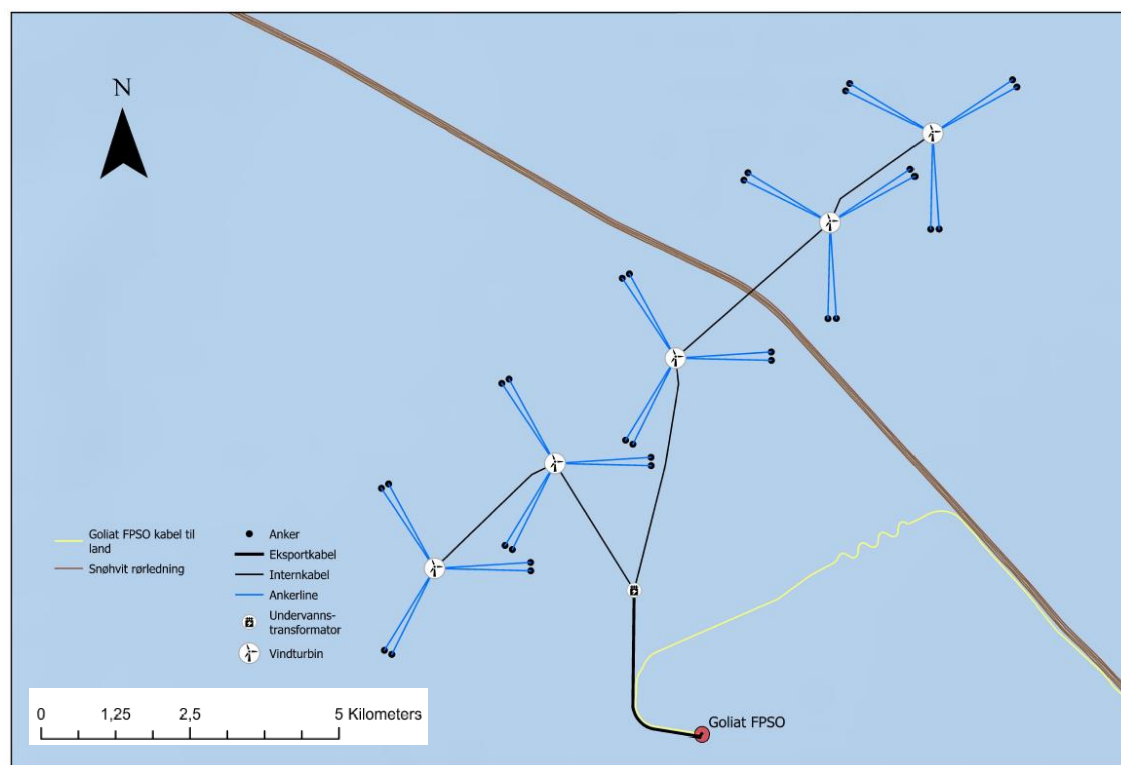


Figur 4. GoliatVIND er planlagt i nærheten av Goliat FPSO (figur utarbeidet av Goliatvind AS).

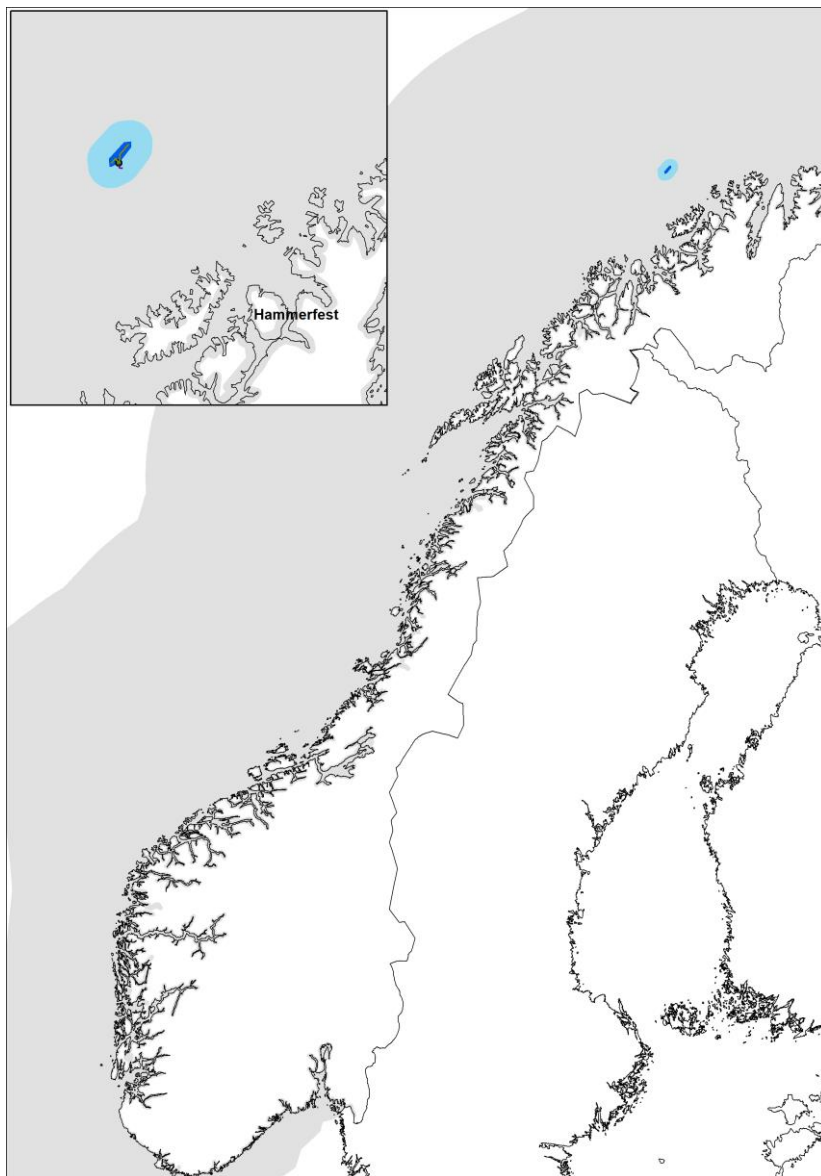
Airgap, avstanden mellom bakke/sjø og laveste høyde for rotorbladene, er også et vesentlig begrep i sammenheng med kollisjonsrisiko for fuglene. Minimum airgap fra stille vann til bladtipp vil være 28-36 meter (nominelt 32 m). Endelig airgap er avhengig av hvilken turbinleverandør det blir. Dette har betydning for arter som normalt flyr under denne høyden, de vil da være mindre utsatt for kollisjon med økende airgap. Imidlertid forventes ikke dette å ha nevneverdig betydning for arealbeslaget, da unnvikelseeffekter påvirkes av tilstedeværelse, og ikke ift. lave eller høye vindturbiner.



Figur 5. Olje- og gasslisenser nærliggende GoliatVIND er markert med brungrønn farge. Nærliggende trafikkseparasjonssystem (TSS) tilknyttet seilingsruter for skipstrafikk, ekskludert buffersone er vist med lilla skravering (figur utarbeidet av Goliatvind AS).



Figur 6. Foreløpig skisse av GoliatVIND. Avstand mellom turbinene er 2–4 km, og horisontal avstand mellom turbin og anker er ca. 1,7 km. Merk at endring i forankringssystem og plassering for internkabling og eksportsystem (transformator og kabel) kan forekomme etter optimalisering. (Figur utarbeidet av Goliatvind AS.)



Figur 7. Kart som viser plasseringen av vindkraftverket planlagt ved Goliat.

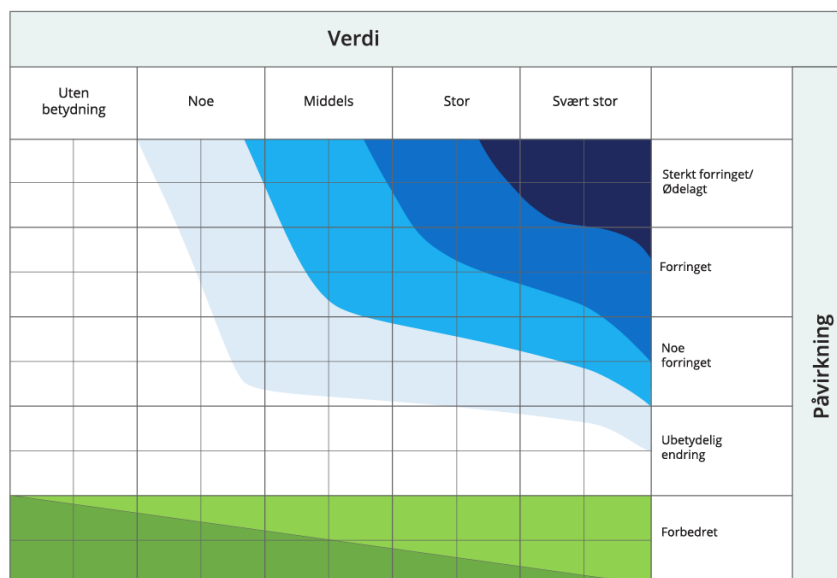


Figur 8. Svermende lundefugl og midnattssol ved Hjelsøya, Finnmark. Foto: Geir Helge Rødli Systad.

2.2 Konsekvensmetodikk

Konsekvensmetodikken følger Miljødirektoratets konsekvensmal M-1941, nettressurs hos Miljødirektoratet (<https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>). Det vil si at ressurser og sårbarhet kombineres i et standard rammeverk. Malen beskrives ikke videre her. Det er gjort tilpasninger av sårbarhet og konsekvens for sjøfugl i norske havområder i forbindelse med SKU-arbeidet. SKU-rapporten var ikke ferdigstilt når arbeidet med Goliat ble ferdigstilt, og er derfor ikke referert her, selv om disse to rapportene har hatt nokså parallelle løp. Teksten her er derfor skrevet ut og er parallell til SKU-arbeidet. Sårbarhet og miljøverdi er elementer som defineres for å kunne beregne verdi, som summeres i konsekvensanalysen gitt en påvirkning av en viss størrelse. Dette presenteres i konsekvensviften (**Figur 9**) til Miljødirektoratet til slutt.

Konsekvensene er klassifisert på skalaen Svært alvorlig til Ubetydelig i henhold til M-1941. Positive konsekvenser kan også plasseres på tilsvarende skala (**Tabell 1**).



Figur 9. Konsekvensvifte etter mal fra Miljødirektoratet (M-1941).

Tabell 1. Forklaring på fargene i konsekvensvifta for delområder

Skala	Forklaring
Svært alvorlig konsekvens ----	Den mest alvorlige konsekvensgraden som kan oppnås for delområdet. Brukes kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
Alvorlig konsekvens ---	Alvorlig konsekvensgrad for delområdet.
Betydelig konsekvens --	Betydelig konsekvensgrad for delområdet.
Noe konsekvens -	Noe konsekvensgrad for delområdet.
Ubetydelig konsekvens 0	Ingen eller ubetydelig konsekvensgrad for delområdet.
Noe/betydelig positiv konsekvens + / ++	Forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
Stor/svært stor positiv konsekvens +++ / ++++	Stor forbedring (+++) eller svært stor forbedring (++++). Brukes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket.

2.3 Ressursoversikt

Ressursoversikten for fugl består av følgende datasett:

- Hekkende sjøfugl i kystavsnittet – Sjøfugldatabasen SEAPOP (www.seapop.no).
- Funksjonsområder rundt hekkekoloniene basert på generaliserte regler for områdebruk.
- Områdebruk for lomvi, alke, lunde og havsule i kolonier i Vest-Finnmark.
- Ikke-hekkende og oversomrende bestander.
- Kjente trekkbevegelser av trekkende vann-, vader- og spurvefugl mellom Arktis og overvintringsområdene lenger sør.
- Storskala trekkbevegelser og overvintringsområder for sjøfugl i åpent hav – SEATRACK-databasen (www.seapop.no).
- Sensitivitetsdata for havvind – modellert sensitivitet for havvind basert på sjøfugldatabasen og SEATRACK, komplettert med data fra artsobservasjoner.no.

Under følger en beskrivelse av kildematerialet brukt i konsekvensanalysene.

2.3.1 Rødlistestatus

Artenes rødlistestatus er begrunnet ut fra bestandsstatus for de artene som hekker på henholdsvis fastlandet og på Svalbard. Bestandsutviklingen ligger dermed innbakt i rødlistekonseptet, sammen med størrelsen til bestanden. Bestander som hekker andre steder kan være rødlistet i andre land, eventuelt kan de være på den internasjonale rødlisten. Rødlistestatus for de mest aktuelle artene er oppgitt i **Tabell 2**, og følger Artsdatabanken (2021). Rødlistede fugler omfatter 3 regionalt utdødde arter, 11 kritisk truede (CR), 18 truede (EN), 33 sårbare (VU) og 28 nært truede arter (NT).

Tabell 2. Rødlistede fuglearter (anno 2021) som er aktuelle for vurderingen av konsekvenser for vindkraft på Goliat (Artsdatabanken 2021). Rødliste er angitt for fastlandet (Norge) og for Svalbard separat. CR er kritisk truet, EN er truet, VU er sårbar, NT er nært truet.

CR		EN		VU		NT	
Norge	Svalbard	Norge	Svalbard	Norge	Svalbard	Norge	Svalbard
dverggås		bergand	alke	alke	fjelljo	fjellmyrløper	havelle
hettemåke		dvergdykker	sabinemåke	brushane	ismåke	havelle	krykkje
lomvi		havhest	heilo	dvergmåke	polarlomvi	heilo	lomvi
polarlomvi		krykkje		fiskemåke	polarmåke	rødstilk	myrsnipe
		lunde		gråmåke	polarsnipe	småspove	praktærfugl
		makrellterne		gulnebbblom	sandløper	steinvender	ringgås
		storspove		horndykker	svømmesnipe	storskarv	sandlo
		taigasædgås		jaktfalk		svømmesnipe	svartbak
				lappfiskand		teist	
				sjøorre		tjeld	
				stellerand			
				stjertand			
				stormsvale			
				svartand			
				tundrasædgås			
				Tyvjo			
				Ærfugl			

2.3.2 Hekkebestander sjøfugl

Utbredelsesdata for sjøfugl er basert på SEAPOPOP-databasen (www.seapop.no), der NINA er hovedkilden til dataene over hekkende, mytende og overvintrende sjøfugl i dette området.

Nord-Troms og Vest-Finnmark er et av de viktigste sjøfuglområdene i Nord-Atlanteren, med flere store sjøfuglkolonier. I sør finnes Sørfugløy og Nordfugløy, begge er store lundekolonier med henholdsvis 100 000 og 200 000 par av arten. Det hekker også både lomvi og alke i disse koloniene. I Kvitvær i Troms har det tidligere hekket havsule, men i dette området har koloniene av denne arten flyttet på seg. Loppa er den sørligste sjøfuglkolonien i Finnmark, også her hekker det alke, lomvi og lunde, samt arter som storjo, tyvjo, rødnebbterne, gråmåke, sildemåke og svartbak. På Andøen like innenfor Sørvær på Sørøya finnes en nyopprettet havsulekoloni på noen hundre par, samt en av de største, gjenværende krykkjekoloniene i Norge. Tilsvarende krykkjekolonier finnes i Eidfjorden på Seiland og i urbane miljø på Melkøya og i Hammerfest. På nordenden av Sørøya finnes sjøfuglkoloniene Bondøya og Lille Kamøy, begge er kolonier med teist, toppskarv og storskarv som primært er kystnære arter, men også med noen tusen lundefugl samt noen hundre par lomvi og alke. På nordenden av Sørøya, samt på øyer og holmer rundt Rolvsøya og Ingøy finnes også flere relativt store kolonier med gråmåke og i mindre antall svartbak, og Norges største konsentrasjoner med teist. Hjelmsøya og Gjesværestappan er de største sjøfuglkoloniene i Finnmark med henholdsvis 90 000 og 350 000 par med lunde, over 10 000 par med lomvi på Hjelmsøya og noen hundre på Gjesværestappan, tilsvarende ca. 10 000 par med alke på Gjesværestappan og 2-3000 par på Hjelmsøya. På 70-tallet hekket det opp i 40 000 par med krykkje på Hjelmsøya samt over 100 000 par med lomvi, men antallet har siden blitt kraftig redusert.

Havhesten hekker på de arktiske øyene og bruker enorme områder under hekketiden. Fugler som sees på kysten av Finnmark antas å høre til bestandene herfra, men det hekker svært få par på Norskekysten nå. Disse fuglene kan også være unge og ikke-hekkende fugler fra flere hekkebestander i Nord-Atlanteren, men fargemorfene gjør at det mest sannsynlig dreier seg om fugler fra området Nordøst-Grønland-Svalbard-Frans Josefs land (der de fleste er mørke og grå). Fugler fra mer sørlige områder er generelt noe større og lysere fugler. Fugler som hekker på Bjørnøya, er også dokumentert å bruke kystområdene utenfor Finnmark på slutten av hekkesesongen (Weimerskirch et al. 2001).

I flere av koloniene er det også indikasjoner på at det hekker havsvaler og i noe mindre grad stormsvaler. Forekomstene av disse er dårlig kartlagt. De er nattaktive og hekker skjult i den mørke perioden av året, utenom den normale hekkesesongen for sjøfugl på den nordlige halvkulen, noe som vanskeliggjør arbeidet med disse artene betydelig.

Tabell 3. Oversikt over størrelsen på funksjonsområdene for de forskjellige gruppene av sjøfugl i hekketiden, oppgitt i kilometer. Pelagisk beitende arter omfatter både overflatebeitende og dykkende arter i **Tabell 4** og **Tabell 5**. Det regnes ikke funksjonsområder for fjæretilknyttede arter (se samme tabeller).

	Kystbundne dykkende arter	Kystbundne overflatebeitende arter	Pelagisk beitende arter
Sone 1	5	20	33
Sone 2	10	40	66
Sone 3	15	60	99

2.3.3 Funksjonsområder rundt sjøfuglkoloniene

Konseptet med funksjonsområder for hekkende sjøfugl er utviklet i forbindelse med bearbeiding av SVO – særlig viktige områder for sjøfugl. Metodikken tar utgangspunkt i at forskjellige økologiske grupper av sjøfugl har varierende størrelse på beiteområdene rundt koloniene. Kystbundne, bunnbeitende sjøfugl som f.eks. ærfugl, benytter beiteområder i hekketiden som ikke er større enn noen få kilometer fra hekketiden, mens pelagisk overflatebeitende arter som havhest kan bruke store deler av det nordlige Nord-Atlanteren som beiteområde. Dette ble generalisert i henhold til **Tabell 4** for de forskjellige gruppene. Varigheten for de forskjellige artene baserer seg på generelle regler for hvor lang hekkesesong artene har. Rødnebbterne har en hekketid som strekker seg fra sist i mai til begynnelsen av august, mens havsulene kan være i

kolonien fra mars til september. Dette gir ulike konsekvensbilder og ulik miljørisiko for de forskjellige artene og bestandene. Funksjonsområdene er implementert i miljøverdikonseptet, slik det foreligger i Arealverktøy for forvaltningsplanene (barentswatch.no).

Tabell 4. Arter egnet til kvantitative konsekvensanalyser, fordelt på økologiske grupper. De viktigste sjøfuglartene og arter med periodevis tilsvarende adferd, inndelt i økologiske grupper i henhold til deres næringssøksadferd i hekketiden (etter Anker-Nilssen 1994 og Christensen-Dalsgaard et al. 2008).

Pelagisk dykkende sjøfugl	Pelagisk overflatebeitende sjøfugl	Kystbundne dykkende sjøfugl	Kystbundne overflatebeitende sjøfugl	Fjæretilknyttede arter
Alkekonge Alke Polarlomvi Lomvi Lunde	Havhest Havsule Storjo Tyvjo Fjelljo Polarjo Ismåke Krykkje Sabinemåke	Smålom Storlom Islom Gulnebbblom Storskarv Toppskarv Svartand Sjørørre Havelle Ærfugl Praktærfugl Stellerand Laksand Siland Teist	Fiskemåke Gråmåke Sildemåke Svartbak Polarmåke Makrellterne Rødnebbterne	Grågås Kortnebbgås Dverggås Ringgås Hvitkinngås Stokkand Brunnakke

Tabell 5. Arter uegnet til å brukes i kvantitative miljørisikoanalyser. Endringer i kunnskapsgrunnlag eller endringer i utbredelse kan gjøre disse aktuelle.

Pelagisk overflatebeitende sjøfugl	Kystbundne dykkende sjøfugl	Kystbundne overflatebeitende sjøfugl	Fjæretilknyttede arter
Havlire Grålire Gulnebblire Havsvale Stormsvale	Toppdykker Gråstrupedykker Horndykker Dvergdykker Toppand Bergand Kvinand Taffeland Lappfiskand	Hettemåke Dvergmåke Dvergterne Rovterne	Sangsvane Knoppsvane Sædgås Tundragås Gravand Krikkand Knekkand Skjeand Snadderand Stjertand Gråhegre Alle vadefugler

2.3.4 GPS-sporing av sjøfugl i hekketiden

Funksjonsområdene er generelle og dekker forskjellige stadier i hekketiden likt gjennom hele sesongen. Artene har varierende krav til beiteområdene sine, alt etter hvor dypt de dykker, hvor flinke de er til å fly og etter hvilke byttedyr de beiter på. For å nyansere bildet av hvor store

områder fuglene bruker i hekketiden regionalt, er noen arter fulgt i ungetiden i koloniene Hjelmsøystauren (lomvi, lunde og alke) og på Gjesværstappan (havsule) med ryggmonterte GPS-loggere. Tilsvarende arbeid er gjort i en rekke andre kolonier i Nord-Atlanteren, og i andre deler av verden.

Studiene i Vest-Finnmark dekker deler av ungetiden, og ikke aktivitet før egglegging eller under ruging. Havsulene er logget seint i ungetiden, mens dette er variabelt for alkefuglene. Lomvi og alke er nokså kort tid i kolonien etter klekking, opp til 25 dager, mens lundene kan være i kolonien til ungene flyr ut i august, og noen år i september.

2.3.5 Ikke-hekkende sjøfuglbestander sommerstid

Materialet som er tilgjengelig for disse gruppene er primært basert på sjøfugldatabasen, og komplett med data fra artsobservasjoner.no.

Arktiske havdykkender (ærfugl, praktærfugl, stellerand og havelle) fra Nordøstgrønland, Svalbard, Franz Josefs land, Novaja Semlja og Sibir overvintrer på Finnmarkskysten. Spesielt stellerand har trukket overvintringsområdene østover de siste 10-årene, men det finnes ennå relativt store konsentrasjoner vinter og vår av disse artene. De er nokså kystnære og beveger seg sjeldent så langt ut som Goliat, unntatt på veg til og fra de arktiske øyene. I tillegg myter (fjærskifte) hanner og ikke-hekkende hunner av laksand og siland på kysten av Troms og Finnmark i perioden juni til oktober. Konsentrasjonen av disse artene er størst i Øst-Finnmark, spesielt i Varangerbotn, Persfjorden på Varangerhalvøya og i særdeleshet i munningen av Tanaelva, men det finnes jevnt med flokker også på kysten videre vest- og sørover.

2.3.6 Trekkende arter

Sjøfugl med logger er dekket gjennom SEATRACK-datasettet og dermed gjennom sensitivitetsanalysen for havvind. Andre trekkende bestander dekkes i dette temaet.

Det er få arter som overvintrer på de arktiske øyene, de fleste trekker bort på høsten og tilbake på våren. Dette gjelder alle fuglegrupper med unntak av f.eks. svalbardrype, dvs. både sjøfugl, vannfugl og spurvefugl. Trekket mellom fastlandet og Svalbard omfatter f.eks. hele bestander av kortnebbgjess, hvitkinngjess og ringgjess, havdykkender som ærfugl, praktærfugl og havelle, vadefugl som myrsnipe og fjæreplytt, spurvefugl som steinskvett og snøspurv. Til Nordøst-Grønland og arktisk Canada trekker enorme flokker med opptil flere 100 000 polarsnipe i siste halvdel av mai. Mange av disse artene vil passere Goliatfeltet, men vi kjenner ikke nøyaktige trekkruiter, høyden de trekker i og hvor variabelt dette er.

Tilsvarende trekk passerer kysten av Finnmark mot øst og hekkeplasser i russisk Arktis. Dette trekket omfatter store mengder med svaner, gjess og andefugl, samt en rekke vaderarter og spurvefuglarter. De fleste vaderartene og spurvefuglene forventes å følge nokså tett på kysten og over land, mens lommer og andefugl kan følge kysten lenger fra land.

De to trekkrutene skiller seg gjennom flere aspekter: Trekkrutene for vannfugl, vadere og spurvefugl nord- og nordvestover er langdistansetrekk over havområdene før de kommer til hekkeplasser på Svalbard, Grønland og i arktisk Canada. Trekket østover på våren mot det nordlige Fennoskandia, Kola og arktisk Russland foregår i kystavsnittet, og fuglene har beite- og rastemuligheter på egnede steder oppover langs store deler av kysten.

2.3.7 Sensitivitetsdatasettet

Sensitivitetsdataene for havvindkraft er et etablert konsept beskrevet i Fauchald et al. 2022, Fauchald et al. 2024 og tidligere benyttet i Ollus et al. 2023. Sensitivitetsanalysene bruker arts-spesifikke data på bl.a. utbredelse, rødlistestatus og livshistorie til å estimere hvor sårbar en art er for havvindutbygging i et spesifikt område og i hvilken sesong den blir påvirket (se Fauchald et al. 2024). Dette datasettet er det primære datasettet for beregning av konsekvens for sjøfugl, andre datasett justerer verdien som framkommer av analysene her. Nærmere beskrivelse av metode følger i neste kapitler 2.4 og 2.5).

2.4 Sårbarhetsanalyser

Sårbarhetsanalyser kombinerer artenes utbredelse, bevaringsstatus og sensitivitet for havvindanlegg i indikatorer som tallfester sårbarhet for havvindutbygging (Bradbury et al. 2014, Kelsey et al. 2018). Disse analysene er geografisk eksplisitte, og derfor spesielt egnet til å sammenligne sårbarhet mellom ulike områder (Fauchald et al. 2024). I dette arbeidet blir sårbarhetsanalyser brukt til å identifisere hvilke områder som er minst og mest sårbare med hensyn til havvindutbygging for sjøfugl og vannfugl. Analysene gjøres på tvers av og innad i områdene som utredes. Videre bruker vi sårbarhetsindikatorerne til å identifisere hvilke arter og sesonger som er mest sårbare innad i hvert område.

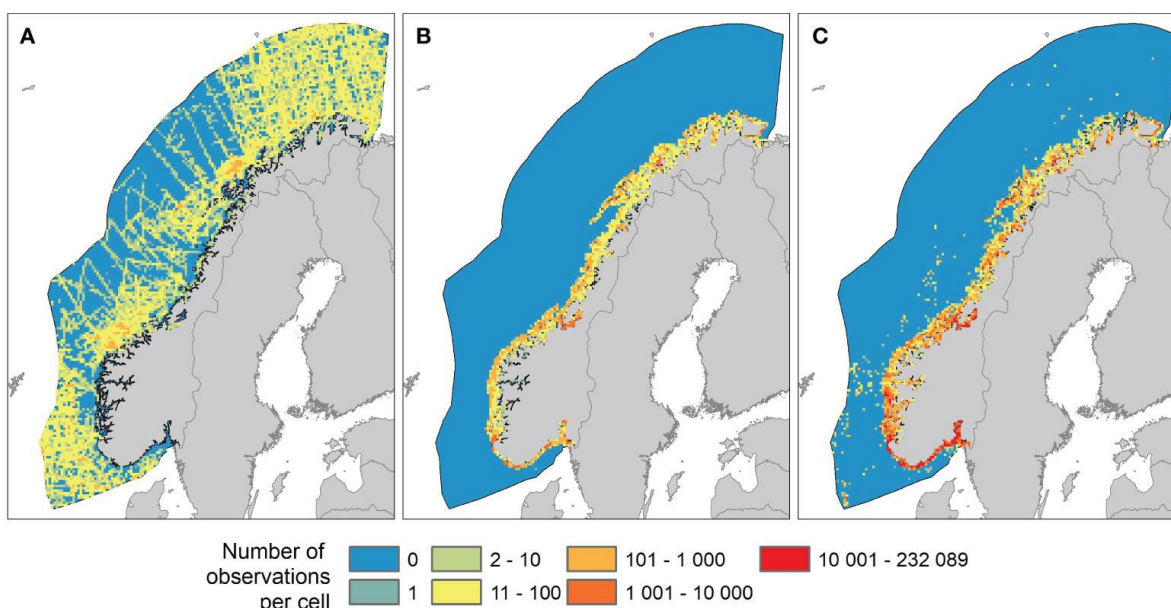
Legg merke til at sårbarhetsindikatorerne ikke tar hensyn til arealets størrelse eller utformingen til utbyggingene, og disse analysene kan derfor ikke alene brukes til å beregne konsekvens (se kap. 0 for beregning av konsekvens).

Basert på data over artenes utbredelse, bevaringsstatus og sensitivitet for havvind, utviklet Fauchald et al. (2024) heldekkende sårbarhetsindikatorer for sjøfugl og vannfugl i norsk økonomisk sone. Vi gir her en enkel oversikt over metodikken bak disse analysene. Sårbarhetsindikatorerne angir sårbarhet for havvind for hver enkelt art i 10x10 km² ruter i fire sesonger; høst (august-oktober), vinter (november-januar), vår (februar-april) og sommer (mai-juli). Ved å summere sårbarhet for alle artene i hver rute får man et mål på sesongmessig sårbarhet for sjøfugl og vannfugl. Total sårbarhet er definert som den maksimale sårbarheten i ruten gjennom fire sesonger. Sårbarhetsindikatorerne er skalert (normalisert) til den høyeste verdien i norsk økonomisk sone, og uttrykkes som prosent av denne slik at denne indeksen varierer fra 0 (lite sårbarhet) til 100 (stor sårbarhet; se Fauchald et al. 2024 for detaljer).

2.4.1 Leveområder

Utbredelsesdata ble brukt til å modellere leveområdet til hver enkelt art. For seks arter brukte vi SEATRACK sine bestandskart (NEAS datasett) utviklet av Fauchald et al. (2021). For de resterende artene modellerte vi utbredelse med basis i SEAPOPs åpent hav data (Fauchald 2011), SEAPOPs kystdatasett og data fra artsobservasjoner (**Figur 10**). Target Group metoden (Phillips et al. 2009) ble brukt for å fjerne effekten av geografisk skjevhet i datamaterialet. I utbredelsesmodellene brukte vi syv heldekkende miljøvariable for å modellere sannsynligheten for tilstedeværelse av arten i en rute. Data og metodikk er beskrevet i detalj i Fauchald et al. (2024).

Fra habitatmodellene predikerte vi forventet utbredelse av hver enkelt art, definert som forventet tilstedeværelse i hver 10x10km² rute i fire sesonger. Forventet utbredelse ble standardisert slik at verdiene er uavhengig av om arten er sjelden eller vanlig i norsk økonomisk sone, men verdiene varierer geografisk og mellom sesonger, avhengig av hvordan arten migrerer mellom områder og ut og inn av norsk økonomisk sone.



Figur 10. Datasett brukt i habitatmodellering av 58 arter i fire sesonger. Kartene viser antall observasjoner per 10x10km² rute i studieområdet fra tre ulike datasett: A) Åpent hav data B) kystdatasett og C) data fra Artsobservasjoner. Figuren er hentet fra Fauchald et al. (2024).

2.4.2 Bevaringsstatus

Bevaringsstatus (CS_s) til en art s angir hvor sårbar bestanden er for økt dødelighet. Hvis økt dødelighet medfører stor risiko for at bestanden dør ut har bestanden høy bevaringsstatus og motsatt. Bevaringsstatus er ofte basert på faktorer som bestandsstørrelse, bestandstrend og demografi. I sårbarhetsanalysene ble bevaringsstatus definert som gjennomsnittet av tre variabler som hver var skalert fra 1-5; 1) rødlistestatus, 2) andel av Europeisk bestand i norske havområder og 3) voksenoverlevelse. Siden hver av de underliggende variablene varierer mellom 1 og 5 vil også bevaringsstatusen variere fra 1 (lav bevaringsstatus) til 5 (høy bevaringsstatus). Data for hver art ble hentet fra litteratur og databaser (se Fauchald et al. 2024 for detaljer).

2.4.3 Sensitivitet for havvind

Sensitivitet for havvind (VU_s) for art s ble definert gjennom to variable; 1) risiko for kollisjon og 2) habitatfortrengning (Furness et al. 2013). Kollisjonsrisiko er avhengig av artens atferd, og er en indikator som beskriver artens risiko for å kollidere med rotorbladene til havvindanlegget. Indikatoren kan variere fra 1-5 og er definert som gjennomsnittet av fire variable, alle skalert fra 1 til 5: 1) nattlig flyaktivitet, 2) andel tid i luften, 3) andel tid i rotorhøyde, og 4) evne til unnavikelse (manøvrering).

Habitatfortrengning angir i hvilken grad arten unngår havvindanleggene, og dermed blir fortrent fra potensielt viktige leveområder. Indikatoren varierer fra 1-5, og er definert som gjennomsnittet av to variable, begge skalert fra 1 til 5: 1) unnavikelse, i hvilken grad arten unnviker havvindanlegg, og 2) habitatfleksibilitet, i hvilken grad arten kan ta i bruk alternative habitater.

Kollisjonsrisiko og habitatfortrengning står i motsetning til hverandre ettersom høy habitatfortregning vil medføre lav kollisjonsrisiko og omvendt. I analysene bruker man den av indikatorene som har den høyeste verdien, enten kollisjonsrisiko eller habitatfortregning (Furness et al. 2013). Data for hver art ble hentet fra litteraturen (se Fauchald et al. 2024 for detaljer).

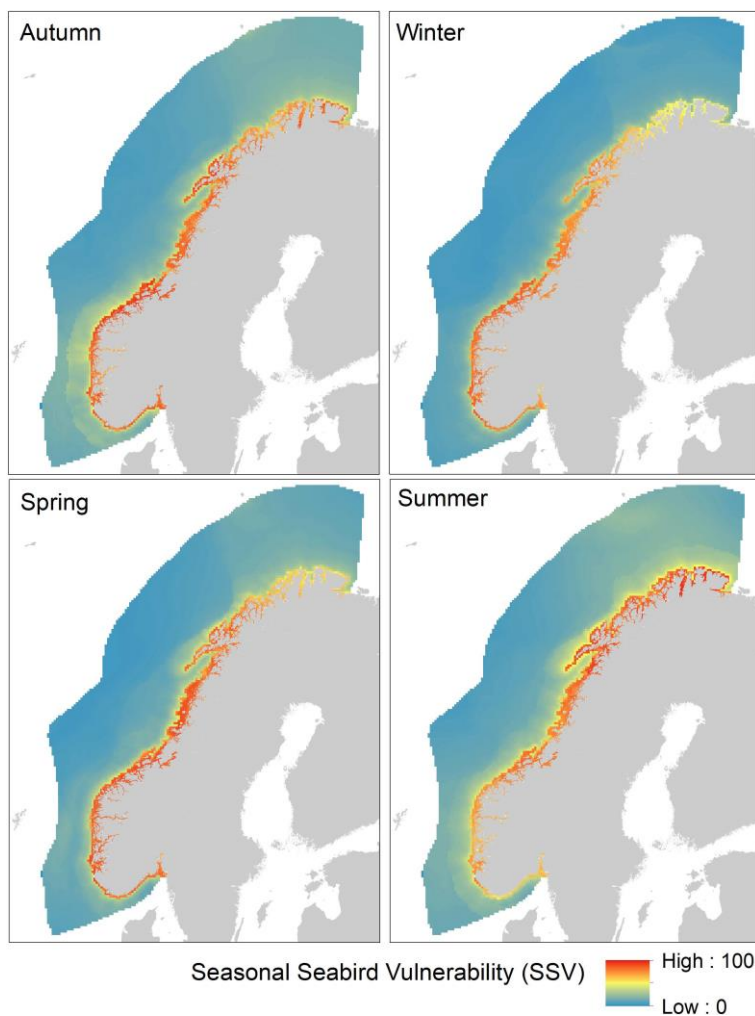
2.4.4 Sårbarhetsindikator

Sårbarhetsindikator for hver enkelt art ble definert som produktet av forventet utbredelse i ruten, artens bevaringsstatus og artens sensitivitet for havvind. For å redusere effekten av ekstreme verdier ble indikatoren log-transformert, og for å skalere indikatoren ble den normalisert og uttrykt som prosent av den høyeste verdien i norsk økonomisk sone:

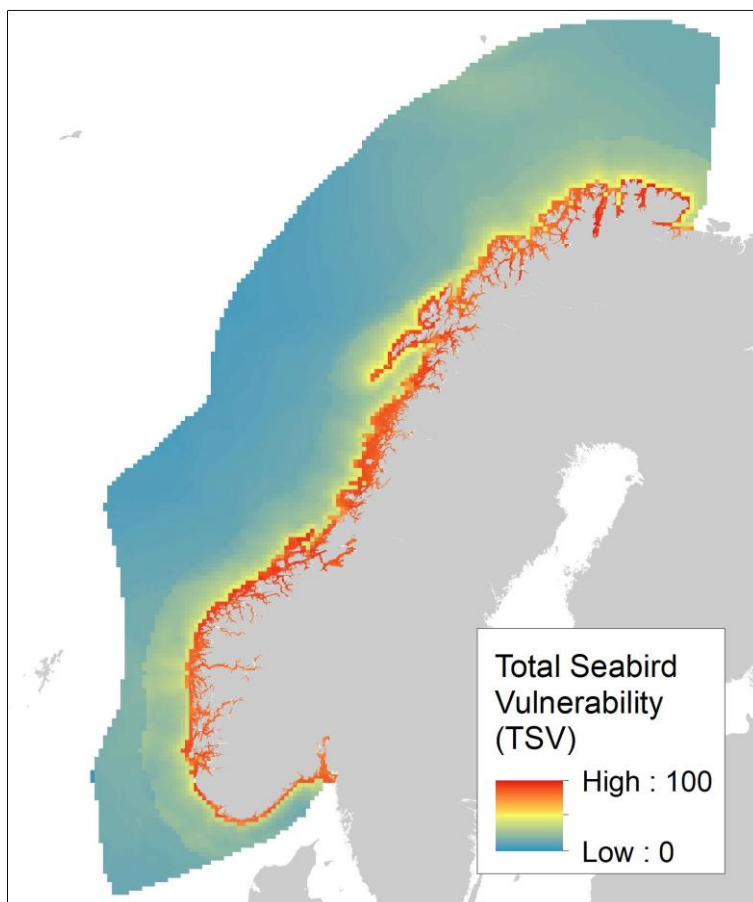
$$SPV_{i,j,s} = Norm[\log_e(c_{i,j,s} \times CS_s \times VU_s + 1)]$$

$SPV_{i,j,s}$ er sårbarhet for havvind for art s i rute i og for sesong j mens $c_{i,j,s}$ er artenes forventede tilstedeværelse i rute i og sesong j . CS_s er artens verneverdi, og VU_s er artens sensitivitet for havvinnanlegg (som er basert på enten kollisjonsrisiko eller fortrenning).

Sesongmessig sårbarhet for havvinnanlegg for sjøfugl og vannfugl i en gitt rute (SSV) er definert som summen av alle artenes sårbarhet (SPV) i den angitte ruten. SPV verdiene i norsk økonomisk sone er vist i **Figur 11**. Total sårbarhet (TSV) i en rute er den maksimale sesongmessige sårbarheten i ruten. TSV verdiene er vist i **Figur 12**. SSV og TSV ble på lik linje med sårbarhetsindikator for hver enkelt art normalisert og uttrykt som prosent av den høyeste verdien i norsk økonomisk sone.



Figur 11. Sårbarhet for sjøfugl per sesong (SSV) med hensyn til havvindkraft (OWF) i Norsk økonomiske sone (EEZ). Kartene viser den geografiske fordelingen av SSV i fire sesonger (høst (august-oktober), vinter (november-januar), vår (februar-april) og sommer (mai-juli)). SSV er den normaliserte summen av artssårbarhet (SPV) fra 55 sjøfuglarter. Figur er hentet fra Fauchald et al. (2024).



Figur 12. Total sårbarhet for sjøfugl (TSV) med hensyn til havvindkraft (OWF) i Norsk økonomiske sone (EEZ). TSV er definert som den normaliserte maksimale sesongmessige sårbarheten og er basert på kart over habitategnethet og artsspesifikk sårbarhet med hensyn til OWF for 55 sjøfuglarter. Figur er hentet fra Fauchald et al. (2024).

For utredningsområdet og sesong viser vi SSV i 10X10 km² piksler sammen med polygonet som definerer utredningsområdet.

2.5 Analyser av konsekvens

Analyser av konsekvens er nært beslektet med sårbarhetsanalysene beskrevet over. Artenes sårbarhetsindikator (og de utledede sesongmessige og totale verdiene) brukes til å beskrive sårbarhet med hensyn til forstyrrelser, og kan dermed brukes for å gi råd om plassering av et anlegg. Konsekvensanalysene brukes for å beregne konsekvensen av en gitt utbygging – og denne er i motsetning til sårbarhet lenket til arealet som bygges ut. Konsekvens er en funksjon av (miljø)verdien av området som utbygges og hvor stor påvirkningen fra anlegget eller aktiviteten vil være (se **Figur 9**). I vår sammenheng er miljøverdi bestemt av artenes bevaringsstatus (CS_s; se kapittel 2.4.2) og andelen av bestanden som blir berørt i anleggsområdet. Hvordan miljøverdien blir påvirket av havvindutbygging er bestemt av artenes sensitivitet for havvindutbygging (VU_s; se kapittel 2.4.3).

I motsetning til sårbarhetsindeksen må en indikator for konsekvens kunne summeres i rom slik at samlet konsekvens kan beregnes i forhold til det arealet som faktisk berøres av en gitt utbygging. Dersom det berørte arealet er lite vil også konsekvensen bli mindre, men hvis utbyggingen omfatter store arealer vil konsekvensen kunne være stor, avhengig av påvirkning. I vårt tilfelle er det den berørte bestandsandelen som er additiv i rom. Bestandsandeler kan beregnes fra artenes forventede utbredelse hentet fra habitatmodellene (se kapittel 2.4.1).

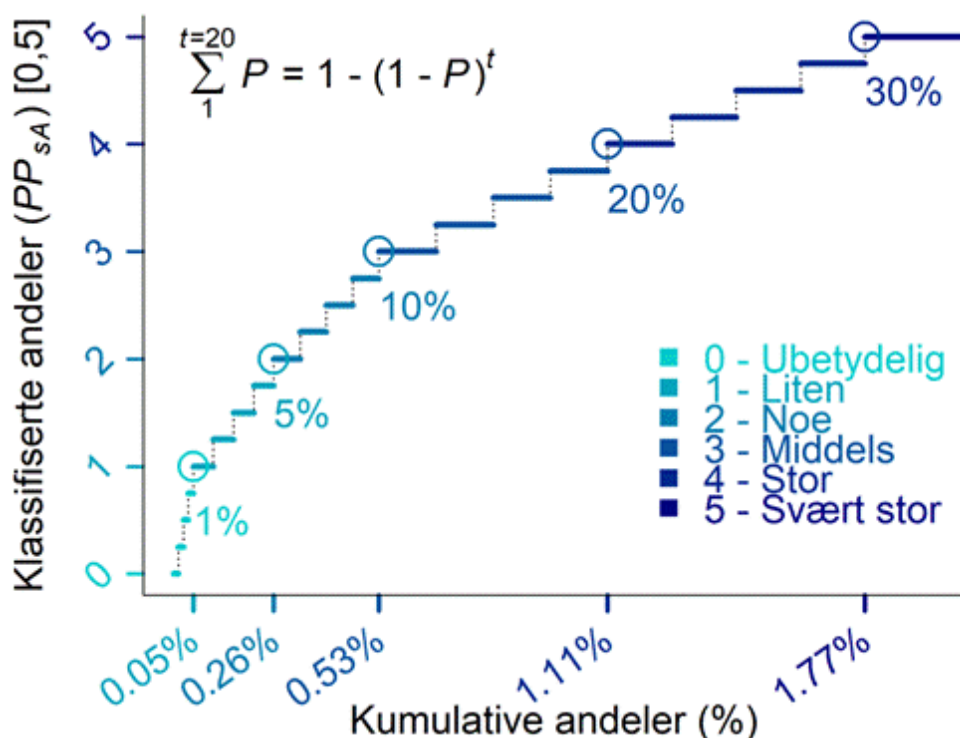
2.5.1 Bestandsandeler

Klassifisering av bestandsandeler ble gjort på bakgrunn av artenes forventede tilstedeværelse (samme som $c_{i,j,s}$ i kapittel 2.4.4). Bestandsandel refererer til andel (prosent) av total bestand i norsk økonomisk sone. For å beregne konsekvens, må vi lage en forsvarlig klassifisering av bestandsandelen som berøres i et gitt område. Den totale bestanden i hele norsk økonomisk

sone vil som regel være mye større enn antallet man finner innenfor relativt begrensede områder. Bestandsandeler for ett enkelt havvindanlegg vil derfor som regel være liten.

I utgangspunktet vil et standard vindkraftanlegg på om lag 400 km² dekke en svært liten andel av norsk økonomisk sone (ca. 0.04%), og for arter med forholdsvis vid utbredelse vil andelen som berøres på et gitt tidspunkt også være lav. I denne sammenhengen er det viktig å ta hensyn til at vindkraftanlegget representerer langvarige forstyrrelser som vil påvirke sjøfuglene i mange år. Samtidig er sjøfuglene svært mobile med lang forventet levetid, og sannsynligheten for at en fugl blir eksponert for anlegget vil øke over tid.

Vi gjorde derfor en enkel betraktning, for å beregne den samlede andelen av fugl som blir berørt over en tidsperiode på 20 år, og satt grenseverdiene for skaleringen lik 1%, 5%, 10%, 20% og 30% (se **Figur 13**). Bruker vi disse grenseverdiene, blir skaleringen med hensyn til (momentan) andel av bestanden gitt ved: 0 - Ubetydelig [0,00%,0,05%), 1 - Liten [0,05%,0,26%), 2 - Noe [0,26%,0,53%), 3 - Middels [0,53%,1,11%), 4 - Stor [1,11, 1,77) og svært stor [1,77,100%] (**Figur 13**). Intuitivt kan det virke som om andelsintervallene (angitt som prosent av total bestand over) som definerer disse klassene er små, men grunnen til det er at de sesongmessige bestandsandelene er konstante, og vi har omregnet disse til en kumulativ andel påvirket over et tidsrom på 20 år som da er betydelig høyere. For å gi et mer nyansert bilde av miljøverdi og dermed også konsekvens (se nedenfor), har hver klasse bortsett fra den siste blitt gitt fire ulike (desimal) verdier slik at vi f.eks. angir den første klassen som 1.00, 1.25, 1.50 og 1.75.



Figur 13. Klassifisering basert på en bestandsandeler som et gitt (utbygd) område berører – i figuren har vi omregnet de faktiske andelene oppgitt i teksten til de kumulative andelene (%) av en gitt bestandsandel (P) berørt over 20 år basert på ligningen i figuren.

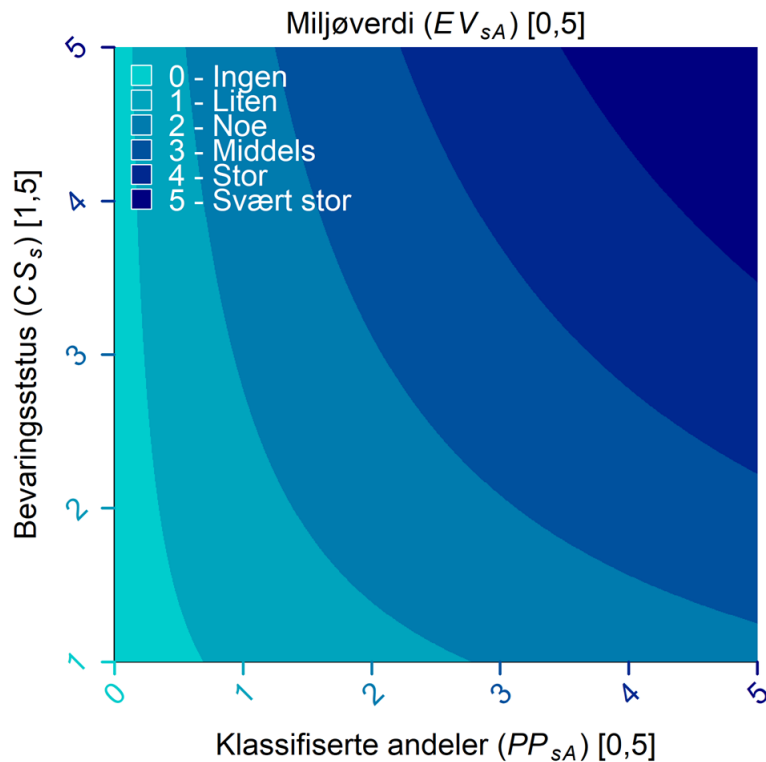
2.5.2 Miljøverdi

I beregningen av miljøverdi inngår artenes bevaringsstatus og hvor stor andel av bestanden som blir berørt av en gitt utbygging. Vi bruker samme mål for bevaringsstatus (CS_s) som i sårbarhetsanalysene (se kapittel 2.4.2), samt den klassifiserte bestandsandelen (se kapittel 2.5.1).

Miljøverdi EV_{SA} for art s i område A, ble definert som det geometriske gjennomsnittet av artens bestandsandel i området (PP_{SA}) og artens bevaringsstatus (CS_s):

$$EV_{sA} = \sqrt{PP_{sA} \times CS_s}.$$

EV_{sA} kan anta verdier fra 0 (ubetydelig verdi) til 5 (svært stor verdi) (se **Figur 14**).

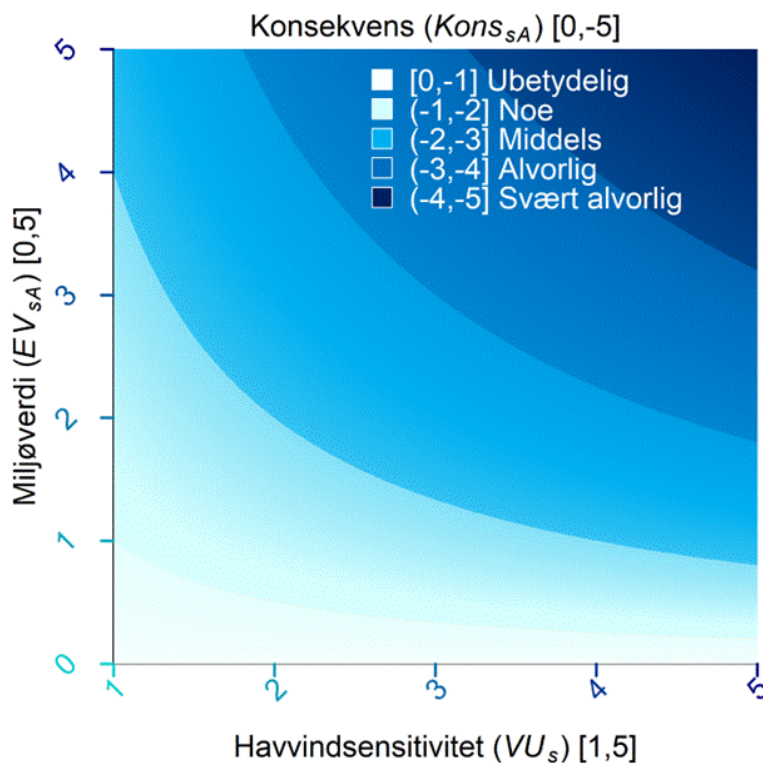


Figur 14. Viftefigur som viser hvordan miljøverdi blir definert ut fra klassifiserte bestandsandeler og bevaringsstatus (ut fra ligningen ovenfor). Fargene angir hver klassifisering av miljøverdi som følger: 0 - Ingen, 1 - Liten, 2 - Noe, 3 - Middels, 4 - Stor og 5 - Svært stor.

2.5.3 Konsekvens

Til sist ble konsekvens for art s i område A ($Cons_{sA}$) beregnet på bakgrunn av artens miljøverdi (EV_{sA}) og hvor stor påvirkningen et anlegg eller aktiviteten vil være på en gitt art (VU_s). Konsekvens er klassifisert som 0 - Ubetydelig, -1 - Noe, -2 - Betydelig (Middels), -3 - Alvorlig og -4 - Svært alvorlig, og ble beregnet som følger (**Figur 15**):

$$Cons_{sA} = \sqrt{VU_s \times EV_{sA}}.$$



Figur 15. Viftefigur som viser hvordan konsekvens blir definert ut fra miljøverdi og sensitivitet (ut fra ligningen ovenfor). Fargene angir hver klassifisering av konsekvens som følger: -1 - Ubetydelig, -2 - Noe, -3 – Betydelig (Middels), -4 – Alvorlig (Stor) og -5 – Svært alvorlig (Svært stor).

For hver sesong viser vi boksplott over konsekvensfordelingen for piksler med en størrelse på ca. 400 km² (kun piksler som har en dekningsgrad på ca. 70% av polygonet som definerer et gitt utbyggingsområde er inkludert). Disse fordelingene er basert på pikselspesifikke konsekvenser for artene med størst negative konsekvens (dvs. de med en median $Cons_{sA} \leq -1.5$). På de sesongmessige kartutsnittene (som viser 100 km² SSV; se ovenfor) vises de pikslene med 25 og 75 persentilene for konsekvens (for det samme artsutvalget). På disse figurene er det også angitt antall arter med en median $Cons_{sA} \leq -1.5$, vi plotter (i sortert rekkefølge) fordelingen for opptil 10 arter per sesong og område.

2.5.4 Konsekvens utfra funksjonsområder

I hekkesesongen (som regel fra april til og med juli), er utbredelsen til hekkende sjøfugl konsentrert til havområdene rundt koloniene. Områder nær de store sjøfuglkoloniene vil i denne perioden ha særlig høye konsentrasjoner av beitende fugl, og fugl som flyr fram og tilbake mellom næringsområdene og hekkeplassen. Disse områdene kalles funksjonsområder, og vil være spesielt sårbare, både fordi områdene har høye konsentrasjoner av sjøfugl, men også fordi en forstyrrelse i et slikt område spesifikt vil gå ut over den lokale bestanden.

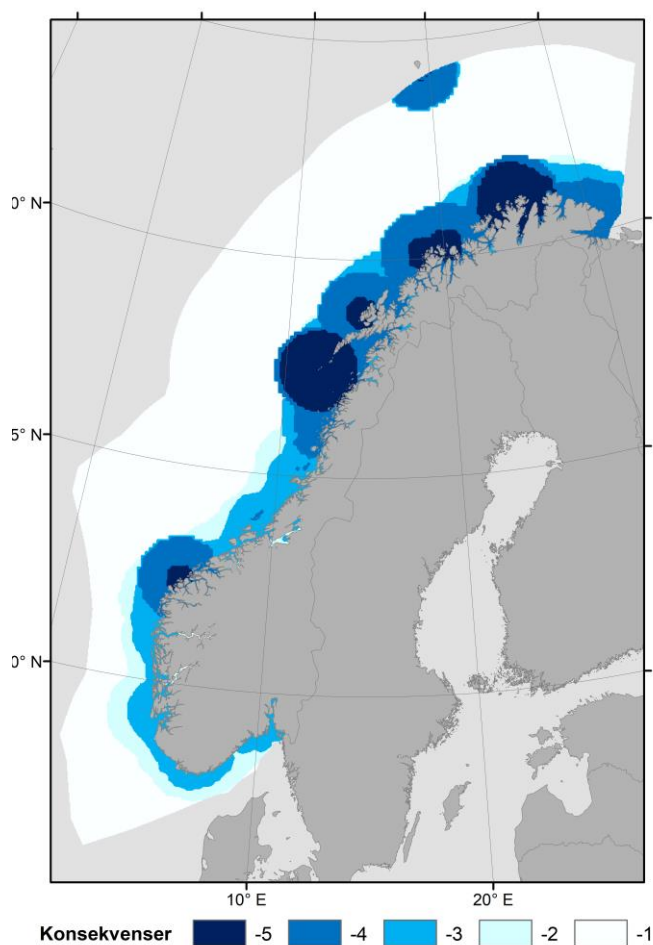
Ulike arter og økologiske grupper vil bruke områder av forskjellig størrelse rundt koloniene, avhengig av aksjonsradius. Områdene vil også variere over tid, avhengig av variasjon i utbredelse av næring.

Systad et al. (2018), definerte funksjonsområdene til ulike artsgrupper i tre soner ut fra hekkekoloniene. Fauchald et al. (2023) brukte denne definisjonen sammen med data over hekkeforekomster av fugl, til å klassifisere funksjonsområder for sjøfugl i norsk økonomisk sone. For hver rute ble antall hekkende fugl som bruker ruten beregnet, og konsekvens definert som i

Tabell 6. Figur 16 viser kart over konsekvensvurdering for norsk økonomisk sone.

Tabell 6. Definisjon av konsekvens for funksjonsområder for hekkende fugl med hensyn til havvind.

Antall hekkende fugl som bruker området som funksjonsområde	Konsekvens
0-99	-1 (ubetydelig)
100-999	-2 (noe negativ)
1 000-9 999	-3 (betydelig negativ)
10 000-99 999	-4 (alvorlig negativ)
≥100 000	-5 (svært alvorlig negativ)

**Figur 16.** Konsekvensvurdering med hensyn til funksjonsområder for hekkende sjøfugl og havvind i norsk økonomisk sone. Se Tabell 6 for konsekvenskategoriene.



Figur 18. Verneområder sør og vest for Loppshavet omfatter blant annet Nordfugløya og Ytre Karlsøy marine verneområde, begge områdene er viktige sjøfuglområder.

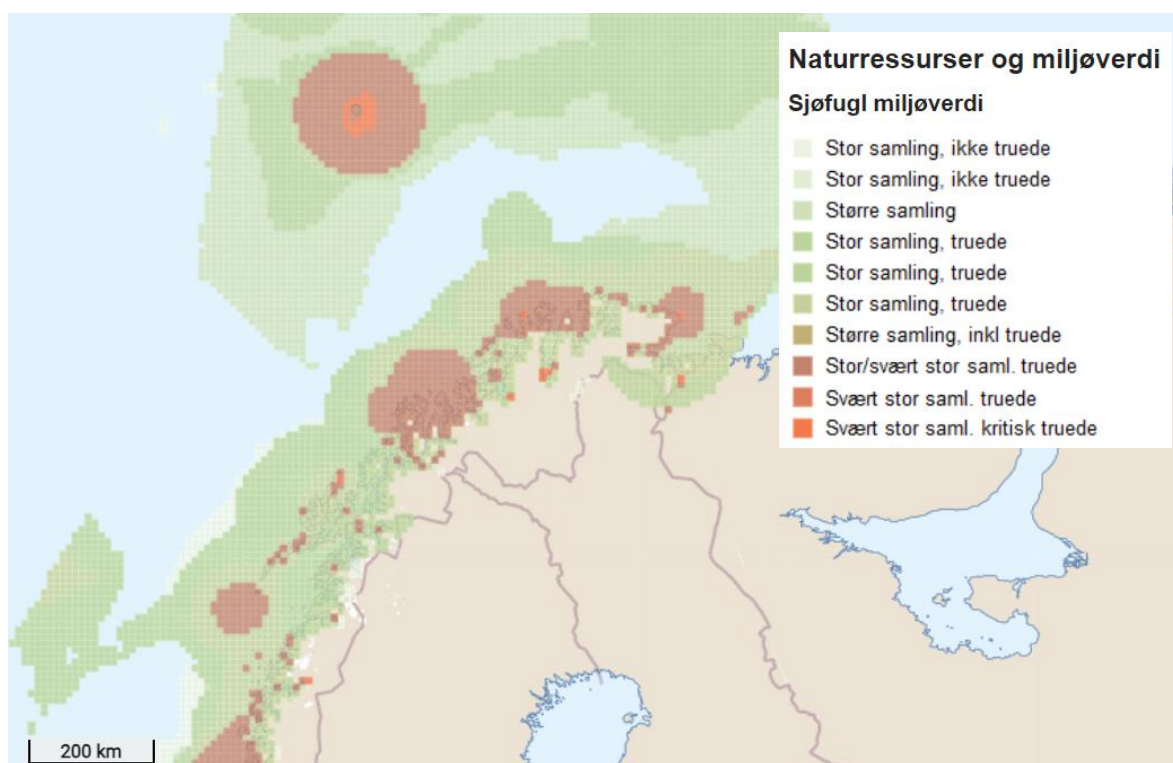
I tillegg finnes en rekke sjøfuglreservater som dekker noen av de største sjøfuglkoloniene i Norge i dette området. De viktigste omfatter (fra sør og nordøstover): Naturreservatene Sørfugløya, Kvitvær, Flatvær, Nord-Fugløya, Loppa, Andøen, Storgalten, Lille Kamøy, Reinøykalven, Eidvågen, Hjelmsøya og Gjesværstappan. For alle disse er vern av sjøfugl det viktigste argumentet for vern. Flere sjøfuglkolonier er vernet i tillegg, mens kolonier med betydelige sjøfuglressurser som ikke er vernet, er Bondøya nordøst for Sørøya (en av svært få lundekolonier uten vern), og yttersida av Rolfsøy og Ingøy (svært høy andel av den nasjonale andelen av teist). Sjøfugl hekker også utenfor reservatene langs resten av kystlinjen. Storgalten naturreservat, som tidligere var en betydelig krykkje- og storskarvkoloni er nå betydelig desimert, og krykkjene hekker ikke lenger i kolonien. Dette tilsvarer bildet i de fleste krykkjekoloniene i landsdelen, men koloniene på Andøen og i Eidvågen holder stand.

Seiland nasjonalpark dekker også noen sjøfuglforekomster, men har primært andre verneformål.

3.2 Arealverktøyet

Arealverktøyet (<https://kart.barentswatch.no/>) inneholder kartgrunnlag som viser naturressurser, miljøtilstand, næringsaktiviteter, planer og reguleringer og diverse referansedata. Verktøyet har som hensikt å effektivisere og gi støtte til arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner i norske havområder, i tillegg er informasjonen som presenteres nyttig i forhold til andre relevante oppgaver i de samme havområdene. Miljøverdi fra Arealverktøyet angir verdi for marine ressurser basert på bestandsstatus angitt som rødlistestatus, samt andel av bestand med 10x10km rute-nivå. I tillegg er det beregnet funksjonsområder ut fra hekketkoloniene basert på generelle antagelser om størrelse på beiteområdene til de forskjellige artsgruppene av sjøfugl.

I området ved Goliat slår lomvi og alke ut som «stor til svært stor ansamling av truede bestander», mens lunde og krykkje slår ut med litt lavere med «stor ansamling av truede bestander». Havsule slår ut hakket under igjen med «større ansamling» av ressursen. Dette er nyanser basert på nokså generelle modeller, forskjellene mellom disse artene kartlegges best gjennom å følge fuglene fra de spesifikke koloniene med GPS-loggere (se kapittelet 3.6).



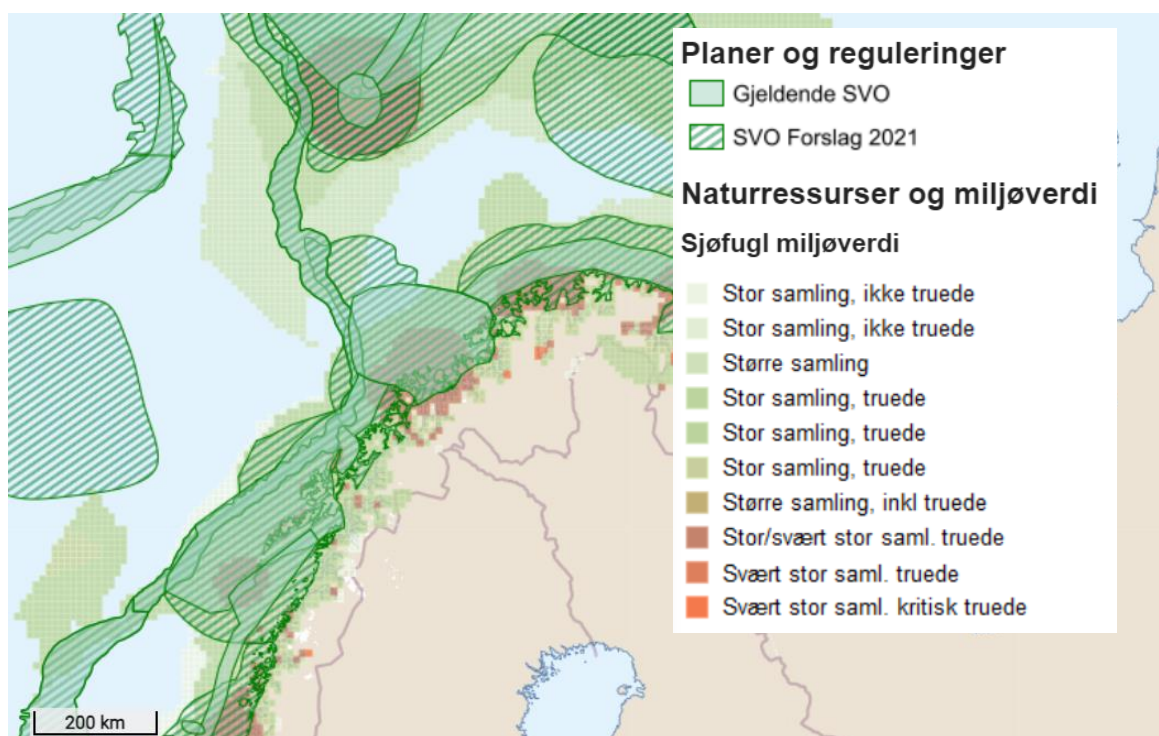
Figur 19. Miljøverdi for sjøfugl i Lofoten-Barentshavet inkludert Bjørnøya. Hentet fra arealverktøyet (barentswatch.no, 14.06.2024)

Alkefuglene polarlomvi, lomvi, alke og lunde er dimensjonerende for miljøverdinivåene i store deler av Nord-Norge, forårsaket av rødlistestatus og høy andel av den norske bestanden i rutene.

3.3 Særlig verdifulle områder (SVO)

Oppdaterte særlig verdifulle områder (SVO) er fastlagt av Faglig Forum og presentert i St.meld 21 (Meld.St. 21 2023-2024). SVO Kystsonen Finnmark (BH4) ligger nord for Finnmarkskysten ved kanten av kontinentalsokkelen sørvest i Barentshavet og strekker seg fra Tromsøflaket til grensen mot Russland og 100 km ut i havet. Kyststrømmen som følger skråningen utenfor kysten østover, er den sentrale transportåren i området. Der hvor skråningen er bratt ligger kyststrømmen tett mot kysten. Kyststrømmen påvirkes av grunne banker omgitt av områder med større dyp og det oppstår stasjonære virvler som øker oppholdstiden i noen områder. Området omfatter en rekke fjorder med unike miljøforhold der de munner ut mot Barentshavet.

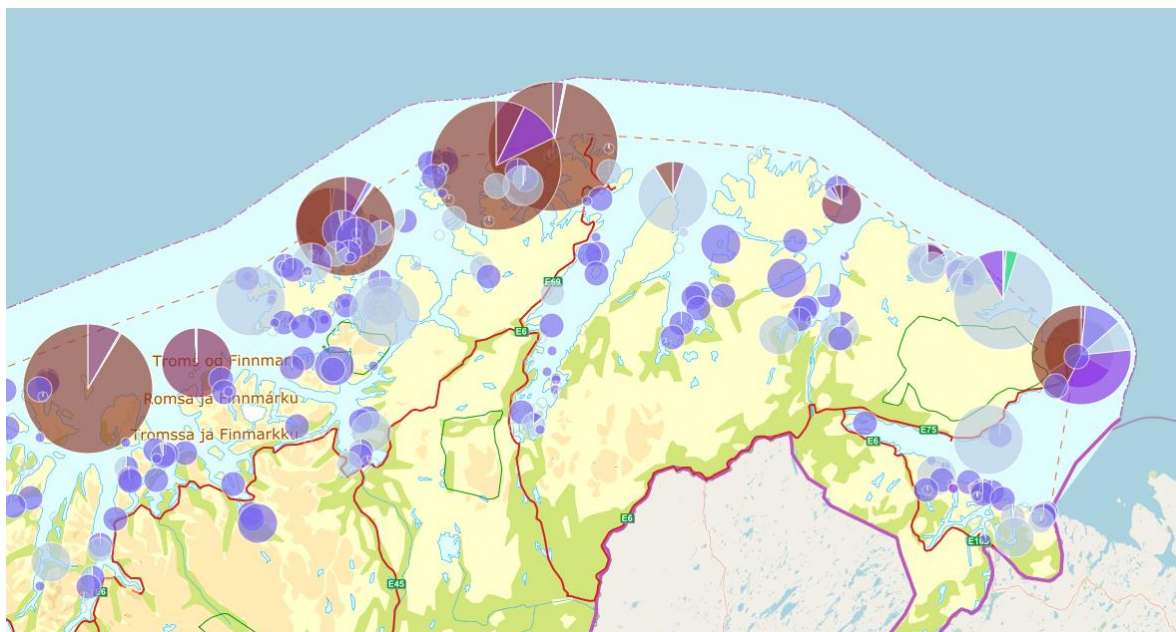
Dette er en oppdatering av område 5 «Kystnære områder fra Tromsøflaket til grensen mot Russland». De kystnære områdene rommer et produktivt miljø med høy biodiversitet. Området er rikt på fiskeressurser, og store deler av året foregår det et omfattende fiske langs kysten av Finnmark. Sjøfugl drar i særlig stor grad nytte av denne rikdommen, noe som gjenspeiles i at området har store konsentrasjoner av sjøfugl. Sjøfuglene driver næringssøk i havet inntil 100 kilometer utenfor grunnlinjen. Indre Varangerfjord er et viktig overvintringsområde for stellerand, ærfugl, praktærfugl og havelle. Stellerand er den mest sjeldne dykkanden i verden, og hele 5–10 % av hele verdensbestanden overvintrer i fjorden. Området er også myteområde for norske og russiske bestander av ærfugl, praktærfugl og andre havdykkender. Sjøpattedyr som havert, steinkobbe, nise og spekkhogger finnes også langs hele kysten. Som eksempel på kystnære korallforekomster er det oppdaget korallrev også i Loppshavet helt vest i Finnmark. Det er nødvendig med ytterligere kartlegging for å finne ut om det er korallrev også østover langs Finnmarkskysten. Gjennom året har området stor verdi for ulike deler av økosystemet, og eventuelle negative påvirkninger, uansett tid på året, vil kunne ha store effekter, muligens over flere år. Området er særlig verdifullt og sårbart for negativ påvirkning av ulike arter gjennom hele året.



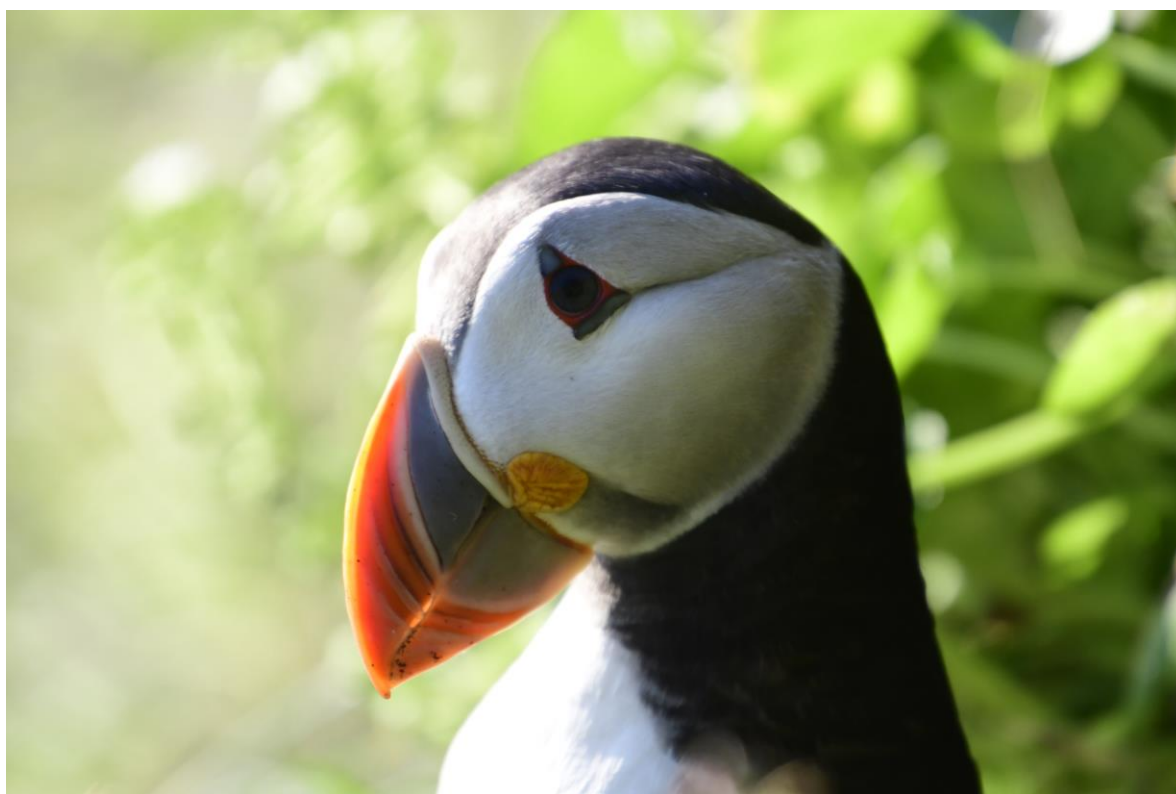
Figur 20. Oppdatering av Særlig viktige områder (SVO) i Lofoten-Barentshavet inkludert Bjørnøya, med miljøverdi for sjøfugl under SVO-laget. Kartet viser at sjøfuglområdene definerer mange av SVO-områdene. Området som dekker Goliat omfatter SVO Kystsonen Finnmark (BH4). Hentet fra arealverktøyet (barentswatch.no, 14.06.2024)

3.4 Utbredelse

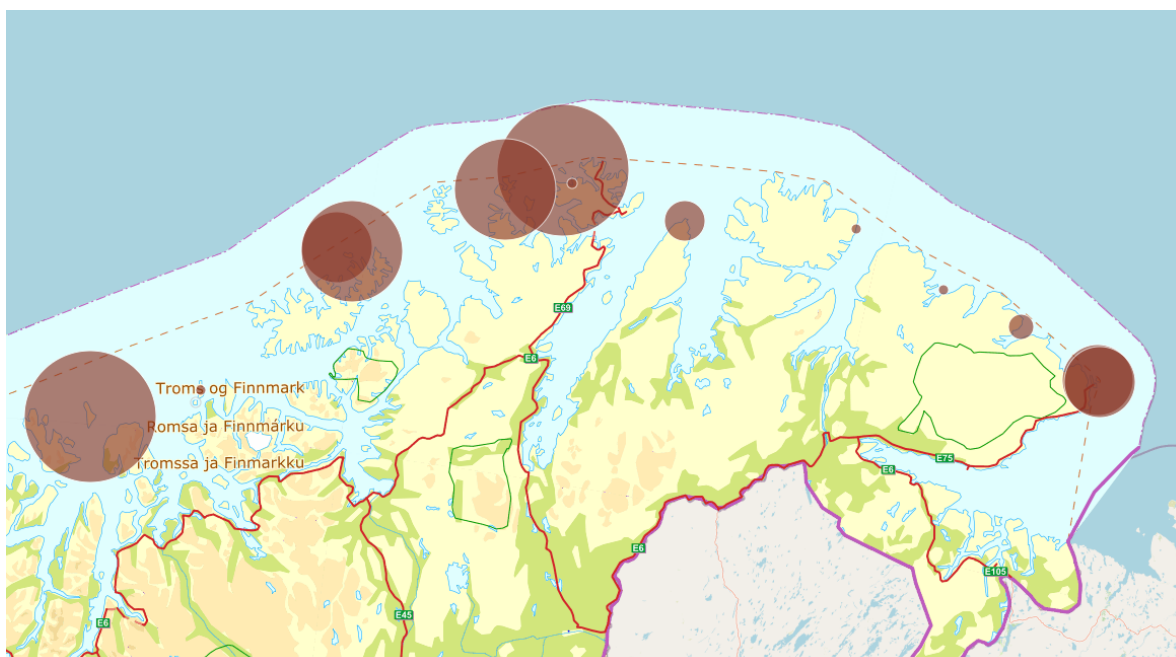
De mest tallrike hekkefuglene i området er i minskende rekkefølge lunde, lomvi, alke, teist, krykkje, gråmåke, svartbak. I tillegg finnes en rekke mindre tallrike arter der andelen av norsk bestand er høyt. Det største fuglefjellet i antall er Gjesværstappan med mer enn 400 000 par med lunde, dvs. per dags dato Norges største lundekoloni. Hjelmsøy er en av de to største lomvikolonier, med mer enn 10 000 par lunde. Lille Kamøy og Bondøy nord for Sørøya er koloniene som ligger nærmest Goliat, der hekker det henholdsvis 5000-10000 par og 500-1000 par lunde, 2-300 par lomvi og tilsvarende for alke. Lille Kamøy er en av de største toppskarvkoloniene i landet, og i området har det hekket opp i 5000 par totalt av arten. Sør for Sørøya er Loppa et middels stort fuglefjell, mens Nordfugløy og Sørfugløy begge er fuglefjell med flere 100 000 individer.



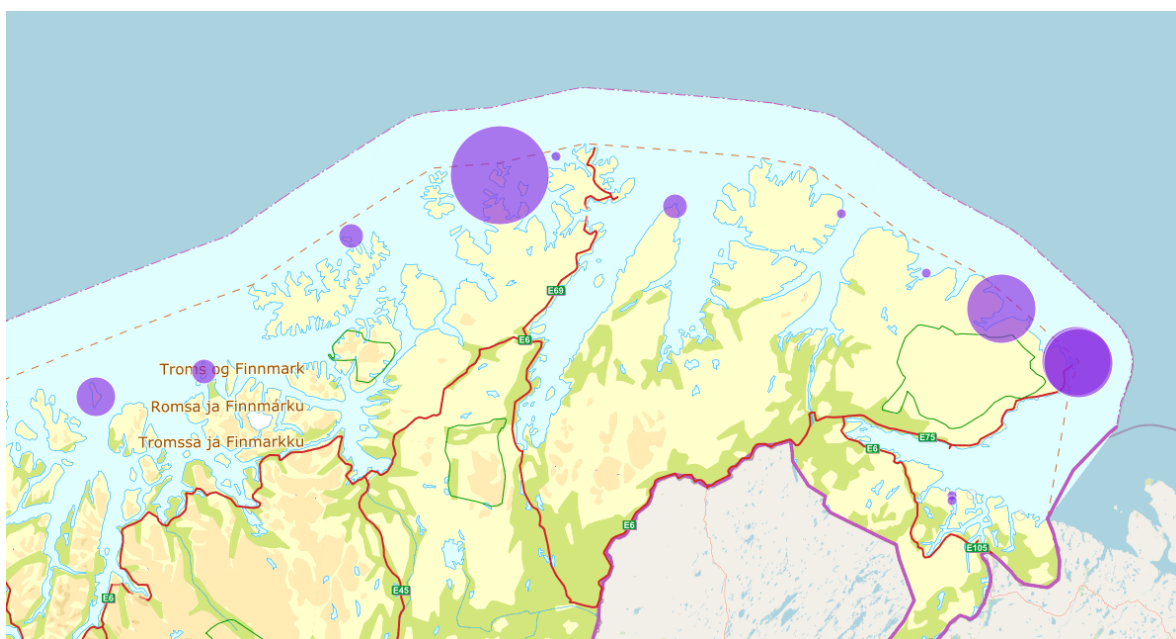
Figur 21. Fordeling av viktige kolonier av sjøfugl i Finnmark og Nord-Troms. De store alkefuglkoloniene med lunde, alke og lomvi har tyngdepunkt i Vest-Finnmark



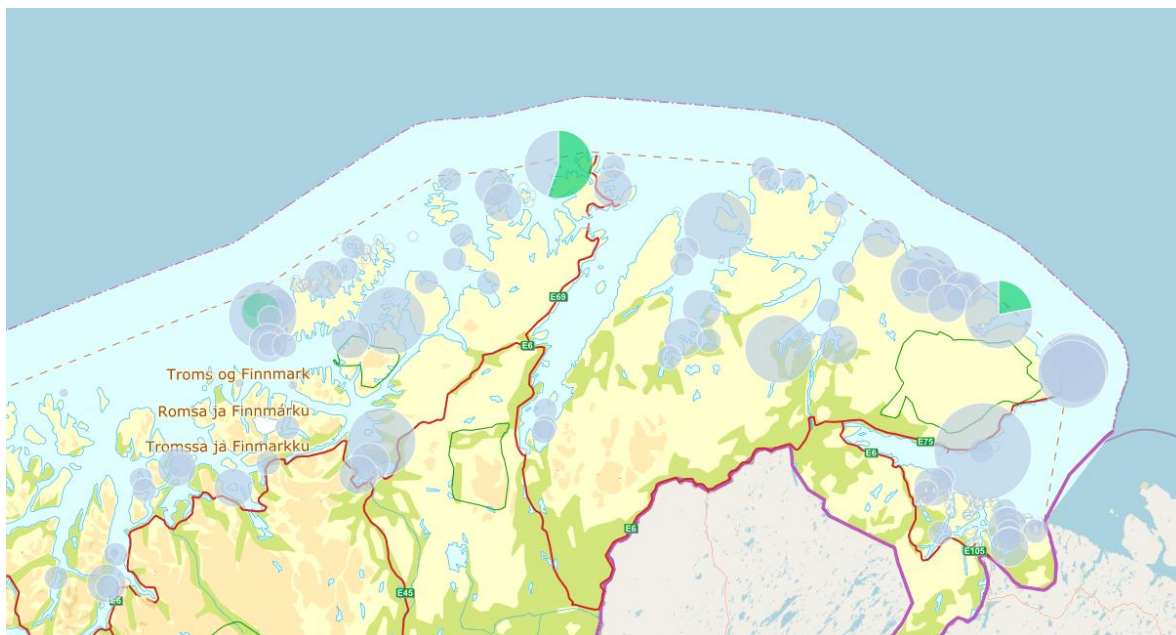
Figur 22. Lundefugl *Fratercula arctica*. Foto: Geir Helge Rødli Systad.



Figur 23. Fordeling av viktige kolonier av lunde i Finnmark og Nord-Troms, med Loppa i sørvest, Bondøy og Lille Kamøy, Hjelmsøya, Gjesværstappan, flere mindre kolonier øst til Hornøya ved Vardø.



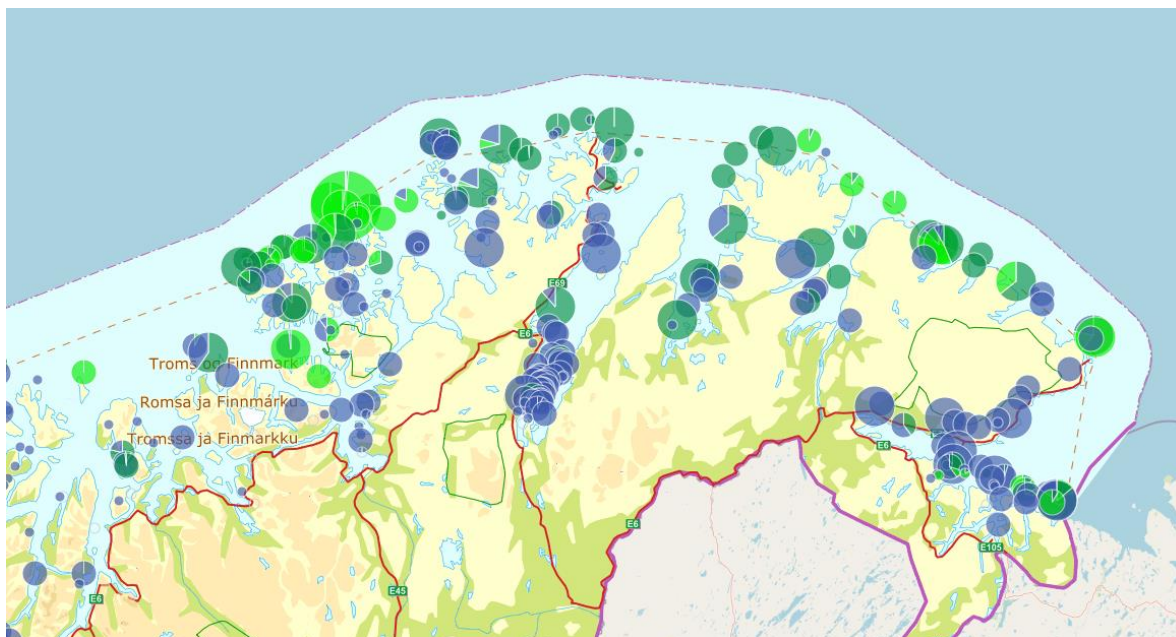
Figur 24. Fordeling av viktige kolonier av lomvi i Finnmark og Nord-Troms, med Loppa i sørvest, Lille Kamøy, Hjelmsøya, Gjesværstappan, flere mindre kolonier øst til Syltefjord og Hornøya ved Vardø.



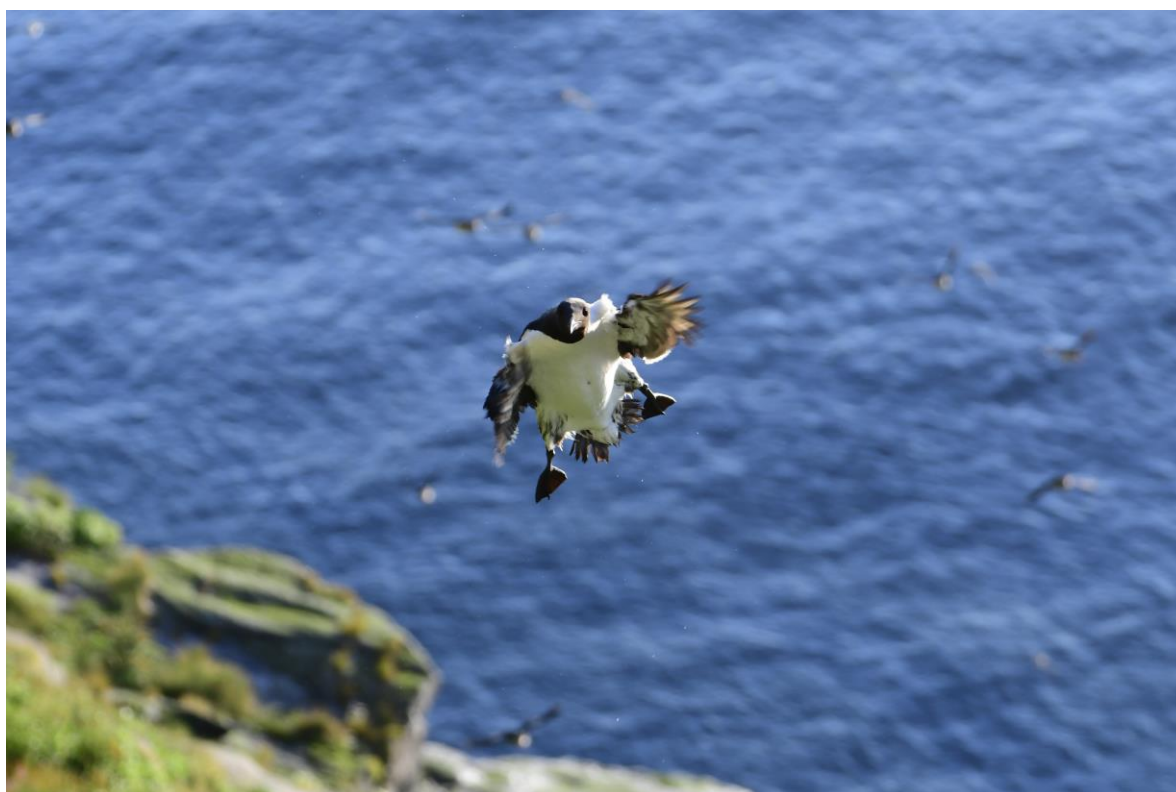
Figur 25. Fordeling av viktige kolonier av krykkje (grå) og havsule (grønn) i Finnmark og Nord-Troms.



Figur 26. Fordeling av viktige kolonier av gråmåke(grønn) og svartbak(blå) i Finnmark og Nord-Troms.



Figur 27. Fordeling av viktige kolonier av toppskarv (grønn), storskarv (mørk grønn) og blå (ærfugl) i Finnmark og Nord-Troms.

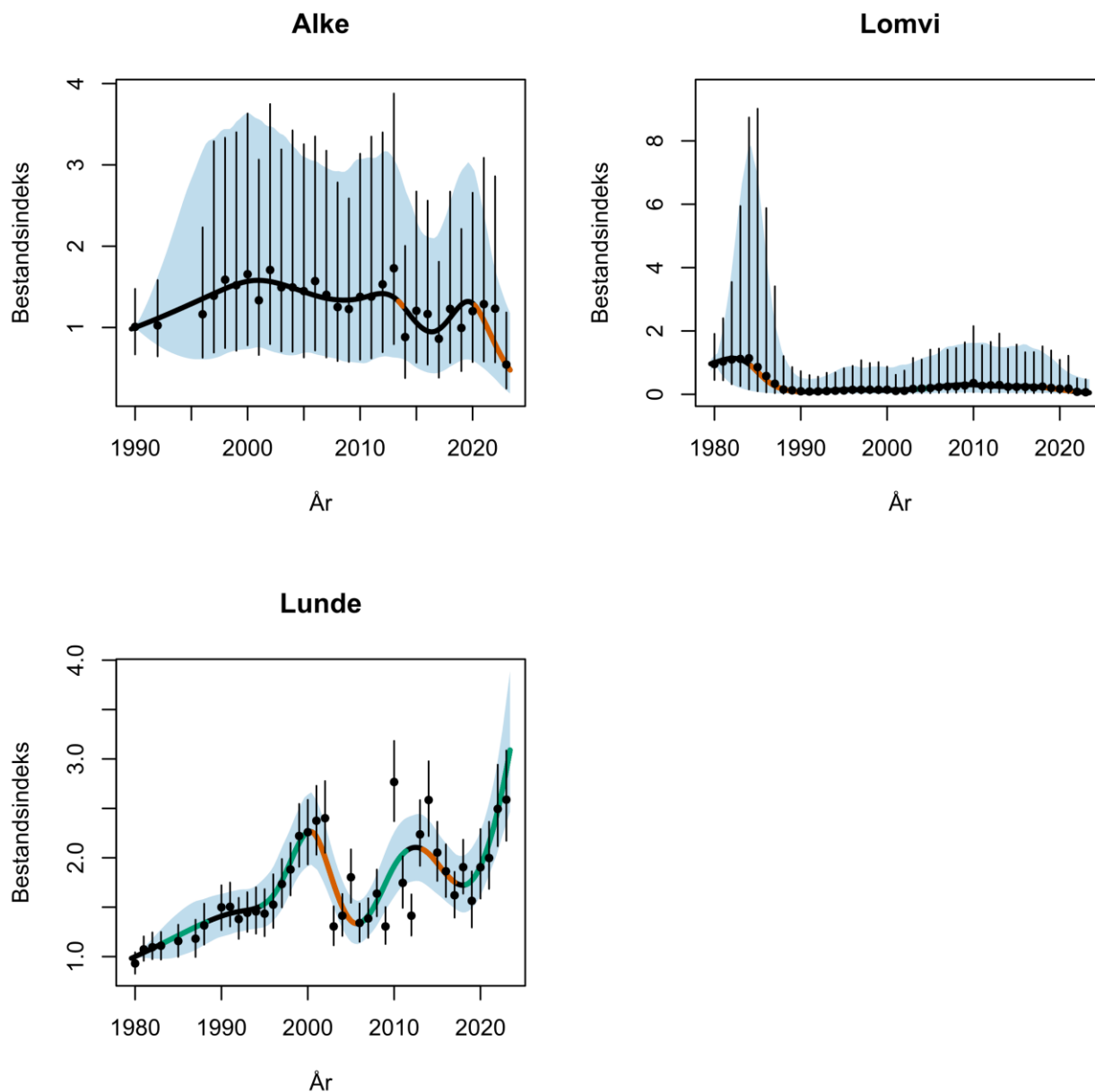


Figur 28. Lomvi Uria aalge inn for landing på Hjelmsøya. Foto: Geir Helge Rødli Systad.

3.5 Bestandstrender

For elleve arter som hekker i Finnmark, hovedsakelig på Hornøya og Hjelmsøya, er det estimert en bestandsindeks som viser prosentvis forandring i bestandsstørrelse over tid.

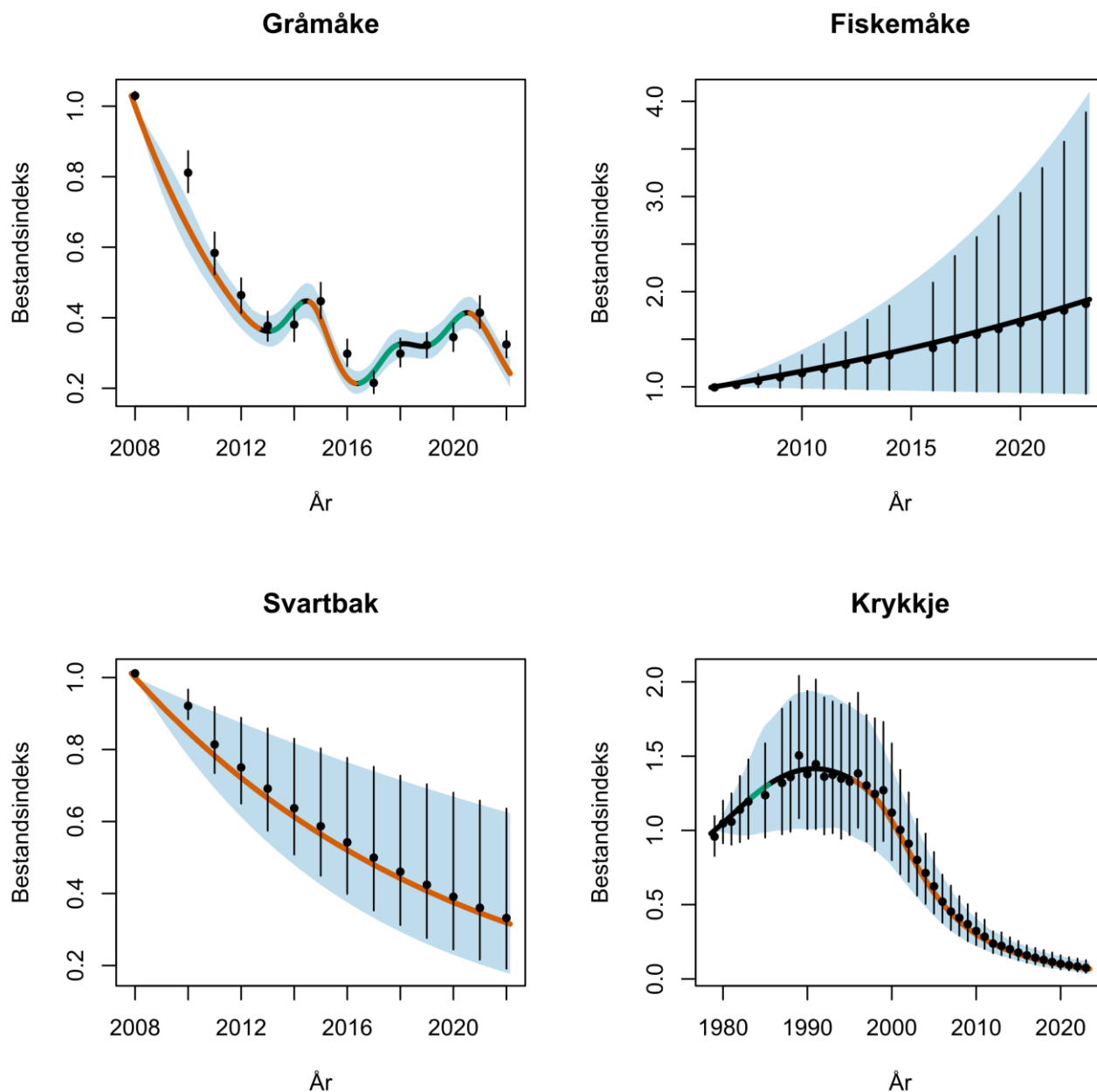
3.5.1 Alkefugler



Figur 29. Bestandstrend for alke, lomvi og lunde. Y-aksen viser bestandsindeks med første år som referanse. Sorte punkter viser estimert årlig bestandsindeks med konfidensintervall. Konfidensintervall til trendlinjen er vist i blått. Oransje farge indikerer signifikant nedgang, mens grønt indikerer signifikant oppgang i bestandsindeks.

Årlige tellinger av lomvi og lunde blir gjennomført på Hjelmsøya og Hornøya, i tillegg til Gjesværstappan for lunde, og gir grunnlag for gode estimat på bestandstrender i regionen (**Figur 29**). Bestandstrend for alke er kun beregnet ut ifra årlige tellinger på Hjelmsøya. Tellingene svinger en del fra år til år, men for hele perioden sett under ett er det en nedgang på -46 % fra 1980 til 2023. Bestandstrend for lomvi viser en nedgang på 94 % fra 1980 til 2023. For lunde har det vært en oppgang på 189 % siden 1980.

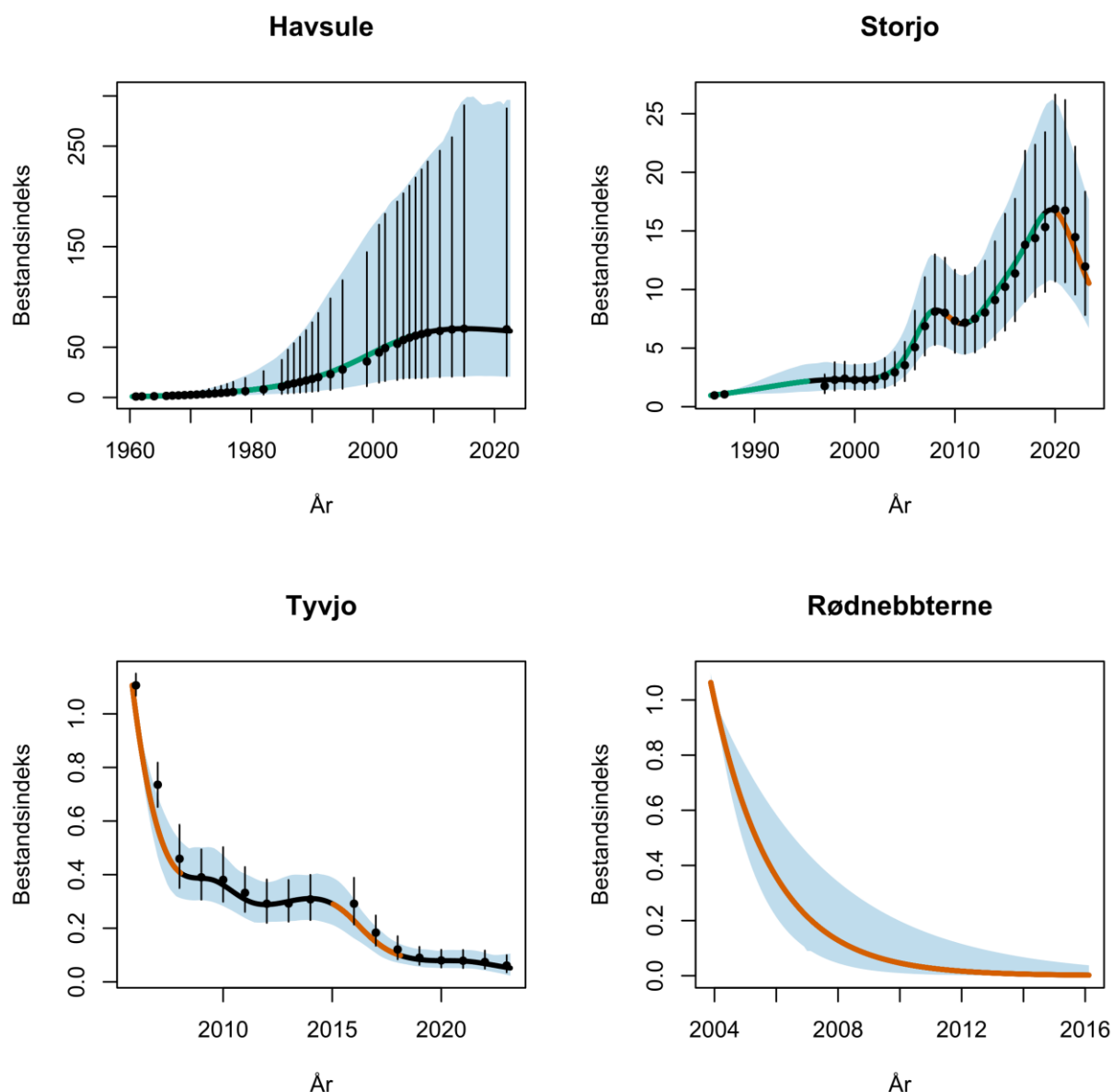
3.5.2 Måker og terner



Figur 30. Bestandstrend for gråmåke, fiskemåke, svartbak og krykkje. Y-aksen viser bestandsindeks med første år som referanse. Sorte punkter viser estimert årlig bestandsindeks med konfidensintervall. Konfidensintervall til trendlinjen er vist i blått. Oransje farge indikerer signifikant nedgang, mens grønt indikerer signifikant oppgang i bestandsindeks.

Gråmåke og svartbak blir talt årlig på Hornøya, fiskemåke på Hjelmsøya og krykkje på hele 28 lokaliteter i Sør-Varanger i tillegg til Hjelmsøya og Hornøya. Med unntak av fiskemåke, som har økt med 96 % på Hjelmsøya siden 2006, har gråmåke, svartbak og krykkje gått ned med henholdsvis 74 %, 68 % og 93 % siden tellingene startet (**Figur 30**).

3.5.3 Andre arter



Figur 31. Bestandstrend for havsule, storjo, tyvjo og rødnebbterne. Y-aksen viser bestandsindeks med første år som referanse. Sorte punkter viser estimert årlig bestandsindeks med konfidensintervall. Konfidensintervall til trendlinjen er vist i blått. Oransje farge indikerer signifikant nedgang, mens grønt indikerer signifikant oppgang i bestandsindeks.

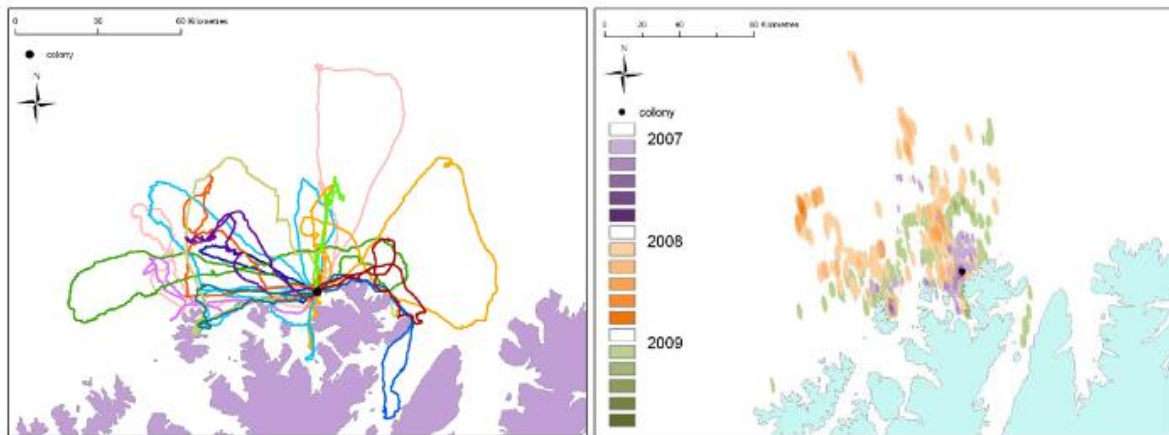
Fire andre arter, havsule, storjo, tyvjo og rødnebbterne, har gode nok data til å kunne estimere bestandstrender (**Figur 31**). Havsule og storjo er relativt nye arter i Finnmark og har begge hatt en formidabel oppgang siden oppstart av tellinger i hhv. 1961 og 1986. Havsule blir talt i tre kolonier, Syltefjordstauran, Kvitvær og Gjesværstappan, og har hatt en oppgang på 772 % siden 1980. Storjo har økt 391 % siden 1997 på Hjelmsøya. Både havsule og storjo har gått ned de tre siste årene blant annet på grunn av utbrudd av fugleinfluensa.

Tyvjo har gått ned 95 % på Hjelmsøya siden 2006 mens rødnebbterne har vært fraværende fra de gamle koloniene på Hjelmsøya i perioden 2011-2022. Arten kom tilbake og hekket i 2023 og 2024.

3.6 Områdebruk i hekketiden – GPS-sporing

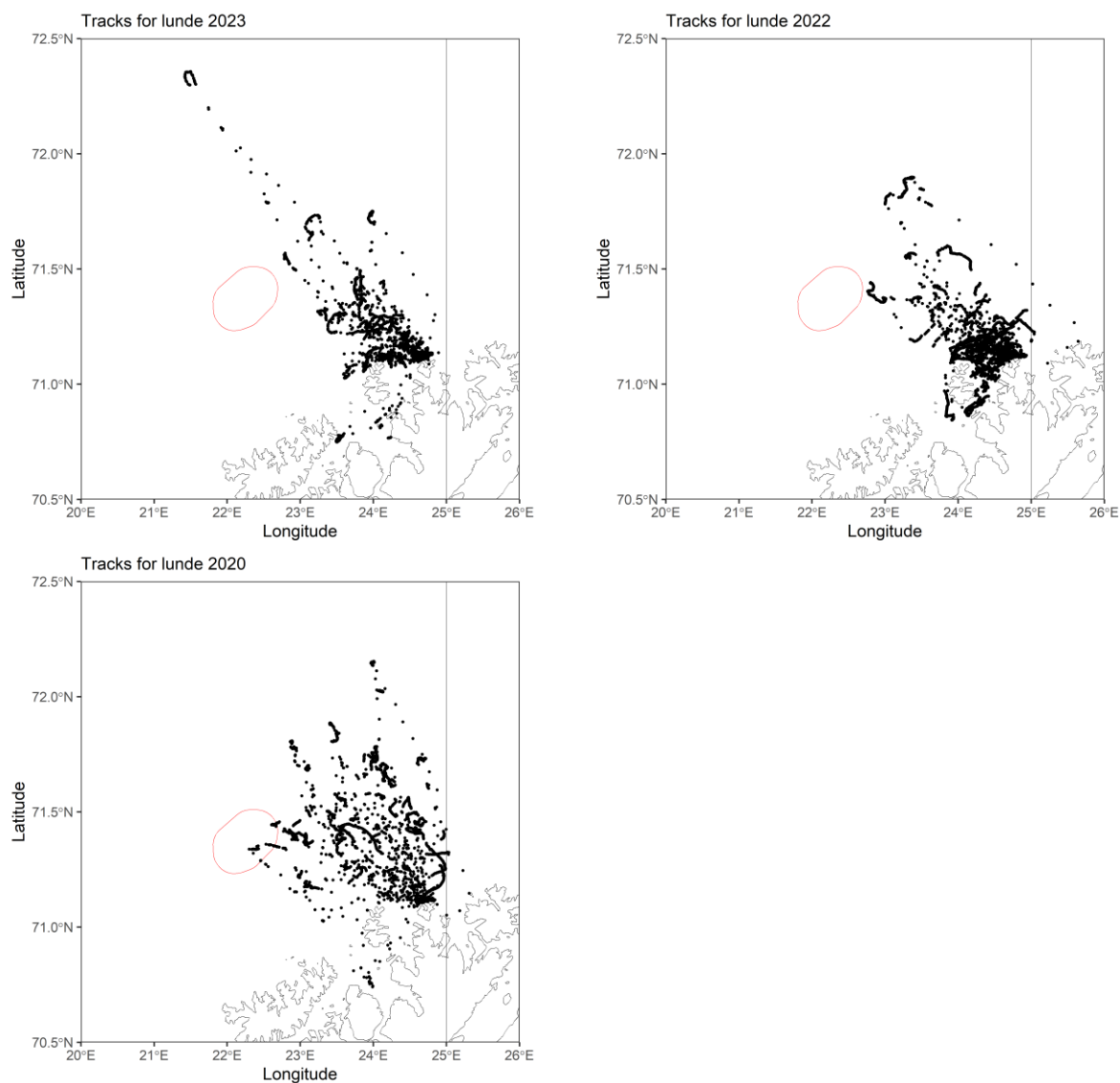
Det finnes operasjonaliserte GPS-data for lomvi, alke og lunde. Data finnes for 2023 fra Gjesværestappan, men disse er ikke tilgjengelig ennå. I tillegg finnes historiske, publiserte data for havsule i 2007 og 2008 (f.eks. Pettex et al 2010).

Havsulene på Gjesværestappan bruker området rundt Goliat noen år og andre år i mindre grad, basert på dataene fra GPS-studiene til Pettex et al. (2010). Det som er slående, er at havsule bruker adskillig større områder enn de 100 km ut fra kolonien som normalt er skissert. Vi forventer ut fra dette større konflikt for havsule med anlegget ved Goliat enn det resultatene fra sensitivitetsdataene skulle tilsi (se kapittel 3.7 og 3.9). Modellene for Miljøverdi tar også bare hensyn til områdebruk ut til 100 km fra kolonien, mens den reelle områdebruken er større enn dette.



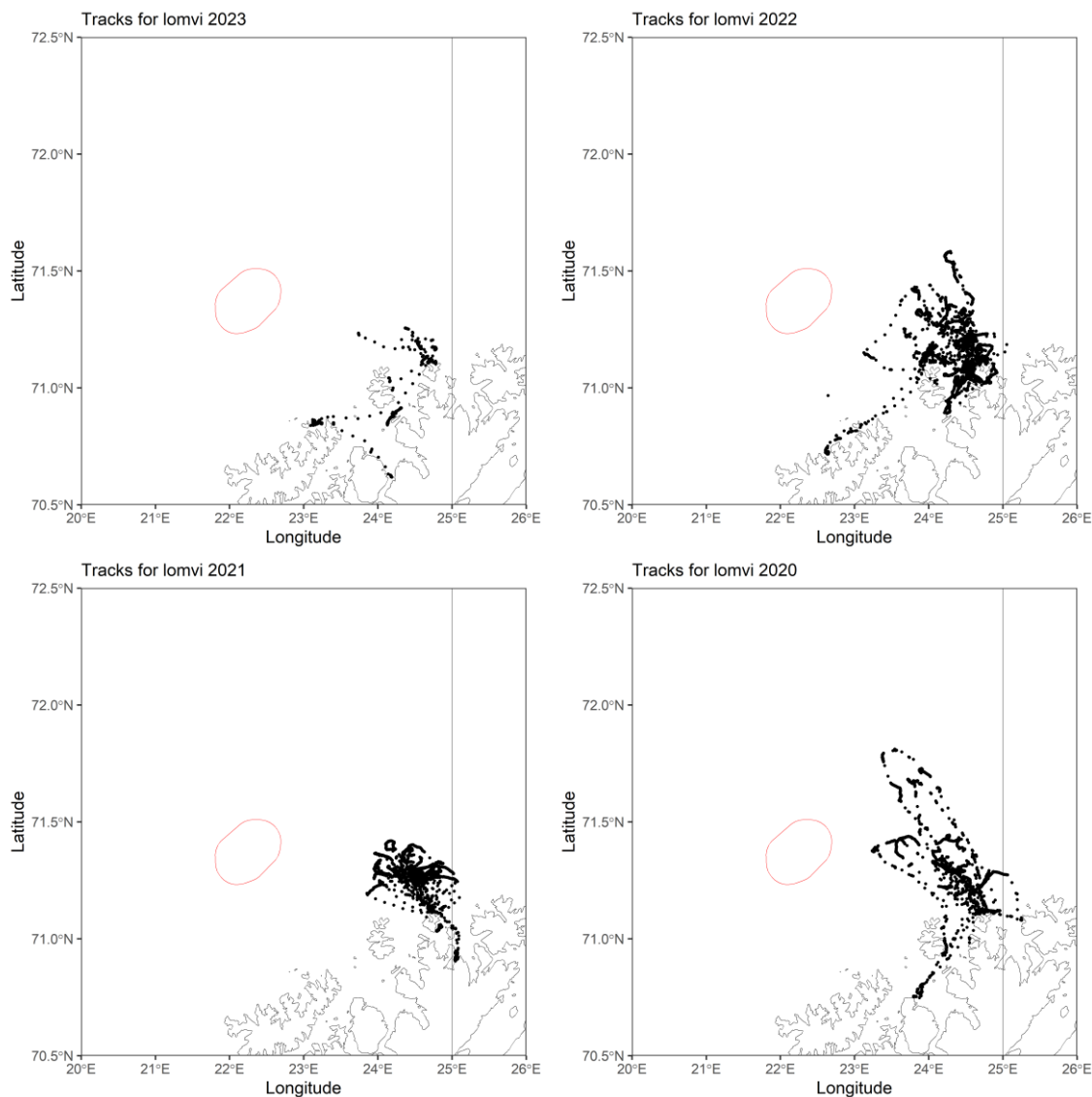
Figur 32. Områdebruk for havsule på Gjesværestappan i årene 2007, 2008 og 2009. Hentet fra Pettex et al. 2010.

Lundefuglene fra Hjelmsøya bruker varierende størrelse på beiteområdene sine mellom år. Vi dekker kun ungeperioden i disse studiene, og det kan forventes annen områdebruk tidligere i sesongen enn det vi undersøker. Lunde bruker områder like langt ut som Goliat når de beiter, også lenger ute (**Figur 33**). Dersom man flytter seg over til Lille Kamøy og Bondøy kan det ikke forventes at de går nøyaktig likt ut fra kolonien, men det er overveiende sannsynlig at disse fuglene kommer i direkte konflikt med vindkraftverket ved Goliat. Disse koloniene er mindre enn Hjelmsøya og Gjesværstappan, men ikke ubetydelige.



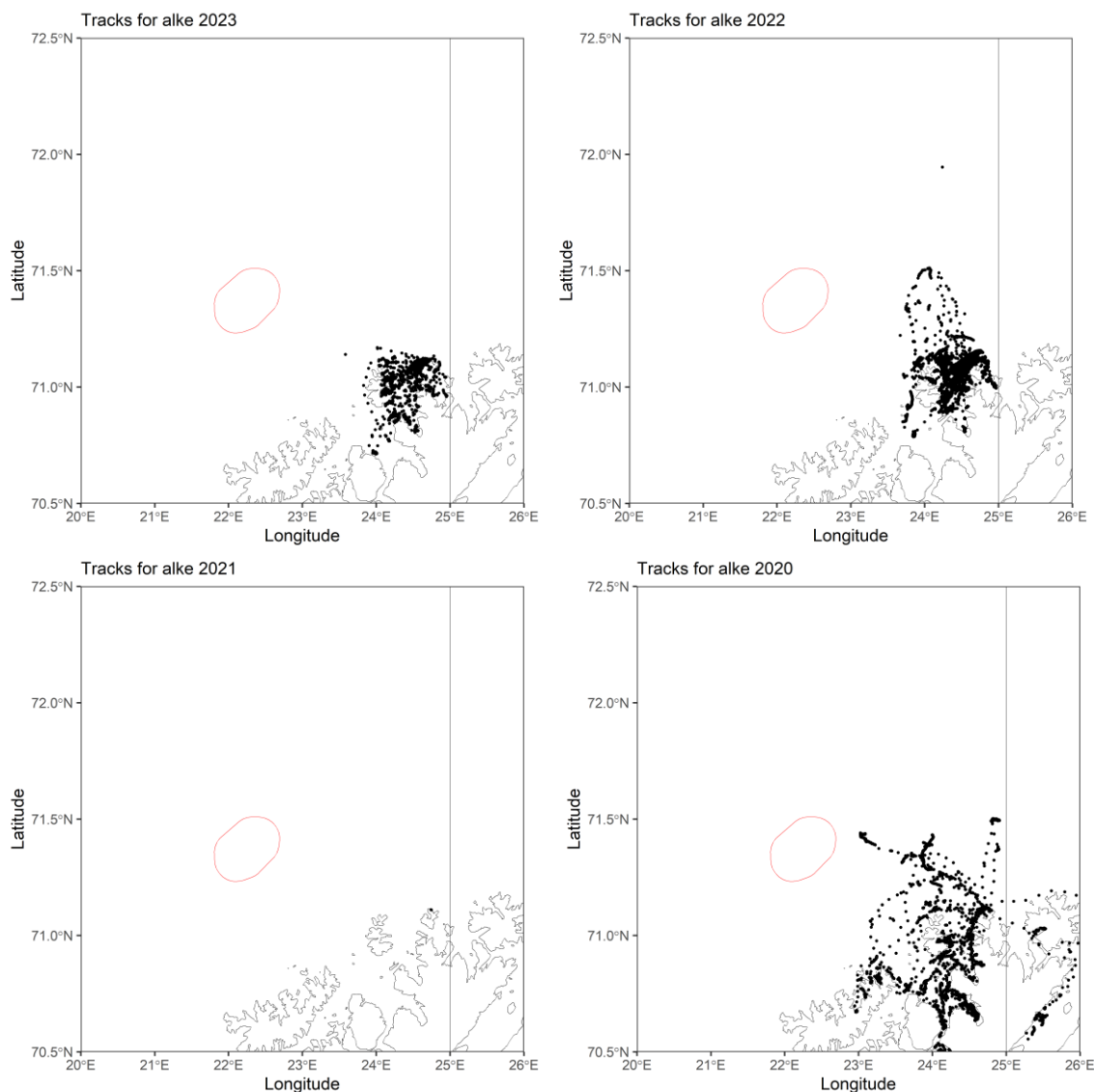
Figur 33. Områdebruk for lunde fra Hjelmsøya i årene 2020, 2022 og 2023 i ungetiden. 10 fugler ble instrumentert hvert år.

Områdebruken til lomvi på Hjelmsøya kommer i liten grad i konflikt med vindkraftverket ved Goliat, basert på data fra ungeperioden (**Figur 34**). Vi vet ikke hvor stort område de bruker før ungene klekkes, men det kan forventes at dette er noe større enn etter klekking. Enkelte år vil beiteområdene overlappe for fuglene som hekker på Lille Kamøy, dersom vi antar at de oppfører seg likt fuglene på Hjelmsøya, men dette må verifiseres gjennom egne studier for denne kolonien.



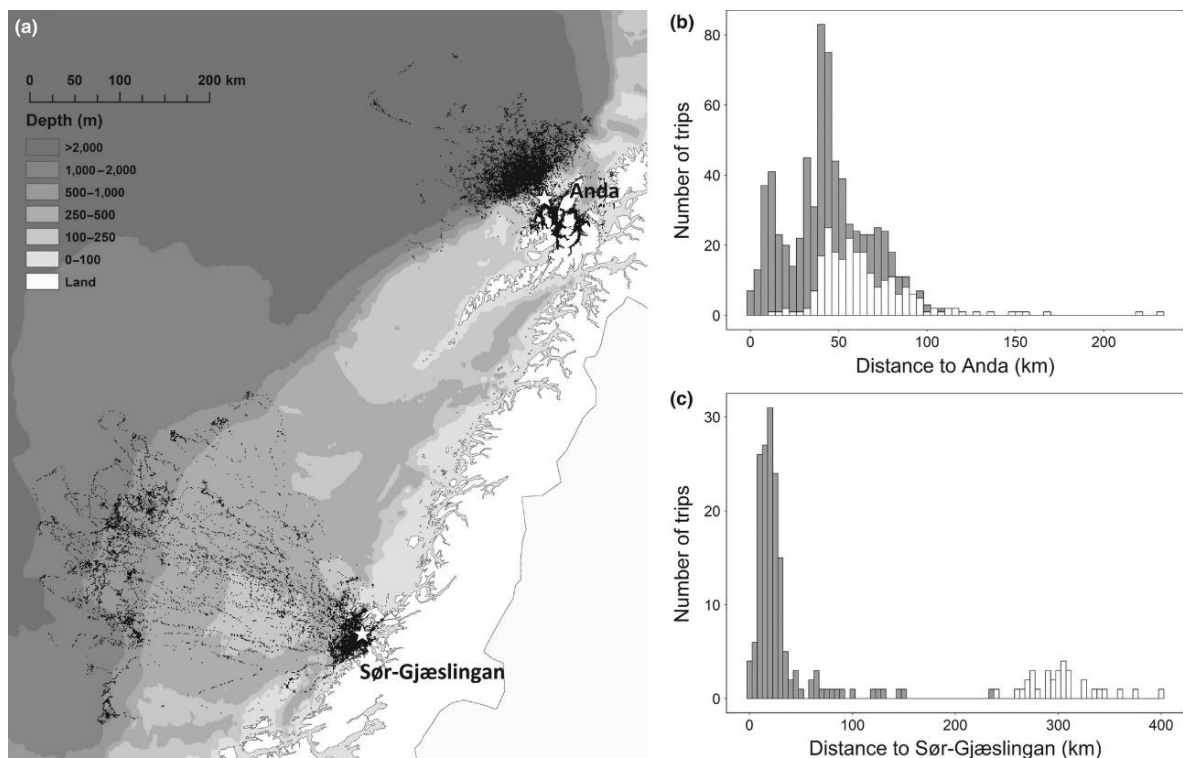
Figur 34. Områdebruk for lomvi fra Hjelmsøya i årene 2020, 2021, 2022 og 2023 i ungetiden. 10 fugler ble instrumentert hvert år, men alle gav ikke data hvert år.

Alkene på Hjelmsøya beiter mer kystnært enn lomvi og lunde i ungeperioden. Det er nokså stor variasjon mellom år også for denne arten, men ingen av fuglene overlappet med vindkraftverksområdet ved Goliat. Dersom vi forventer en lignende områdebruk for alkene på Bondøya og Lille Kamøy, kan det forekomme noe overlapp, men i mindre grad enn for lomvi og lunde.



Figur 35. Områdebruk for alke fra Hjelmsøya i årene 2020, 2021, 2022 og 2023 i ungetiden. 10 fugler ble instrumentert hvert år, men alle gav ikke data hvert år. En feil ved basestasjonen for alke gjorde at det ble samlet inn minimalt med data for denne arten i 2021.

For andre arter finnes det GPS-data fra andre kolonier. Bruken av data fra andre kolonier og arter er dessverre ikke rett fram, eksempel på dette er beskrevet av Christensen-Dalsgaard et al. 2017 (**Figur 36**). Krykkjene på Melkøya, på Andotten og i Eidvågen kan alle bruke området rundt Goliat. I tillegg hekker det krykkjer på Goliat-plattformen. Områdebruken til disse koloniene er relevant, men vi har liten kunnskap om dette. Eksempel på forskjellig områdebruk for to forskjellige kolonier er illustrert i **Figur 36**, der fuglene fra Anda beiter relativt nært kolonien og for Sør-Gjæslingan der fuglene både beiter nært og nokså langt fra kolonien.



Figur 36. Beiteområder for to forskjellige krykkjekolonier Fuglene fra Anda har mye kortere vei ut til eggakanten enn de på Sør-Gjæslingan. Figur hentet fra Christensen-Dalsgaard et al. (2017). (License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

3.7 Sensitivitet

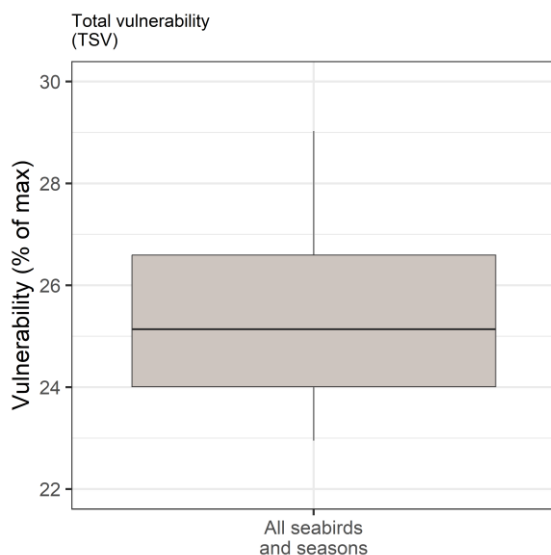
Den totale sensitiviteten for vindkraft i området (Fauchald et al. 2024) er kalkulert til ca. 25% av maks (**Figur 37**). Området er lite, men det er mange viktige sjøfuglbestander som bruker det. Utslagsgivende sesong er sommeren, når fuglene hekker (**Figur 38**), vinter slår lavest ut. Polarlomvi slår høyest ut vår og høst med SPV-verdier på over 40% av max (**Figur 39**). Arten hekker ikke i Vest-Finnmark lenger, selv om det ennå sees individer på Hjelmsøya og på Lille Kamøy i sommerhalvåret.

Nærmeste hekkeplass blir da Bjørnøya. Lomvi (*Uria aalge*) er neste på lista, med utslag rundt 35% SPV (Figur 39). Alke slår ut i hekkesesongen med 34-35% SPV (**Figur 39**), noe som er litt overraskende siden arten er mer kystnær enn for eksempel lunde. Polarmåke slår ut med ca. samme nivå på våren. Denne arten hekker heller ikke på fastlandet. Polarlomvi slår også ut på vinteren. Lunde sommer slår tilsvarende ut med i underkant av 34% SPV (**Figur 39**), og noe lavere på våren. Denne arten er til stede ved hekkeplassene i mars-april. Sensitivitetsverdiene er også oppgitt i vedlegg 1, artene som er brukt inn i beregningen er oppgitt i vedlegg 2.

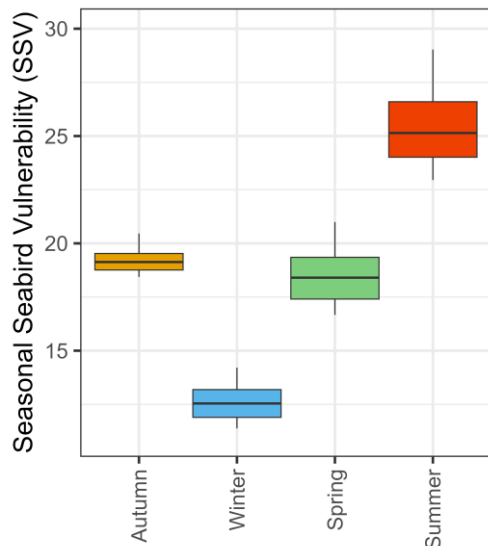
Tabell 7. Sensitivitet maksverdier for arter fordelt på grupper av fugl. Alkefuglene slår sterkest ut som gruppe, mens måker, joer og terner også vurderes høyt. Kystnære arter slår i liten grad ut (havdykkender m.fl.), mens hekkende arter som beiter pelagialt slår sterkere ut (stormfugler, havsule, måker og alkefugl)

Gruppe	Autumn	Winter	Spring	Summer	Maxverdi	Konsekvens
Stormfugl	20,23	21,43	21,37	11,54	21,43	Betydelig
Suler og skarver	15,76	4,89	5,21	17,48	17,48	Betydelig
Alkefugl	40,43	33,69	40,48	34,20	40,48	Alvorlig
Måker, joer og terner	27,62	33,12	34,19	31,93	34,19	Alvorlig
Dykkere	0,20	0,00	3,64	1,87	3,64	Ubetydelig
Havdykkender	5,17	11,37	9,02	5,49	11,37	Ubetydelig

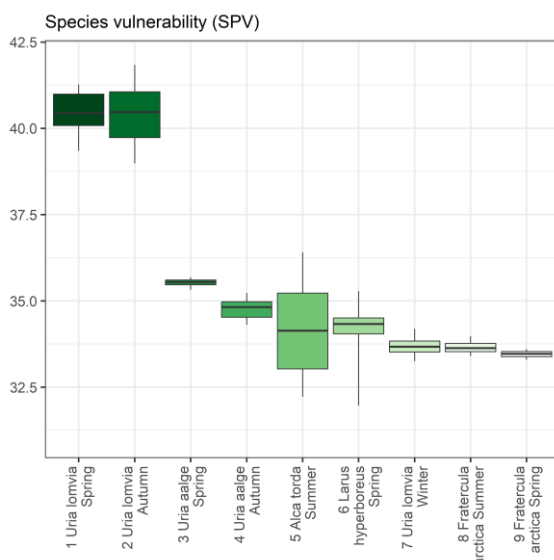
Lommer	5,80	0,99	3,10	5,87	5,87	Ubetydelig
Vadere	0,00	0,00	0,00	1,19	1,19	Ubetydelig
Vannfugl	0,48	0,04	0,04	5,75	5,75	Noe
Maxverdi sesonger	40,43	33,69	40,48	34,20	40,48	Alvorlig



Figur 37. Total sårbarhet i GoliatVIND som andel av høyeste påviste verdi i Norske havområder. Det er variasjon innen området som reflekteres i box-plottet (Fauchald et al. 2024.)



Figur 38. Total sesongmessig sårbarhet i forhold til maksimum. Sommersesongen skiller seg klart ut fra de andre sesongene som den mest sårbare tiden, noe som korresponderer med hekketiden til majoriteten av sjøfuglene. (Fauchald et al. 2024.)



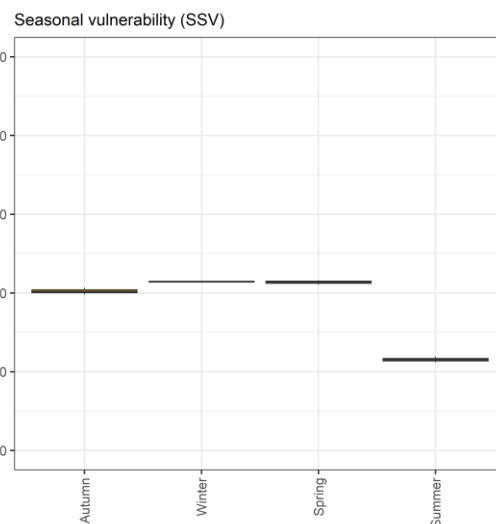
Figur 39. Fordeling av artssårbarhet rangert for artene og sesongene med de høyeste ni utslagene (Fauchald et al. 2024)

3.8 Sensitivitet per art

Under følger beskrivelsen av den artsmessige sensitiviteten (SPV) for de viktigste artene i området beskrevet for de artene som slår ut i analysen. Arter som ikke slår ut over 5% er utelatt i beskrivelsen.

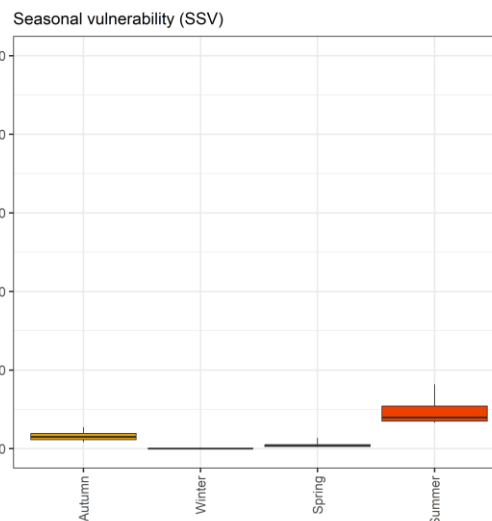
3.8.1 Havhest

Havhest er i området gjennom hele året, men slår lavere ut i sommersesongen. Arten hekker ikke lenger på fastlandet i Vest-Finnmark, de få parene som hekket forsvant før 2010 på Gjesværstappan og på Bondøya. Arten bruker svært store områder hele året, og er en av de vanligste fuglene i dette området også sommerstid. Nærmeste hekkeplass er nå Bjørnøya.



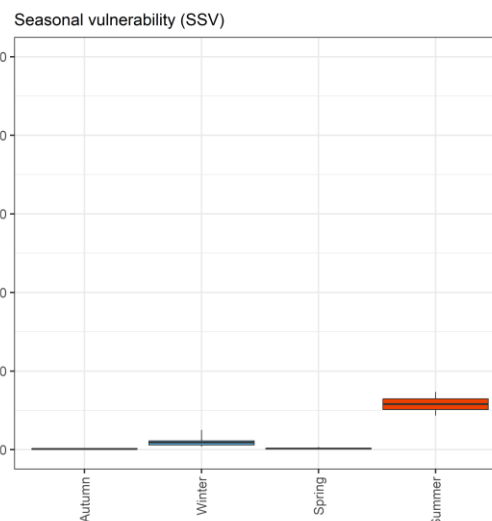
3.8.2 Gulnebbblom

Store deler av bestanden av denne arten trekker langs kysten av Finnmark mot hekkeområdene i Sibir i løpet av mai måned. Trekket sammenfaller derfor med sommersesongen, noe som gjenspeiles i SPV-verdiene. Arten er nokså kystnær og vil primært trekke nærmere land enn Goliat.



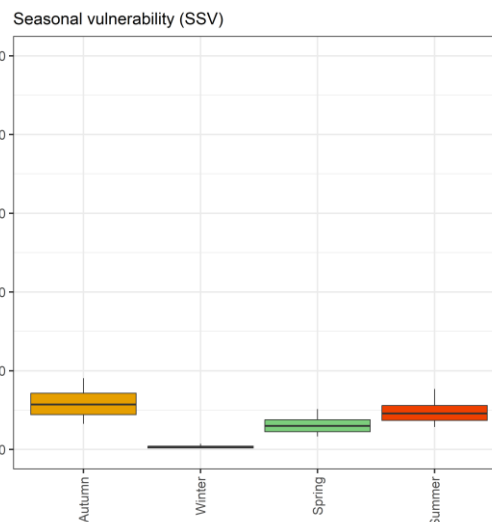
3.8.3 Islom

Også islom trekker nordover langs norskekysten på våren, og enkelte par hekker på Bjørnøya. Arten er likevel fåtallig og slår lavt ut.



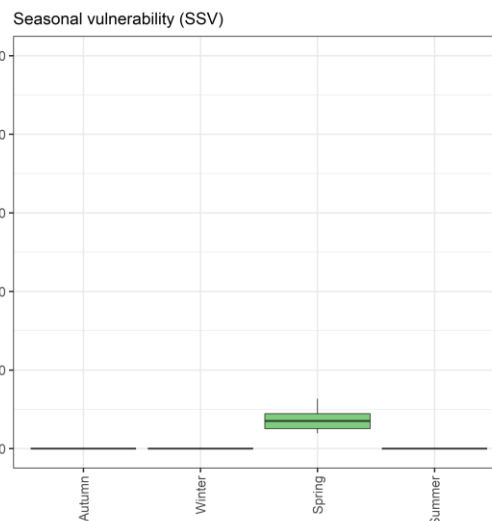
3.8.4 Smålom

Arten finnes i området store deler av året, og hekker på øyene ved kysten. De beiter ofte marint. Arten trekker også til de arktiske øyene, og overvintrer langs norskekysten sørover inn i Nordsjøen.



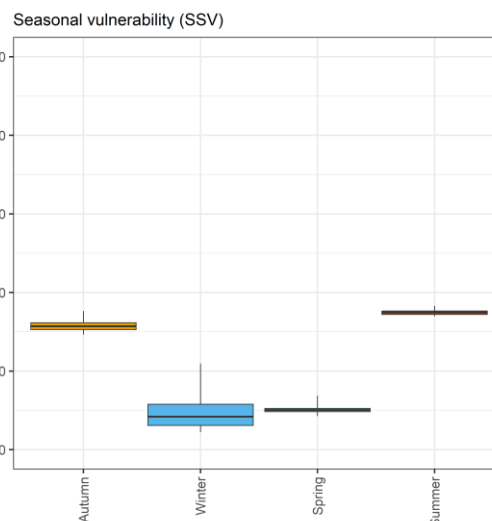
3.8.5 Horndykker

Arten slår ut på våren før den går inn i ferskvann og hekker der. Arten er kystnær og det antas at konfliktpotensialet er lite i forhold til vindkraft ved Goliat.



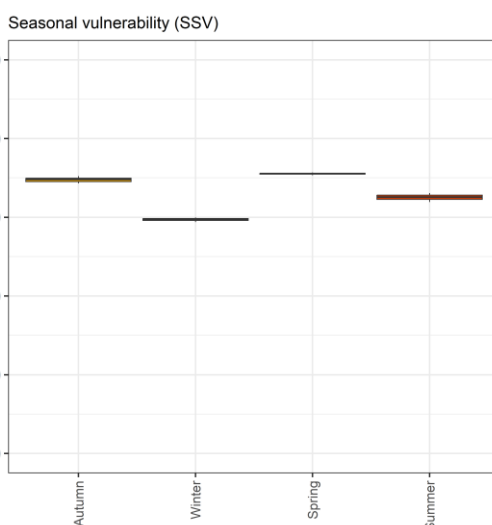
3.8.6 Havsule

Havsulene hekker på Gjesværestappan og ved Andotten (sør på Sørøya) i Vest-Finnmark. Kolonien på Andotten er relativt nyopprettet med noen få hundre par, mens kolonien på Gjesværestappan har eksistert siden 90-tallet. Arten kommer tidlig til hekkeplassene (mars) og drar i september, men kan finnes et godt stykke ut på høsten. Verdiene for sensitivitet er høyest sommer og høst, den siste pga. den lange hekkesesongen. Modellverdier under 20% av maksimum SPV er lave, siden vi vet at fugler fra Gjesværestappan beiter i området rundt Goliat. Datagrunnlaget omfatter imidlertid ikke GPS-studiene som viser dette (Se Pettex et al. 2010).



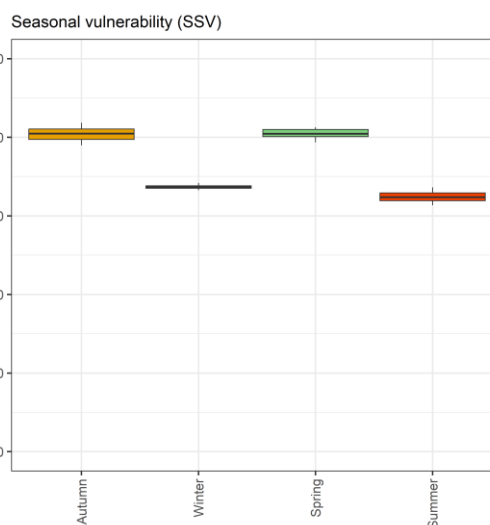
3.8.7 Lomvi

Lomvibestanden i Finnmark omfatter nå mer enn 50% av bestanden i Norge, men er relativt liten i forhold til kolonien på Bjørnøya. Arten er utsatt i forhold til vindkraft, og unnviker områder med vindkraftverk (Buckingham et al. 2022). Verdiene for den sesongmessige sårbarheten ligger mellom 30 og 40%.



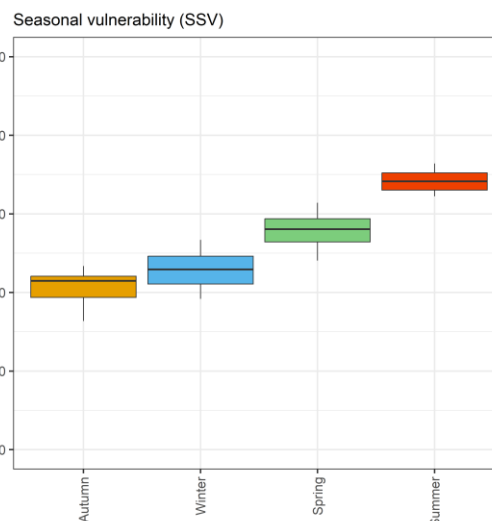
3.8.8 Polarlomvi

Polarlomvi hekket tidligere i flere lokaliteter i Finnmark, der Hjelmsøya var den største med opp til ca. 2000 par på 90-tallet. Nå er det kun kolonien på Hornøya, Vardø, som er igjen etter en nedgang på fastlandet. Arten besøker ennå kolonier i Vest-Finnmark i hekketiden, både på Lille Kamøy og på Hjelmsøya. Nærmeste store koloni er på Bjørnøya. Arten overvintrer både øst i Barentshavet og ved Island/Grønland, i mindre grad. Sårbarhetsverdiene her fra 30 og opp i 40% er antagelig for høye tatt i betraktning bestandsstatusen i område nå.



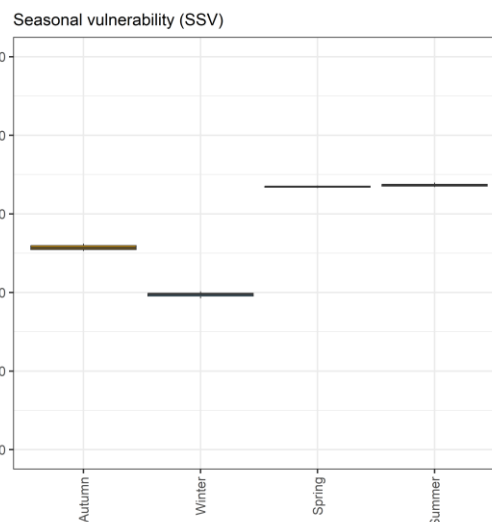
3.8.9 Alke

Alke overvintrer stort sett i Norskehavet og Nord-sjøen. Hekkebestanden i Vest-Finnmark er relativt stor, med kolonier på Loppa, Lille Kamøy og Bondøy, Hjelmsøya (8000) og Gjesværstappan (10 000 par). Artens sårbarhet i området gjenspeiler trekkmonstret, med lavere verdier rundt 20% høst og vinter, opp mot 30% på våren når de returnerer, og opp mot 35% i hekketiden. GPS-data viser at arten beiter i mindre grad enn lunde og lomvi i åpent hav.



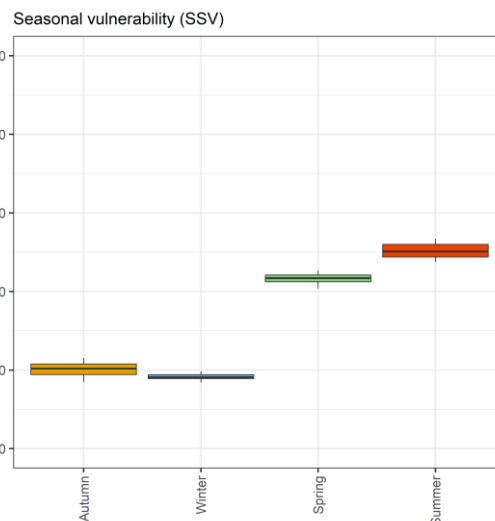
3.8.10 Lunde

Lunde er en av de viktigste artene i området, noe som gjenspeiler seg i verdiene for artsspesifikk sensitivitet. Verdiene går fra ca. 20% av max i vintervesongen til rundt 32% i vår- og sommer sesongen. Vår og sommer overlapper med hekkesesongen, delvis gjør også høstsesongen det for deler av bestanden.



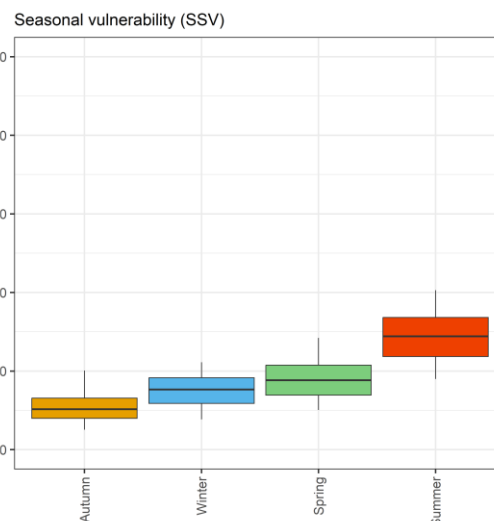
3.8.11 Alkekonge

Alkekonge slår relativt kraftig ut i analysene for sensitivitet, også i hekkesesongen med verdier rundt 25% av max sensitivitet. Dette er noe overraskende, siden arten ikke hekker på Finnmarkskysten. Nærmeste kolonier er på Bjørnøya.



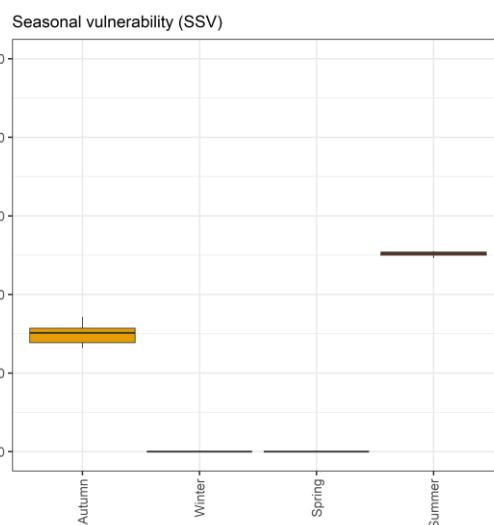
3.8.12 Teist

Teist er til stede i området hele året, men slår sterkest ut i hekkesesongen. Bestanden i Vest-Finnmark er en av de største konsentrasjonene i Norge. Arten beiter i grunne farvann, og er vanligvis nokså kystnær, noe som gjenspeiles i sensitiviteten på under 20%. Det finnes lite loggerdata for denne arten, slik at områdebruk i åpent hav stort sett er udokumentert.



3.8.13 Storjo

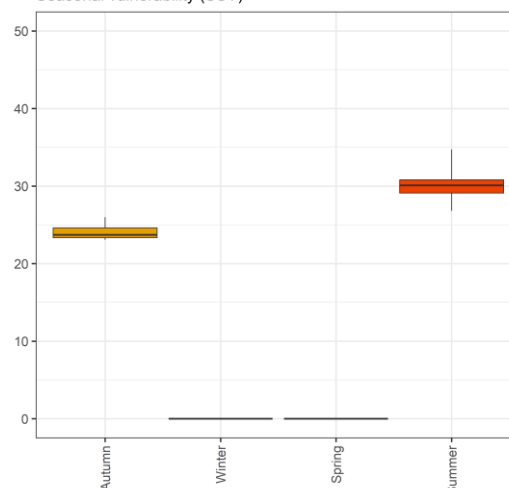
I Vest-Finnmark hekker noen titalls par med storjo, med enkeltpar spredt på kysten, og to mindre kolonier på Hjelmsøya og på Loppa. Arten parasitterer på havsule og andre sjøfugl, men fanger også fisk selv. Den trekker ut av området på høsten, og er fraværende vinter og vår. Fuglene kommer tilbake til kolonien i april-mai. Sensitiviteten er ikke spesielt høy for denne arten når den er til stede i hekkesesongen, noe som blant annet skyldes at den ikke er rødlistet, den har god evne til unnvikelse og den er regnet som fleksibel i habitatbruk.



3.8.14 Tyvjo

Tyvjo har et kjerneområde for arten i Nord-Troms og Finnmark, med flere relativt store kolonier (Nord-Fugløy, Loppa, Hjelmsøya og Knivskjellodden, alle med flere 10-talls par) i tillegg til spredte par langs kysten. Arten er kleptoparasitt på alkefuglene, krykkje og andre måker samt ternene. Nedgangen i krykkje- og ternebestandene har ført til en tilsvarende nedgang for tyvjo. Arts-spesifikke sensitivitetsverdier på 30% i hekkesesongen er realistisk, og arten holder seg i området noe ut over høsten (25%) før de trekker sør- over i Atlanteren.

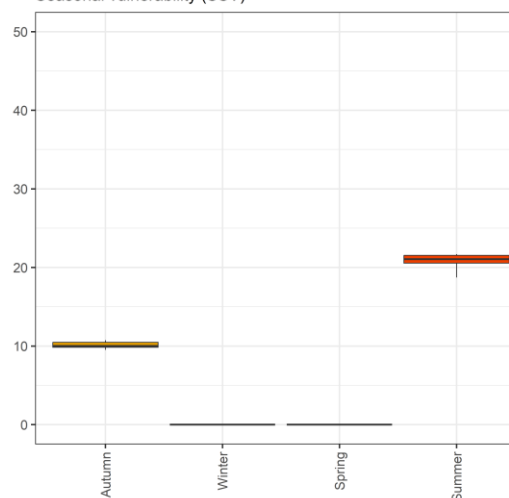
Seasonal vulnerability (SSV)



3.8.15 Polarjo

Polarjo er normalt ikke-hekkende i Finnmark, selv om den kan hekke i gode smågnagerår på Varangerhalvøya. Sensitivitetsverdiene gjenspeiler når arten trekker ut og inn av området tidlig og seint på sommeren og tidlig høst. Arten er til stede og trekker langs kysten i en avstand som overlapper med GoliatVIND.

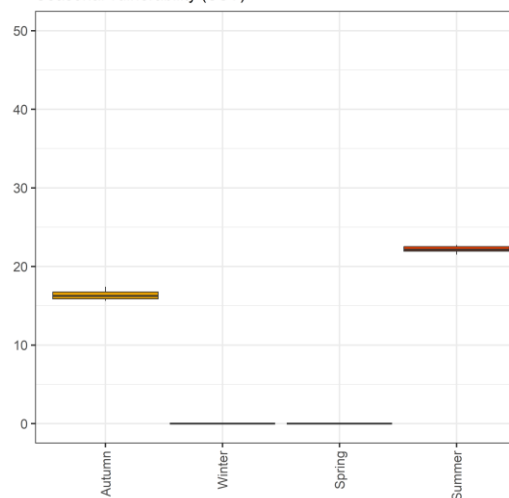
Seasonal vulnerability (SSV)



3.8.16 Fjelljo

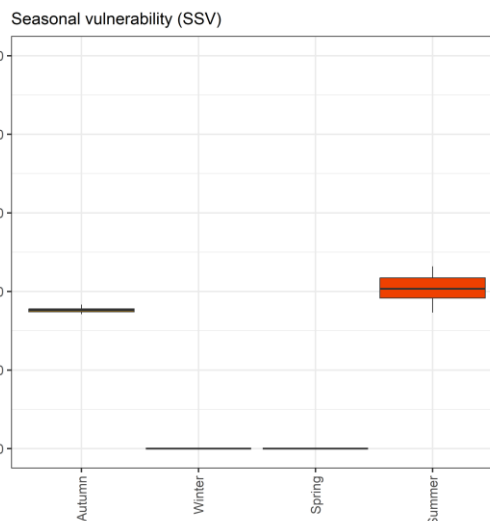
Fjelljo er smånagerspesialist som polarjoen i hekkesesongen, men ikke-hekkende fugler beiter også marint. Arten trekker til det sørlige Atlanterhavet utenom hekketiden, og returnerer seint på våren. Sommersesongen slår sterkest ut med noe over 20%

Seasonal vulnerability (SSV)



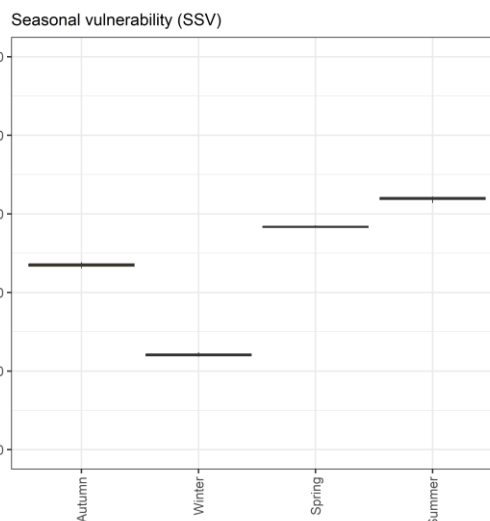
3.8.17 Rødnebbterne

Rødnebbterne følger trekk-mønstre som tilsvarer joene, og er fraværende vinter og vår i norske farvann. Arten har gått kraftig tilbake på fastlandet, mens bestandene på de arktiske øyene er mer stabile. Arten beiter i grunne farvann ved kysten, men også ut i åpent hav. Sårbarheten er størst i sommermånedene med rundt 20%, noe lavere på tidlig høst når de har forlatt hekkeplassene.



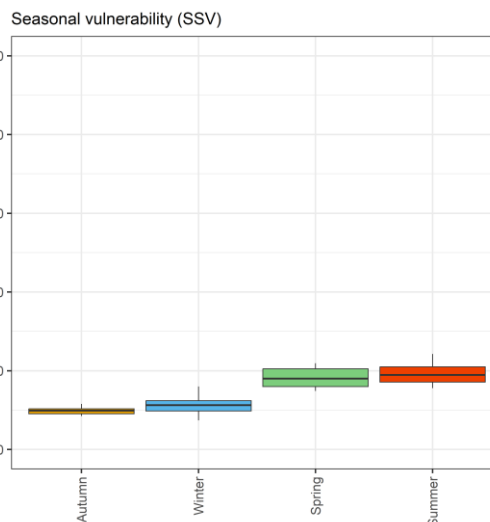
3.8.18 Krykkje

Krykkjene som hekker i Finnmark, trekker stort sett ut av fylket i vintersesongen og kommer tilbake tidlig om våren. Verdiene for vår gjenspeiler at de er på hekkeplassene svært tidlig. Modellen har ikke med seg data for plattformhekkende krykkjer. Med minskende bestand på fastlandet vil disse koloniene, deriblant den på Goliat, få større betydning. Krykkjene bruker dessuten større områder dersom de må leite etter mat, og kan fly flere 100 km ut fra koloniene på næringssøk. Verdiene for sårbarhet antas å være for lave for denne arten, med høyeste verdi på ca. 30 % av maksimal sårbarhet i hekkesesongen



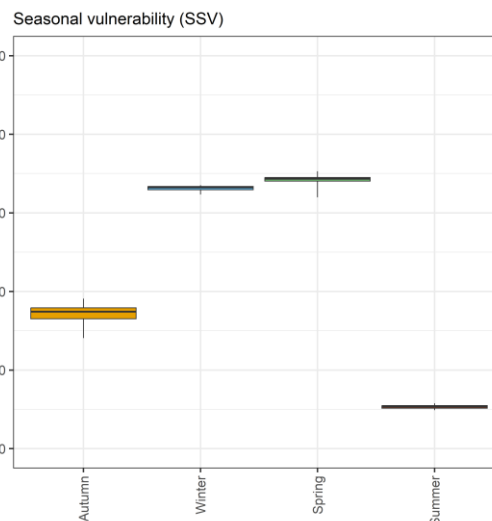
3.8.19 Fiskemåke

Fiskemåkene har hovedsakelig kystnære beiteområder og berøres i liten grad av vindkraft på Goliat.



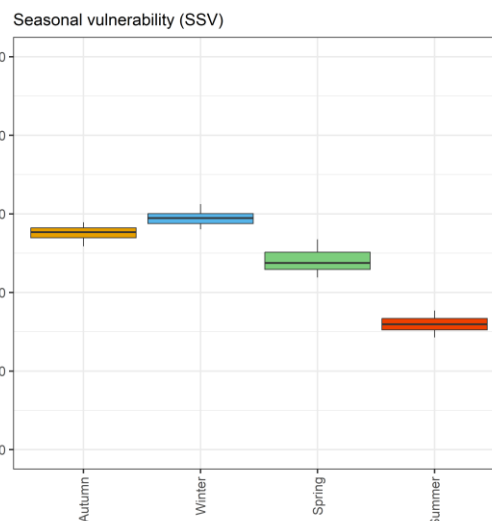
3.8.20 Polarmåke

Polarmåke hekker ikke på fastlandet. Den er en vanlig, men fåtallig overvintrer langs kysten av Finnmark. Nærmeste hekkeplass er Bjørnøya.



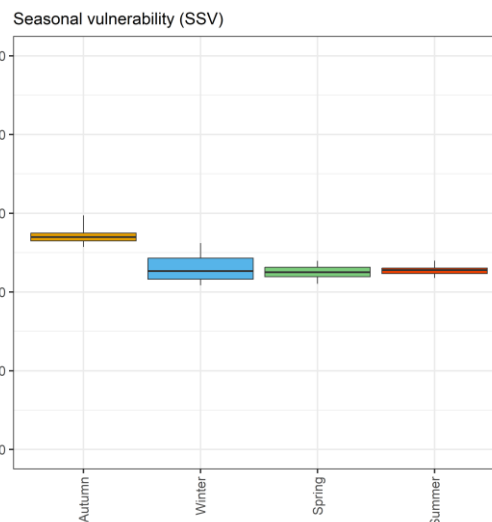
3.8.21 Gråmåke

Gråmåke hekker tallrikt på Finnmarkskysten, og overvintrer også i området. Det antas at arten sommerstid oppholder seg mer kystnært. Sårbarheten er beregnet å være høyest i høst og vinter opp mot 30%, med en sårbarhet på 15 på sommeren.



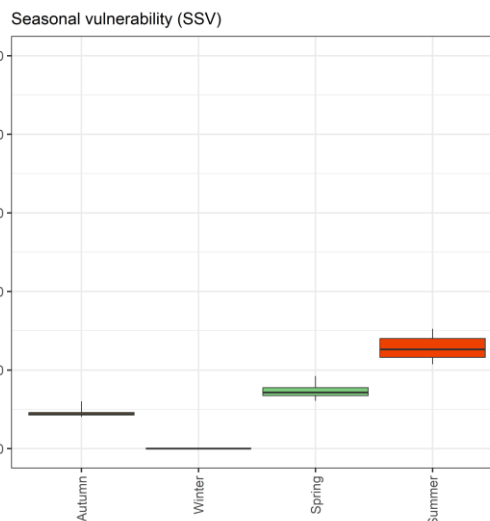
3.8.22 Svartbak

Svartbak trekker ut av Finnmark en kortere periode ned i Nordsjøen på vinteren, men er tilbake allerede i februar. Sårbarheten ligger mellom 20 og 30%, nokså jevnt gjennom året, med høyeste verdier på høsten. Arten sees jevnlig på plattform langs kysten, sammen med gråmåke.



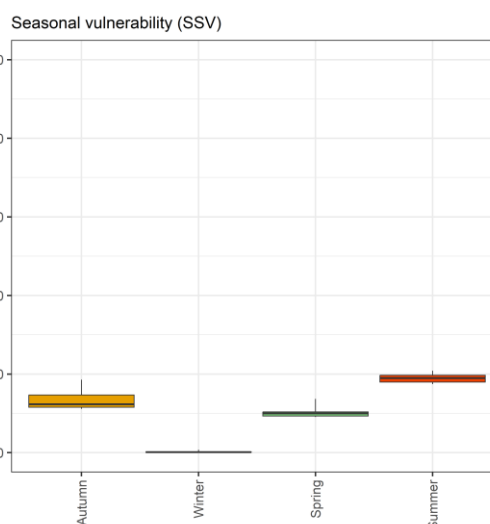
3.8.23 Sildemåke

Sildemåkene kan beite nokså langt fra land også i hekkesesongen. Arten er nokså fåtallig i Finnmark, med kolonier på Nordfugløy, Loppa og i Porsangerfjorden, et stykke unna Goliat VIND. Av den grunn er arten mindre utsatt enn de andre store måkene. De fleste av fuglene som hekket her tidligere var av underarten *Larus f. fuscus*, men er nå iblandet lysere individer med usikker opprinnelse (*L.f. intermedius* eller *L.f. heuglini*). *L.f. heuglini* hekker fra Kola østover til Taimyr i Sibir, *L.f. fuscus* hekker i Østersjøområdet og i Nordnorge. *L.f. fuscus* trekker til overvintringsområder i Afrika, mens *L.f. intermedius* overvintrer fra Nordsjøen og sørover.



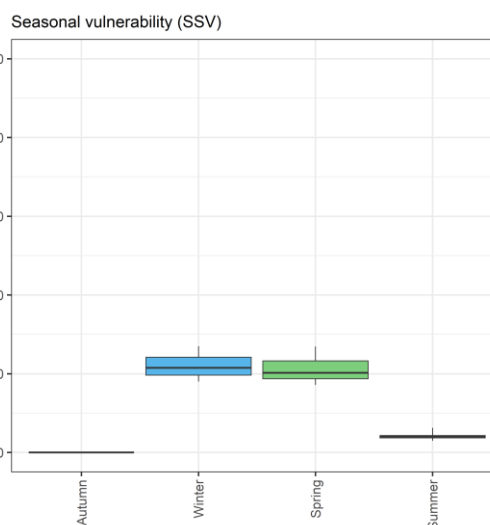
3.8.24 Hettemåke

Hettemåke hekker på Rolvsøy, i en mindre koloni med noen få par på øya. Arten bruker som regel ferskvann som hekkeplass og beiteområde, når den beiter marint er det helt kystnært. Arten trekker bort fra området i vinterhalvåret i september-oktober, og ankommer hekkeplassene i mai.



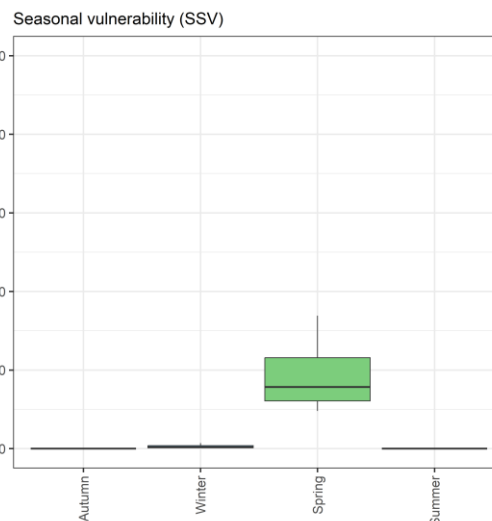
3.8.25 Grønlandsmåke

Grønlandsmåke opptre i dette området fåtallig i vinterhalvåret, noen få, gjerne unge fugler kan sees også på sommeren. SSV på 10% synes å være ganske høyt, siden utbredelsen til denne arten er mer i den vestlige delen av Atlanterhavet. Vi kjenner imidlertid ikke til opprinnelsen til fuglene i våre områder.



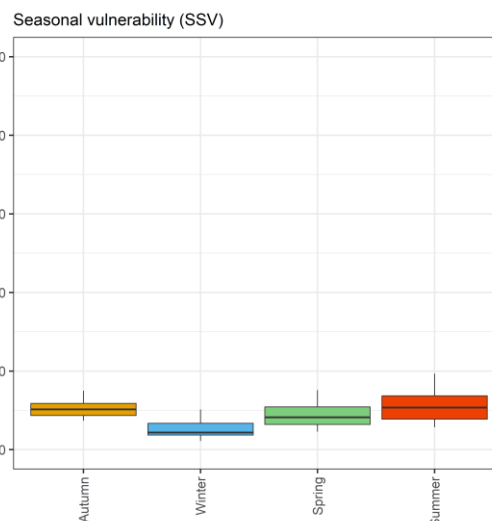
3.8.26 Praktærfugl

Praktærfugl opptrer i dette området primært på seinvinteren, samt mindre myteflokker som blir igjen over sommeren. Arten kan samles i store flokker (flere tusen) på våren under loddeinnsiget, de kan da beite et stykke ut i områder med dyp ned til ca. 50 meter. Det er lite sannsynlig at arten vil komme i konflikt med vindkraftverk ved Goliat. Fugler som trekker mellom hekkeområder på Svalbard og overvintringsområder på Norskekysten kan eventuelt berøres av anlegget.



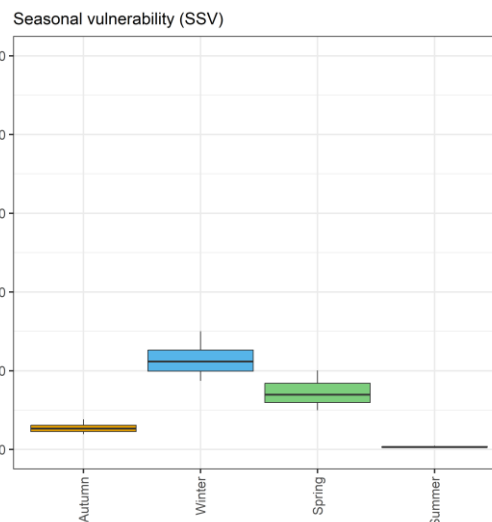
3.8.27 Ærfugl

Ærfugl er hovedsakelig kystnær, men kan som praktærfugl kunne trekke gjennom området på veg til og fra Svalbard vår og høst. Sensitivitetsmodellen viser at arten er noe utsatt, men mest sannsynlig bagatellmessig utenom for trekkende fugler.



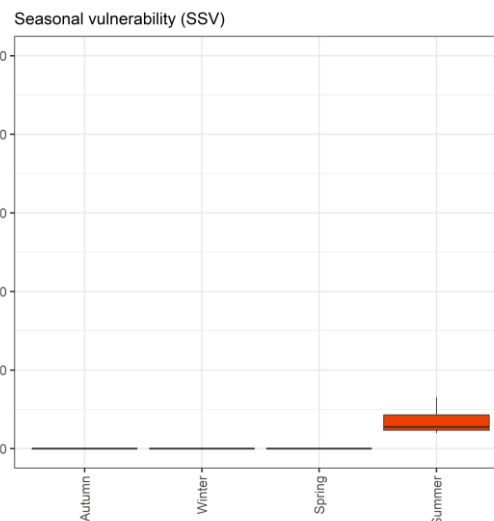
3.8.27.1 Havelle

Som andre havdykkender er havella mest kystnær, men også denne arten kan beite på gyte-lodde når denne kommer inn mot kysten på våren. Havellene kan da beite nokså langt fra kysten der det er grunt nok. Arten trekker også til og fra Svalbard og Grønland fra Norskekysten vår og høst.



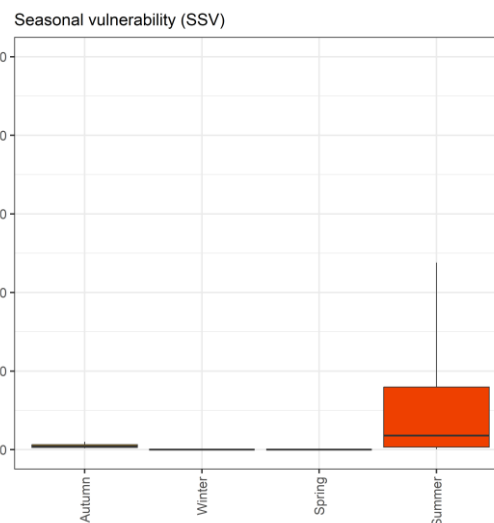
3.8.27.2 Kortnebbgås

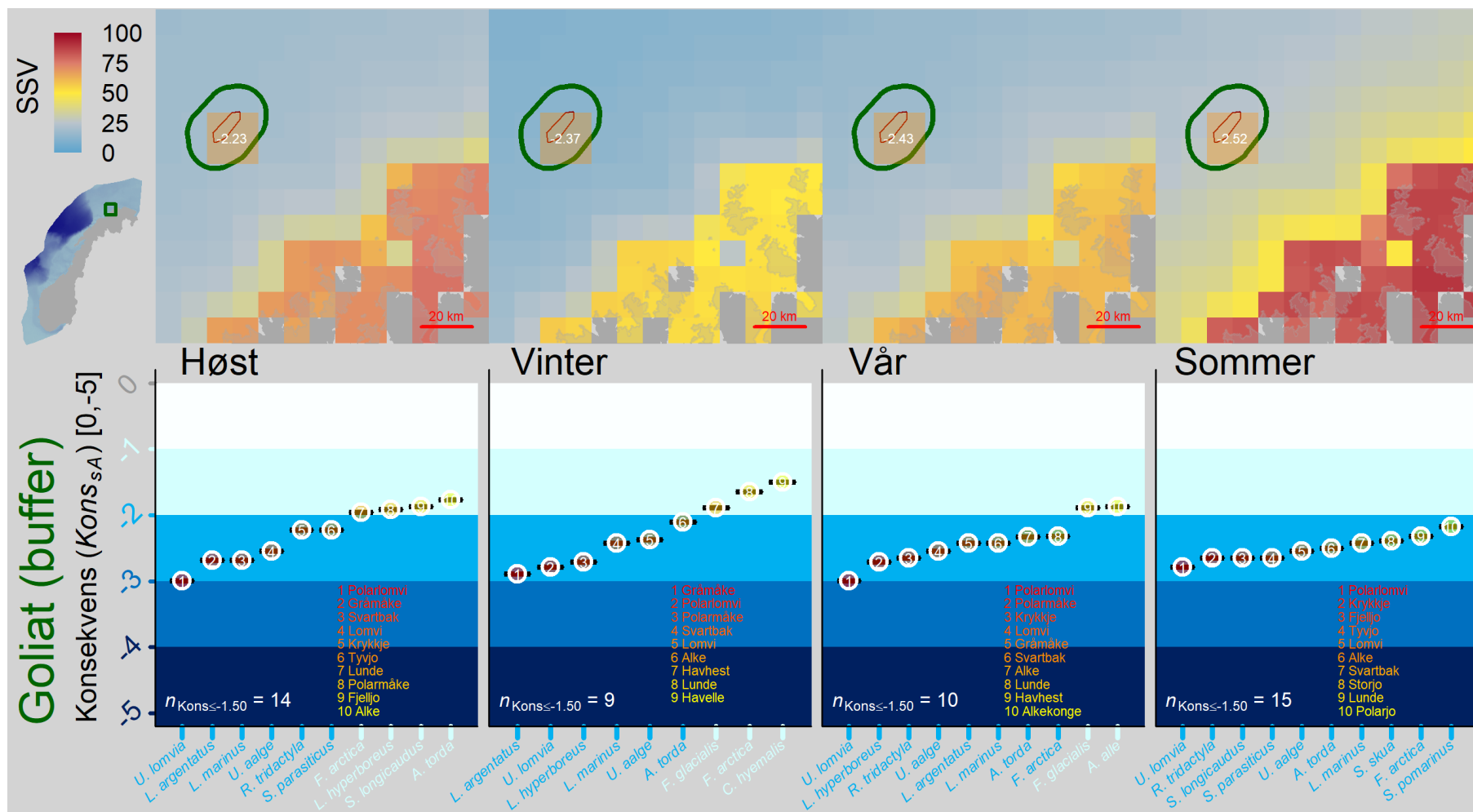
Arktiske gjess trekker gjennom dette området fra rasteplasser helt opp til Hjelmsøya, dette gjelder også kortnebbgås. Vi kjenner ikke flygehøyden for disse fuglene. Utslaget på sårbarhet for kortnebbgås sommerstid dreier seg om vårtrekket av arten som går nordover i mai.



3.8.28 Ringgås

Det samme gjelder her for ringgås som for kortnebbgås. Arten trekker til Svalbard og Nordøst-Grønland via Norskekysten.





Figur 40. Den øverste raden viser sesongmessig sårbarhet (SSV) med en gradientnøkkel (øverst til venstre) for piksler på 100 km² i et kartutsnitt for Goliat (inkludert buffer; polygon med tykk grenselinje). Vi viser konsekvensfordelingen for opptil ti arter (nederste rad), vurdert for piksler på ca. 400 km² som dekker minst 70% av arealet. Punktene viser gjennomsnittlig konsekvens (rød til gul fargegradient) og nummerering angir artenes norske navn.

Tabell 8. Artsspesifikk sårbarhetsindikator (SPV) for de ti artene med størst gjennomsnittsverdier (sortert uavhengig av sesong) for GoliatVIND. De sesongmessige verdiene angis som gjennomsnitt (25-percentilen, 75-percentilen), og er basert på piksler innenfor polygonet vist i **Figur 40**. Rødlistestatus er status hentet fra den norske rødlista: kritisk truet (CR), sterkt truet (EN), sårbar (VU), nær truet (NT) eller datamangel (DD) der kategorien CR, EN og VU blir refereres til som truete arter (besøkt 29-05-2024 <https://artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Metode#316484>). Se kapittel 2.4 for detaljer om rødlistestatus, bevaringsstatus og havvindsensitivitet.

Norsk	Artsnavn	Rødliste-status	Bevarings-status (CS _s)	Havvindsensitivitet (VU _s)	Artsspesifikk sårbarhetsindikator (SPV)			
					Høst	Vinter	Vår	Sommer
Polarlomvi	<i>U. lomvia</i>	CR	5,000	4,000	40.4 (39.7,41.1)	33.7 (33.5,33.8)	40.5 (40.1,41.0)	32.4 (31.9,32.9)
Lomvi	<i>U. aalge</i>	CR	4,667	3,000	34.8 (34.5,35.0)	29.7 (29.6,29.8)	35.5 (35.5,35.6)	32.5 (32.3,32.8)
Alke	<i>A. torda</i>	EN	4,333	3,000	20.7 (19.4,22.1)	22.9 (21.1,24.6)	27.9 (26.4,29.4)	34.2 (33.0,35.2)
Polarmåke	<i>L. hyperboreus</i>	VU	3,667	3,833	17.2 (16.5,17.9)	33.1 (32.9,33.4)	34.2 (34.0,34.5)	5.3 (5.2,5.5)
Lunde	<i>F. arctica</i>	EN	4,667	2,500	25.7 (25.5,26.0)	19.7 (19.5,19.9)	33.5 (33.4,33.5)	33.7 (33.5,33.8)
Krykkje	<i>R. tridactyla</i>	EN	3,667	3,667	23.5 (23.3,23.7)	12.1 (11.9,12.2)	28.3 (28.3,28.4)	31.9 (31.8,32.1)
Tyvjo	<i>S. parasiticus</i>	VU	3,667	3,667	24.0 (23.4,24.6)	0.0 (0.0,0.0)	0.0 (0.0,0.0)	30.3 (29.1,30.8)
Gråmåke	<i>L. argentatus</i>	VU	4,000	4,167	27.6 (27.0,28.2)	29.5 (28.8,30.0)	24.0 (22.9,25.1)	16.0 (15.2,16.7)
Svartbak	<i>L. marinus</i>	NT	4,000	4,167	27.2 (26.5,27.5)	23.1 (21.6,24.3)	22.5 (21.9,23.2)	22.7 (22.3,23.0)
Storjo	<i>S. skua</i>	LC	2,667	3,500	15.0 (13.9,15.7)	0.0 (0.0,0.0)	0.0 (0.0,0.0)	25.2 (25.0,25.4)

Tabell 9. Konsekvens (samme som i **Figur 40**) for GoliatVIND, men her for de ti artene med størst negativ konsekvens (sortert uavhengig av sesong). Konsekvens angis som median (25-percentilen, 75-percentilen) og antall piksler i klammer. Se kapittel 2.4 for detaljer om rødlistestatus, bevaringsstatus og havvindsensitivitet.

Norsk	Artsnavn	Rødliste-status	Bevarings-status (CS _s)	Havvindsensitivitet (VU _s)	Konsekvens			
					Høst	Vinter	Vår	Sommer
Polarlomvi	<i>U. lomvia</i>	CR	5,000	4,000	-3.0 (-3.0,-3.0)[1]	-2.8 (-2.8,-2.8)[1]	-3.0 (-3.0,-3.0)[1]	-2.8 (-2.8,-2.8)[1]
Gråmåke	<i>L. argentatus</i>	VU	4,000	4,167	-2.7 (-2.7,-2.7)[1]	-2.9 (-2.9,-2.9)[1]	-2.4 (-2.4,-2.4)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]
Polarmåke	<i>L. hyperboreus</i>	VU	3,667	3,833	-1.9 (-1.9,-1.9)[1]	-2.7 (-2.7,-2.7)[1]	-2.7 (-2.7,-2.7)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]
Svartbak	<i>L. marinus</i>	NT	4,000	4,167	-2.7 (-2.7,-2.7)[1]	-2.4 (-2.4,-2.4)[1]	-2.4 (-2.4,-2.4)[1]	-2.4 (-2.4,-2.4)[1]
Krykkje	<i>R. tridactyla</i>	EN	3,667	3,667	-2.2 (-2.2,-2.2)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]	-2.6 (-2.6,-2.6)[1]	-2.6 (-2.6,-2.6)[1]
Fjelljo	<i>S. longicaudus</i>	VU	3,667	3,667	-1.9 (-1.9,-1.9)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]	-2.6 (-2.6,-2.6)[1]
Tyvjo	<i>S. parasiticus</i>	VU	3,667	3,667	-2.2 (-2.2,-2.2)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]	-2.6 (-2.6,-2.6)[1]
Lomvi	<i>U. aalge</i>	CR	4,667	3,000	-2.5 (-2.5,-2.5)[1]	-2.4 (-2.4,-2.4)[1]	-2.5 (-2.5,-2.5)[1]	-2.5 (-2.5,-2.5)[1]
Alke	<i>A. torda</i>	EN	4,333	3,000	-1.8 (-1.8,-1.8)[1]	-2.1 (-2.1,-2.1)[1]	-2.3 (-2.3,-2.3)[1]	-2.5 (-2.5,-2.5)[1]
Storjo	<i>S. skua</i>	LC	2,667	3,500	-1.7 (-1.7,-1.7)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]	-0.0 (-0.0,-0.0)[1]	-2.4 (-2.4,-2.4)[1]

3.9 Konsekvenser utfra sensitivitetsdatasettet

Ved GoliatVIND viste sesongmessig sårbarhet (SSV) en gradient ut fra kysten der de mest sårbare områdene var nærmest kysten. Dette gjelder generelt i de fleste områdene langs kysten og er ikke spesielt for dette området. Sommeren var den sesongen der flest arter slo ut med konsekvenser større enn ubetydelig. Årsaken til dette, er at flere av artene som hekker i området beiter innen rekkevidden av koloniene, samt at det finnes flere arter i området på denne årstiden. Hekkesesongen strekker seg både inn i vår- og i høstsesongen, slik at det samme til en viss grad gjelder også da. Resultatene er oppgitt i **Figur 40**, **Tabell 8** og **Tabell 9**.

På høsten ble det ifølge modellberegningene registrert 14 arter med konsekvens under -1 (noe konsekvens), vinter 9 arter, vår 10 arter og 15 arter på sommeren.

I høstsesongen slår polarlomvi, gråmåke, svartbak, lomvi, krykkje og tyvjo ut med betydelig konsekvens i synkende rekkefølge. Dette er i tråd med artenes sensitivitet i Vest-Finnmark. I tillegg slo lunde, polarmåke, fjelljo, alke, storjo, rødnebbterne, havsule og havhest ut med noe konsekvens.

På vinteren er en rekke av artene trukket ut av landsdelen, mens andre arter har trukket inn fra nord allerede i høstsesongen (f.eks. polarlomvi og polarmåke). Polarlomvi, gråmåke, polarmåke, svartbak, lomvi og alke slår ut med middels konsekvens, lunde, havhest og havelle med noe konsekvens.

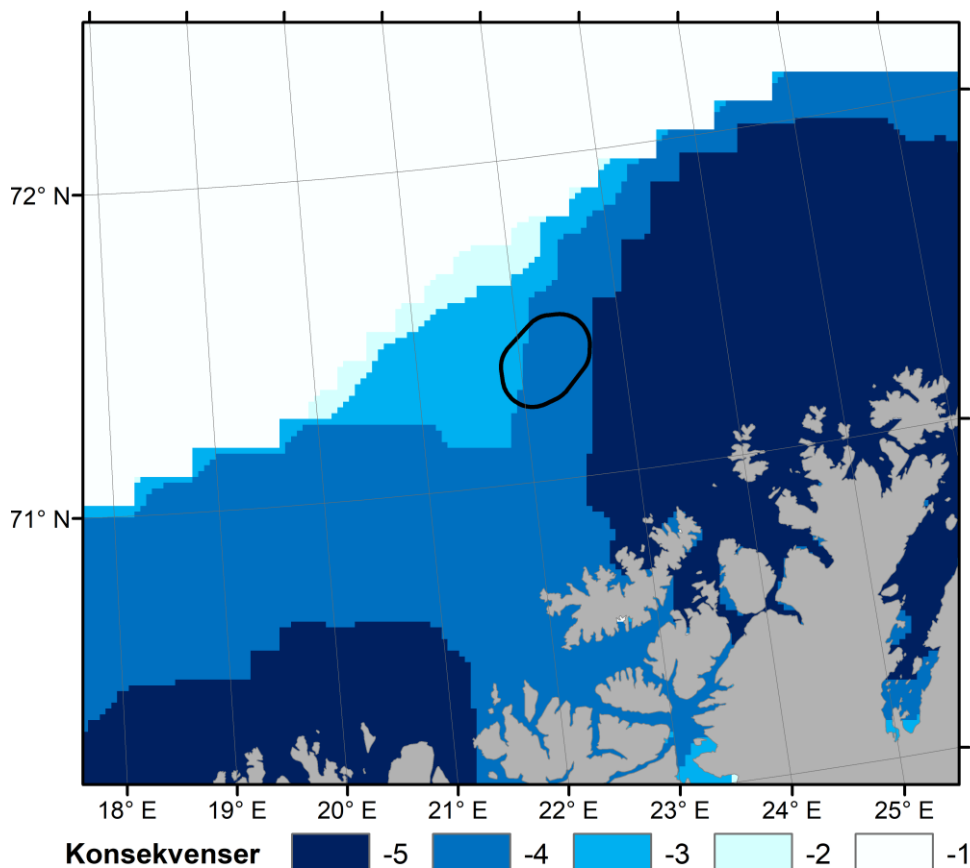
På våren er flere av artene kommet tilbake til hekkeområdene, mens flere av de nordlige artene ennå er i havområdene utenfor Finnmark. Polarlomvi, polarmåke, krykkje, lomvi, gråmåke, svartbak, alke og lunde slår ut med betydelig konsekvens, mens havhest og alkekonge slår ut med noe konsekvens.

I sommersesongen, som i hovedsak omfatter hekkesesongen, slår polarlomvi, krykkje, fjelljo, tyvjo, lomvi, alke, svartbak, storjo, lunde, polarjo, rødnebbterne og alkekonge ut med middels konsekvens, samt havsule, teist og storskarv med noe konsekvens. Teist og storskarv slår også ut denne sesongen i modellen, selv om disse artene i mindre grad bruker områder så langt fra land. Det er noe overraskende at polarlomvi og alkekonge slår ut i sommersesongen. Avstanden til Bjørnøya og bestander av disse artene er uansett ikke stor fra Vest-Finnmark. Polarjo og fjelljo er arter som hekker inne på tundraen, men der ikke-hekkende individer er relativt vanlige på kysten i Vest-Finnmark.

Som nevnt over (kapittel 3.6) bruker for eksempel havsule store områder ut fra kolonien i hekkesesongen. Vi antar at dette tilsvarer en konsekvenskategori for området GoliatVIND, slik at konsekvensen for havsule vil være på betydelig konsekvens i hekkesesongen. Vi forventer tilsvarende at konsekvensene må justeres noe opp for de pelagiske artene som hekker nærmest GoliatVIND, spesielt fugler fra koloniene på Bondøy og Lille Kamøy, tilsvarende alvorlig konsekvenskategori. Dette gjelder spesielt lomvi, krykkje og lunde, men også alke og de store måkene (gråmåke og svartbak). Se kapittel 3.10 og 3.11 for samlet vurdering.

3.10 Konsekvenser for funksjonsområder

Konsekvens for funksjonsområder rundt hekkekoloniene ble beregnet til -3 (betydelig negativ konsekvens) i sørvest til -4 (alvorlig negativ konsekvens) i nordøst (**Figur 41**). Området ligger hovedsakelig innenfor aksjonsradiusen til fugl fra koloniene på Hjelmsøya, Lille Kamøy og Bondøya.



Figur 41. Konsekvensverdi for GoliatVIND med hensyn til funksjonsområder for sjøfugl. Funksjonsområder er havområdene rundt koloniene som hekkende fugl bruker som beiteområder. Den stiplede svarte linjen viser utredningsområdet GoliatVIND med 10km buffer. Konsekvens -5 tilsvarer svært alvorlig, -4 alvorlig, -3 betydelig, -2 noe og -1

3.11 Samlet konsekvenser for sjøfugl

Sjøfuglverdiene i området er dimensjonerende for konsekvensutredningen. En svært stor andel av Norges sjøfugler hekker i området og kan i varierende grad bli påvirket. Pelagisk beitende sjøfugl er de mest utsatte, og beiteområdene deres overlapper i nokså stor grad med tiltaket. Enkelte arter slår sterkere ut enn andre, spesielt gjelder dette havsule, krykkje, lomvi, lunde og polarlomvi. Alle disse er pelagisk beitende sjøfugl. I tillegg slår polarmåke ut ganske sterkt, denne arten er normalt klassifisert som en kystnært overflatebeitende art, men bruker åpent hav ganske mye. Dette er felles for alle de store måkene, som også er av de vanligste fuglene på installasjoner i åpent hav.

Fuglene fra de aller største koloniene (Gjesværestappan, Hjelmsøya, Nordfugløy og Sørfugløy) berøres imidlertid i mindre grad for alkefuglene enn mindre kolonier som Lille Kamøy og Bondøy. Vi mangler GPS-data fra de aller nærmeste koloniene, men forventer at beiteområdene for disse ligner beiteområdene for fuglene på Hjelmsøya og Gjesværestappan. Denne forutsetningen er

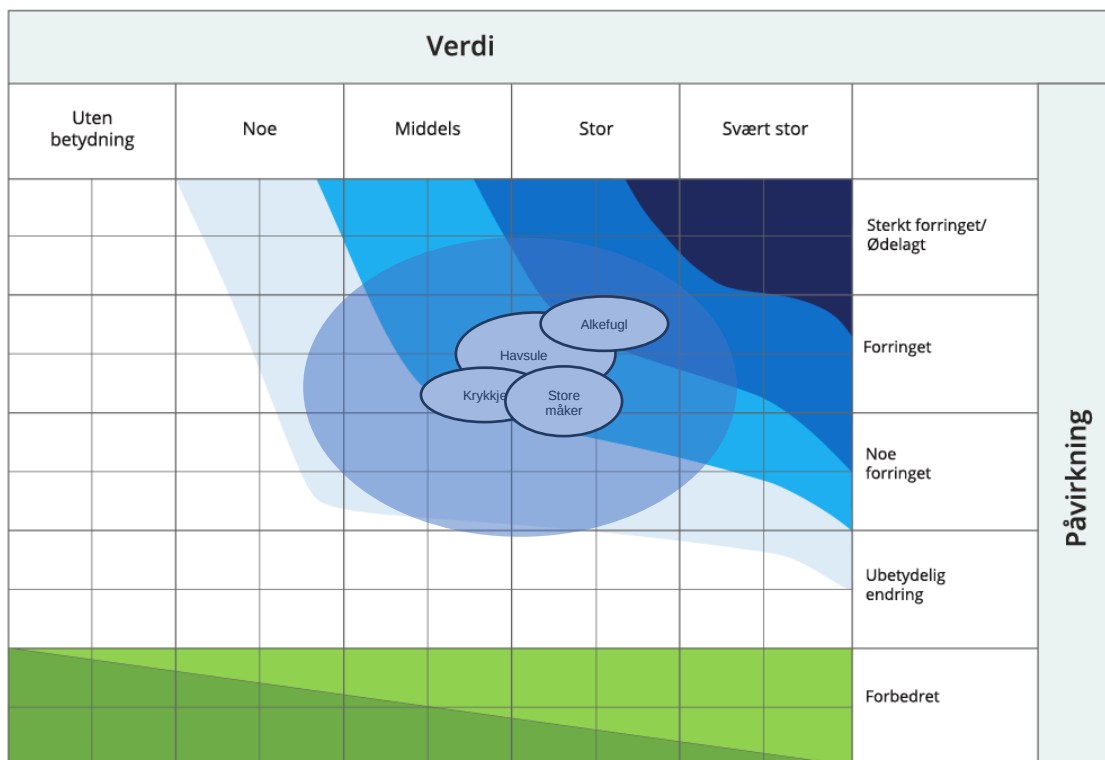
avhengig av kvaliteten på områdene rundt koloniene, noe som kan innebære at de både bruker større eller mindre områder ut fra kolonien.

Kunnskapen om dette er basert på et begrenset materiale fra Hjelmsøya (lomvi, lunde og alke) og Gjesværstappan (havsule) i en del av hekkesesongen. I tillegg er området viktig for arter og bestander som hekker andre steder, for eksempel polarlomvi, og store måker (polarmåke, gråmåke og svartbak) deler av året, spesielt utenom hekkesesongen.

I tillegg er det store verdier i dette området også resten av året, inkludert arter som hekker på Bjørnøya og Svalbard. Verdien av sjøfuglressursene i området settes derfor som middels-stor, med en mulighet for at området er av opp mot stor-svært stor verdi totalt sett.



Figur 42. Verdi av området for sjøfuglressursene. For kystnære dykkende arter (oransje) er ikke området viktig, de beveger seg i liten grad ut i dette området. For pelagisk dykkende arter (blå) er området av middels-stor verdi, dette er viktige beiteområder for lomvi og lunde fra koloniene på Bondøy og Lille Kamøy, og i noe mindre grad for lunde fra Hjelmsøya. For pelagisk overflatebeitende arter som havsule og krykkje (grønn) er kunnskapen om områdebruken dårligere, men disse artene bruker området. Disse to artene bruker dessuten større områder enn de pelagisk dykkende artene.



Figur 43. Estimerte konsekvenser av GoliatVIND for sjøfugl. For kystnære dykkende arter er ikke området viktig, de beveger seg i liten grad ut i dette området, konsekvensene følger derav. For pelagisk dykkende arter er konsekvensen vurdert til betydelig til alvorlig, dette er viktige beiteområder for lomvi og lunde fra koloniene på Bondøy og Lille Kamøy, og i noe mindre grad for lunde fra Hjelmsøya. For pelagisk overflatebeitende arter som havsule og krykkje er kunnskapen om områdebruken dårligere, men disse artene har en rekkevidde som tilsier at de bruker området. For kystnære, overflatebeitende arter slår spesielt svartbak, gråmåke og polarmåke ut gjennom hele året.

3.12 Trekkende fugl

Viktige trekkende arter og bestander som kan berøres av vindkraft ved Goliat omfatter trekkende gjess til Svalbard og Nordøst-Grønland, havdykkender som trekker fra Norskekysten til Svalbard og Grønland, samt vadefugler og spurvefugl til de samme områdene. Trekkende sjøfugl er delvis dekket under behandlingen i sensitivitetsskapittelet. Imidlertid mangler det vesentlig informasjon om hvordan en rekke av disse sjøfuglartene trekker, hvor trekkrutene går nøyaktig og hvor regulære trekkrutene er.

Vi har vurdert trekkrutene for kortnebbgås, hvitkinngås og ringgås til de arktiske øyene, ærfugl, praktærfugl, havelle og andre havdykkender til Svalbard, polarsniper som trekker til Nordøst-Grønland og Arktisk Canada, samt snøspurv og steinskvett som trekker til de samme områdene.

Trekkrutene mellom hekkeområder østover på det Eurasiske kontinentet omfatter mange flere arter og enorme antall med fugl. Det vesentlige for den siste gruppen blir da hvor langt fra kysten disse bestandene trekker.

3.12.1 Trekkende gjess

Kunnskapen om trekket til kortnebbgås er godt dokumentert gjennom bruk av satellittmerking og GPS-loggere på gjessene. Arten trekker stort sett ut i åpent hav lenger sør enn fra Vest-Finnmark over mot Svalbard på våren, men en del av bestanden har begynt å trekke gjennom Østersjøen sammen med fugler som trekker til Novaja Semlja, og forlater da kysten i Finnmark (Madsen et al. 2023). Denne delen av bestanden kan komme i konflikt med vindkraftverk på Finnmarkskysten.

Ringgås forlater kysten tidligere, med rasteplasser på Helgelandskysten opp til Lofoten og Vesterålen (f.eks. Clausen et al. 2003). Det forventes ikke konflikter under dagens situasjon, men dersom arten flytter rasteplasser mot nord slik vi har sett for andre arter, kan det påvirke vurderingene.

Hvitkinngjess trekker også til Svalbard via Norskekysten, men forlater kysten på veg nordover som oftest før de kommer til Finnmark (f.eks. Shariatina et al. 2014). Det samme gjelder på sørtrekket.

For alle gjessene gjelder at de er dynamiske og kan endre trekkmønster etter hvordan forholdene f.eks. er på rasteplassene langs Norskekysten.

3.12.2 Trekkende havdykkender og lommer

Ærfugl, praktærfugl, havelle, siland og svartand hekker alle på Svalbard. Ærfuglene overvintret tidligere på Norskekysten, men det har vært en tendens til at de i større grad overvintrer ved Island. Fuglene som overvintrer langs Norskekysten, kommer ned til Vest-Finnmark tidlig vinter (november-desember). Praktærfuglene fra Svalbard og Nordøst-Grønland antas å overvintrer på Spitsbergenbanken (bl.a. Boertmann et al. 2020), men også langs fastlandskysten av Norge, avhengig av isforholdene. Trekkrutene til havelle, svartand og siland er ukjente, men det er mest sannsynlig fugler som trekker ned til overvintringsområder på Norskekysten.

Trekkende lommer som hekker på Svalbard med Bjørnøya domineres av smålom, men det finnes også hekkende islom på Bjørnøya. Trekkveiene for disse to artene går mest sannsynlig fra hekkeområdene på Nordøst-Grønland, Svalbard og Bjørnøya ned til Finnmarkskysten.

Havdykkender og lommer som trekker til og fra hekkeområder østover i Fennoskandia og i Russland, forventes å trekke langs kysten. Vi har ikke nok kunnskap om hvor langt fra kysten disse trekker, men det mest sannsynlige er at trekket hovedsakelig følger tettere på kysten enn Goliat.

3.12.3 Trekkende vadefugler

Fjæreplytt, myrsnipe, sandløper, sandlo og heilo hekker alle på Svalbard, fjæreplytt som den mest tallrike arten. Disse artene forventer å trekke ned til Norskekysten for så å følge kysten videre nedover. I tillegg trekker store deler av polarsnipebestanden som hekker nord på

Grønland og i arktisk Canada, med flere 100 000 individer som trekker over fra rasteplasser i Troms og Finnmark, spesielt fra Balsfjord og Porsanger. Fugler som trekker over fra Porsanger og Vest-Finnmark kan trekke gjennom vindkraftverkområdet ved Goliat, men vi kjenner ikke til flygehøyde og de vanligste rutene for trekket.

3.12.4 Trekkende spurvefugl

Det er få spurvefuglarter som hekker i Arktis, noe som gjenspeiler seg i aktuelle arter med konflikt i dette området. Snøspurv er unntaket, arten hekker blant annet på Svalbard, Nordøst-Grønland og kanskje også det arktiske Canada, trekker til og fra kysten av Troms og Finnmark. Flygehøyde og trekkruiter er ukjente, men mest sannsynlig ligger det planlagte vindkraftverket i trekkruiten for disse.

3.12.5 Verdi og konsekvenser for trekkende arter

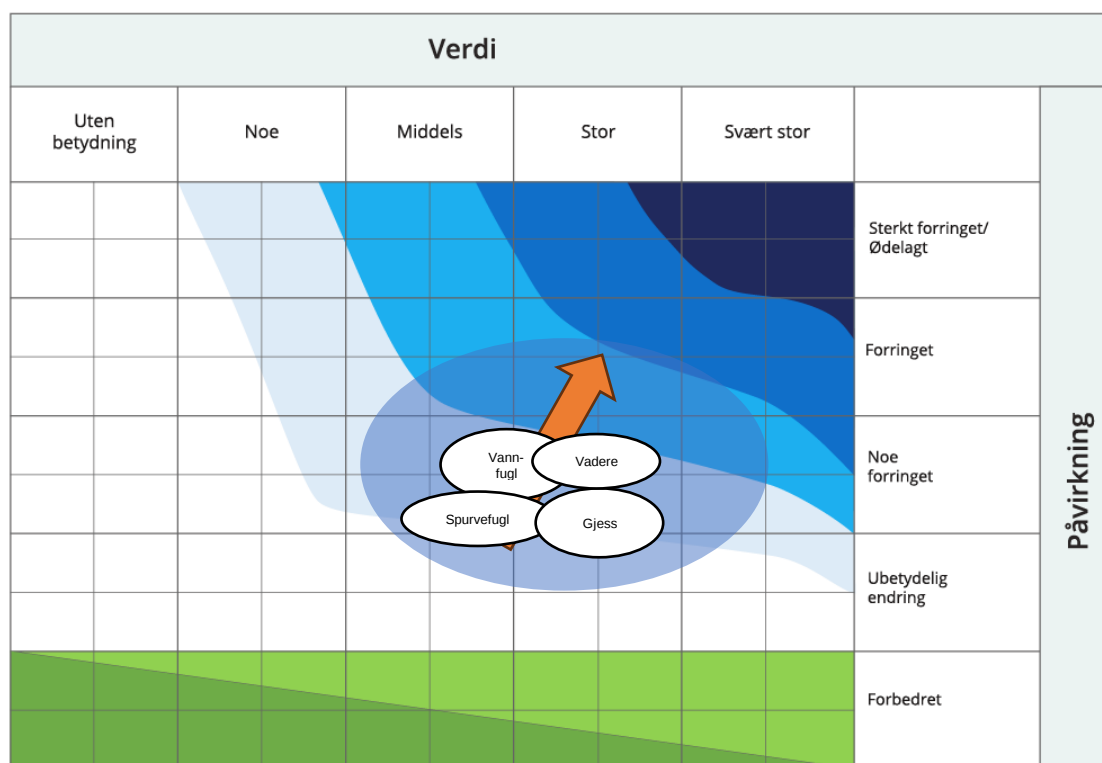
Verdien for trekkende arter utenom sjøfugl i dette området er stor. Flere av de trekkende artene er rødlistet på Svalbard. Polarsnipe, sandløper og svømmesnipe er klassifisert som VU, myrsnipe, havelle, ringgås og sandlo som NT (Tabell 2). Berørte bestander utgjør en stor andel av totalbestandene for artene det gjelder, spesielt gjelder dette polarsnipen av underarten *Calidris canutus islandica*, kortnebbgås *Anser brachyrhynchus*, hvitkinngås *Branta leucopsis* og ringgås av den lyse underarten, *Branta bernicla hrota*. Det samme gjelder også snøspurv fra Svalbard og vestover.

Usikkerhet i trekkveiene og usikkerhet i hvor høyt de flyr gjør at det er svært usikkert å vurdere konsekvensene for disse artene. De fleste artene slår heller ikke ut på sensitivitet, siden det finnes marginalt med data for disse artene i de gjeldende områdene når de trekker. Data finnes for rasteplassene. Kortnebbgås er den gåsearten som er mest aktuell i denne sammenhengen, kvitkinngås og ringgås antas å forlate kysten lenger sør. Havdykkendenes trekkruiter har vi ingen oversikt over, det samme gjelder snøspurv. Polarsnipen som raster i Porsangerfjorden på vårtrekket vil ha en trekkroute som går ut fra Vest-Finnmark. Vi vet ikke flygehøyden til polarsnipeflokkene når de flyr nordover.

Samlet sett er 1. verdiene høye for flere grupper av trekkende fugl. 2. Usikkerheten er svært stor. 3. Det mulige spennet i konsekvenser vil derfor være svært stort. 4. Kunnskap om trekkveier, hvor stabile de er og hvor høyt fuglene flyr under varierende forhold blir derfor svært viktig.



Figur 44. Potensiell verdi av området for trekkende arter. Orange er snøspurv/andre spurvefugl, grønn er gjess og andre vannfugl, blå er polarsnipe og andre vadere. Det er svært vanskelig å sette disse verdiene på grunn av høy usikkerhet for disse gruppene.



Figur 45. Konsekvenser av området for trekkende arter. Det trengs bedre kunnskap om trekkruiter, variasjon i disse og flygehøyde gjennom området for å bestemme konsekvens sikkert, men det er størst sannsynlighet for noe konsekvens. Konsekvensene ligger innenfor den blå, skraverte ovalen, oransje pil angir at det potensielt kan dreie seg om større konsekvenser om trekket treffer uheldig ift. avstand fra land og retning, og usikkerhet i variasjon knyttet opp mot sikt og vær.

4 Samlet konsekvens for fugl

Sjøfuglressursene som finnes i Nord-Troms og Vest-Finnmark er av de viktigste i Norge. Tiltaket berører viktige beiteområder for pelagiske beitende sjøfugl store deler av året. De store koloniene på Hjelmsøya og Gjesværestappan ligger i nærheten. Kystnære, dykkende arter blir imidlertid i liten grad berørt, da deres utbredelse er mer kystnært. Kystnære overflatebeitende arter som svartbak og gråmåke beiter også i områdene rundt Goliat, og bruker plattformen tidvis som rasteplass.

Trekkende arter har for dårlig kunnskapsgrunnlag når det gjelder trekkrutene og flygehøyde, men kan potensielt påføres store konsekvenser dersom dette overlapper med vindkraftverket. De trekkende artene vil være mest utsatte for kollisjon, areal- og barriereeffekter vil være mindre betydelige for disse gruppene.

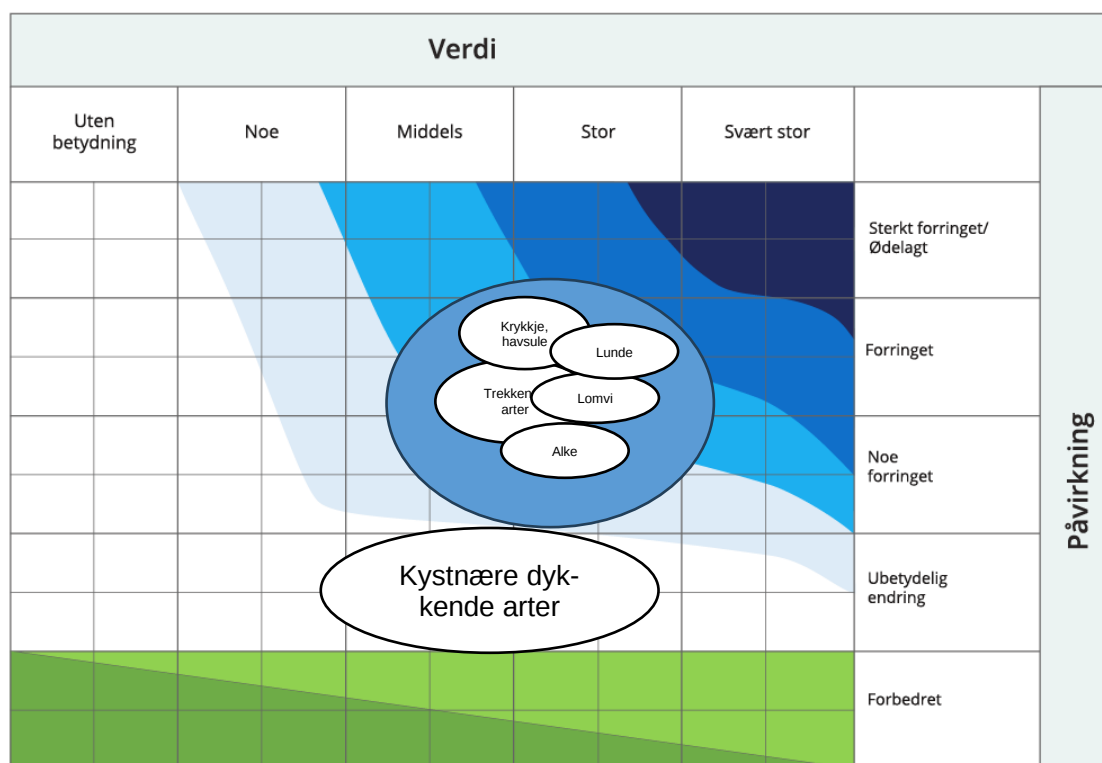
Vindkraftverket omfatter 5 turbiner der vi medregner en buffer på 10 km, slik at arealet vi vurderer er på 720 km². Det ligger i ytterkant av beiteområdene for alkefuglene lomvi og lunde fra Hjelmsøya, og området brukes av havsuler som hekker på Gjesværestappan. Dette varierer mellom år avhengig av fordelingen av byttedyr i området. Dataene baserer seg på GPS-logging av fuglene i ungeperioden, områdebruken før dette er usikker. Vi vet at krykkjene i Vest-Finnmark vil kunne bruke det aktuelle området, og bestanden her omfatter flere av de største gjenværende koloniene av arten i landet. Arten hekker også på Goliat-plattformen.

Konsekvensvurderingene har flere usikre elementer. Dimensjonerende arter er hekkende havsule, lomvi og lunde, der den første bruker større beiteområder enn de to siste. Kystnære dykkende arter vil utelukkende slå ut under trekk til og fra Svalbard og behandles da under trekkende arter. Kystnære overflatebeitende arter som gråmåke, svartbak og polarmåke har konfliktpotensiale gjennom større deler av året, men de bruker store områder. Måkene kan tiltrekkes vindkraftverk som de kan bruke som sitteplasser, i motsetning til de fleste andre artene som unnviker anleggene.

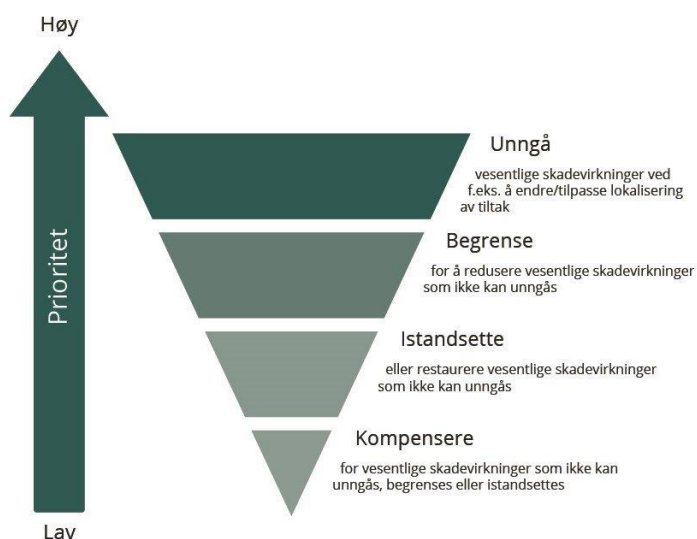
Konsekvensene varierer ut fra dette fra alvorlige konsekvenser til betydelige konsekvenser for de artene og gruppene som slår sterkest ut. Usikkerheten i vurderingene skyldes manglende kunnskap om områdebruk for en del av koloniene i området, samt manglende kunnskap om trekkbevegelser gjennom området. Omfanget og plasseringen av tiltaket tilsier en middels konsekvens for dette vindkraftverket sett for seg selv, med mulige konsekvenser opp mot alvorlig for lokale bestander av lomvi, lunde, krykkje og havsule. Disse artenes bevegelsesmønster må kartlegges bedre i hekketiden for å kunne gi en sikrere vurdering av konsekvensene. Vindkraftverket innenfor område SVO Kystsonen Finnmark (BH4) i SVO-systemet (Forvaltningsplanene for Norske havområder), noe som tilsier ekstra varsomhet i dette området. SVO-et er blant annet definert ut fra områdebruk for sjøfugl i hekketiden.

Konsekvensvurderingene for Goliat er harmonisert med arbeidet for de strategiske konsekvensvurderingene som ble utført i forhold til havvind i Norske havområder våren 2024. Det kan bli justeringer på konsekvenssettingen av SKU-områdene i nærheten av Goliat, siden arbeidet ikke slutføres for de nordlige områdene før høsten 2024. Dette har ikke direkte betydning for konsekvenssettingen for Goliat, men eventuelle avvik vil kommenteres i rapporten for SKU i nord.

Konsekvensene på bestandsnivå vil være avhengig av den samlede belastningen i området. Det betyr at dersom flere områder bygges ut i Vest-Finnmark, vil dette forverre konsekvensbildet, også for GoliatVIND.



Figur 46. Konsekvenser for forskjellige grupper av fugl samlet. Konsekvensvurderingen varierer fra alvorlig til noe konsekvens, med ubetydelig konsekvens for kystnære dykkende arter. Konsekvensene vil kunne strekke seg opp i alvorlig, størrelsen av vindkraftverket og plasseringen trekker graden ned i området isolert sett. Dette må imidlertid sees i sammenheng med andre utbygginger i området, og manglende kunnskap om områdebruken i nærliggende kolonier.



Figur 47. Tiltakshierarkiet. Først og fremst skal man unngå skadevirkninger for miljø og klima. Der det ikke er mulig skal man begrense skaden, deretter istandsette arealer. Kompensasjon er siste utvei. Illustrasjon: Miljødirektoratet.no

4.1 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak knyttet opp mot vindkraftverket ved Goliat vil i stor grad tilsvare avbøtende tiltak i andre vindkraftverk. Kollisjon vil kunne reduseres gjennom å male stamme og vinger i kontrast, slik at synligheten økes. Lyssetting vil kunne virke på samme måte, men kan dessverre også virke tiltrekkende. Man kan også vurdere forskjellig høyde mellom havoverflaten og rotor, men dette vil kunne slå ulikt ut for arter som flyr høyere (f.eks. havsule og store måker, og kanskje trekkende vadere og gjess) i forhold til alkefugl og stormfugler.

4.2 Kunnskapsmangler

Noen klare kunnskapsmangler finnes i materialet for fugl:

- Vi har ikke aktivitetsbildet for alkefugl, krykkje, havsule og måker som hekker i kolonier nærmest Goliat. Kunnskapen er avgrenset til aktiviteten seint i hekkesesongen (ungetiden) for alkefugl fra Hjelmsøya og havsule fra Gjesværstappan. Dette kan løses gjennom foreslåtte GPS-undersøkelser under neste delkapittel.
- Vi har liten kunnskap om langtidseffekter av installasjoner som vindkraftverk i beiteområdene for sjøfugl. Dette kan løses gjennom dedikerte studier der man kombinerer lange tidsserier i hekkekoloniene for berørte arter før og etter utbygginger av havvind. Viktig informasjon i denne sammenheng er hvilke andre faktorer som påvirker koloniene, i hvilken grad utbygginger påvirker områdebruk, næringsvalg, hekkesuksess og overlevelse. Koblingen mellom effekter i spesifikke kolonier krever god kunnskap om områdebruk, jmf. forrige punkt. Kunnskap om direkte dødelighet kan bedres gjennom studier i vindkraftverkene med radar- og/eller kamerateknologi, evt. andre sensorer. Det å knytte områdebruk og kollisjonshendelser mot spesifikke arter er krevende med dagens teknologi, men dette feltet er under utvikling.
- Vi mangler detaljert kunnskap om bevegelsene til trekkende arter som beveger seg mellom fastlandet og Svalbard/Grønland. Dette kan undersøkes gjennom GPS-loggere på bestander vi vet trekker gjennom området. Det er begrensninger i hvor store posisjonsloggere som kan brukes, spesielt på spurvefugl og vadere, men denne teknologien er under hurtig utvikling. Slike studier må gjøres over flere år og på representative utvalg av arter som trekker mellom fastlandet og Arktis. Individuelle loggerdata kan sammen med radarteknologi eller kamerateknologi med artsgjenkjenning i si noe om mengden trekkende fugl av spesifikke arter og bestander.
- Metodene for beregning av konsekvens gir relative resultater, men vi trenger bedre oversikt over bestandsmessige effekter for sjøfugl. Det er en svært kompleks problemstilling.

NINA driver flere initiativer der det opparbeides slik kunnskap (f.eks. MARCIS, VISA-VIS), men vi er tidlige i kunnskapsoppbyggingen ennå, slik at resultater fra disse studiene er under utvikling og i liten grad publisert hittil.

4.3 Planlagte undersøkelser

Analyser av værradardata vil kunne bidra til mer nyansert oversikt over trekkveiene i området. Et pågående NFR-prosjekt i regi av NINA (VISA-VIS) arbeider med bruk av værradarer for deteksjon av trekkbevegelser langs og ut fra kysten. Den nærmeste værradaren i dette området ligger øst for Hasvik på Sørøya. Rekkevidden for deteksjon av fugl avtar betydelig jo lenger ut fra radaren fuglene flyr, noe som kan ha betydning for deteksjoner av aktivitet ved Goliat.

GPS-loggingen som har pågått siden 2017 (lomvi) og 2020 (alke og lunde) på Hjelmsøya er tidsavgrenset og det er ikke planer om å fortsette dette arbeidet utover 2024 i regi av SEAPOP. De første årene gav svært lite data siden det var vanskelig å fange inn igjen lomviene, man gikk derfor over til loggere som automatisk lastet ned data til basestasjoner på land i 2020. For havsule på Gjesværstappan ble det logget fugler i perioden 2007-2009, og arbeidet ble gjenopptatt i 2023. Dataene fra denne sesongen er ennå ikke tilgjengelig, men rådata tyder på en

tilsvarende områdebruk som for de tre forhenværende årene. Arbeidet ble fulgt opp sommeren 2024 i regi av britiske forskere samt av SEAPOP-personell, disse dataene er ikke opparbeidet ennå.

Tilsvarende undersøkelser basert på GPS-loggere på hekkefugl bør gjennomføres for havsule flere år, både fra Gjesværstappan og Andotten ved Seiland, for krykkjer og gråmåker som hekker på Melkøya ved Hammerfest, samt for alkefugl (lunde og/eller lomvi) som hekker på Lille Kamøy. Lokalitetene og utvalget av arter er foreslått ut fra kunnskapen som allerede er opparbeidet i koloniene på Gjesværstappan, Hjelmsøya og i andre kolonier i Nord-Atlanteren. Studiene bør følges opp to sesonger før utbygging, under utbygging og minst to sesonger etter utbygging som en minsteinnsats. Seinere undersøkelser gjennomføres for å bygge opp kunnskap om konfliktbildet for tiltaket, og vil ikke tilføre konsekvensanalysen som gjennomføres nå noe utover eventuelle avbøtende tiltak i en seinere fase. Nytteverdien av slike undersøkelser vil også ha klare overføringsverdier til framtidige utbygginger og til analyser av samlet påvirkning, både i forhold til flere utbygginger av vindkraft, og i forhold til forskjellige påvirkningsfaktors samlede effekter for sjøfugl.

5 Referanser

- Anker-Nilssen, T. 1994. Identifikasjon og prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs norskekysten og på Svalbard. NINA Oppdragsmelding 310. Norsk institutt for naturforskning.
- Artsdatabanken (2021). Norsk rødliste for arter 2021. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisterforarter2021/Resultater> Nedlastet 25.03.2024.
- Boertmann, D. M., Blockley, D., & Mosbech, A. (red.) (2020). Greenland Sea – an updated strategic environmental impact assessment of petroleum activities. (2nd revised edition) Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy. Scientific Report from DCE - Danish Centre for Environment and Energy Nr. 375 <https://dce2.au.dk/pub/SR375.pdf>
- Buckingham, L., Bogdanova, M.I., Green, J.A., Dunn, R.E., Wanless, S., Bennett, S., Bevan, R.M., Call, A., Canham, M., Corse, C.J., Harris, M.P., Heward, C.J., Jardine, D.C., Lennon, J., Parnaby, D., Redfern, C.P.F., Scott, L., Swann, R.L., Ward, R.M., Weston, E.D., Furness, R.W. & Daunt, F. 2022. Interspecific variation in non-breeding aggregation: a multi-colony tracking study of two sympatric seabirds. *Marine Ecology Progress Series*. doi: 10.3354/meps13960
- Christensen-Dalsgaard, S., Bustnes, J. O., Follestad, A., Systad, G. H., Eriksen, J. M., Lorentsen, S.-H. & Anker-Nilssen, T. 2008. Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. NINA rapport 338. Norsk institutt for naturforskning. 161 s.
- Clausen, P., Green, M., & Alerstam, T. 2003. Energy limitations for spring migration and breeding: the case of brent geese *Branta bernicla* tracked by satellite telemetry to Svalbard and Greenland. *Oikos* 103:426-445.
- Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.
- Fauchald, P. 2011. Sjøfugl i åpent hav. Utbredelsen av sjøfugl i norske og tilgrensende havområder. NINA Rapport 786. Norsk institutt for naturforskning. 33 s.
- Fauchald, P., Ollus, V.M.S., Ballesteros, M., Breistøl, A., Christensen-Dalsgaard, S., Molværsmyr, S., Tarroux, A., Systad, G.H. and Moe, B. 2024 Mapping seabird vulnerability to offshore wind farms in Norwegian waters. *Front. Mar. Sci.* 11: 1335224. doi: 10.3389/fmars.2024.1335224
- Fauchald, P., Tarroux, A., Amélineau, F., Bråthen, F. S., Descamps, S., Ekker, M., Helgason, H. H., Johansen, M. K., Merkel, B., Moe, B., Åström, J., Anker-Nilssen, T., Bjørnstad, O., Chastel, O., Christensen-Dalsgaard, S., Danielsen, J., Daunt, F., Dehnhard, N., Erikstad, K. E., Ezhov, A., Gav-rilo, M., Hallgrímsson, G. T., Hansen, E. S., Harris, M., Helberg, M., Jónsson, J. E., Kolbeinsson, Y., Krasnov, Y., Langset, M., Lorentsen, S.-H., Lorentzen, E., Newell, M., Olsen, B., Reiertsen, T. K., Systad, G. H., Thompson, P., Thórarinnsson, T. L., Wanless, S., Wojczulanis-Jakubas, K. & Strøm, H. 2021. The year-round distribution of Northeast Atlantic seabird populations: Applications for population management and marine spatial planning. *Marine Ecology Progress Series* 676: 255-276.
- Furness, R. W., Wade, H. M. & Masden, E. A. 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of environmental management* 119: 56-66.
- Kelsey, E. C., Felis, J. J., Czapanskiy, M., Pereksta, D. M., & Adams, J. 2018. Collision and displacement vulnerability to offshore wind energy infrastructure among marine birds of the Pacific Outer Continental Shelf. *J. Environ. Manage.* 227, 229–247. doi: 10.1016/j.jenvman.2018.08.051
- Clausen, P., Green, M. and Alerstam, T. 2003. Energy limitations for spring migration and breeding: the case of brent geese *Branta bernicla* tracked by satellite telemetry to Svalbard and Greenland. *Oikos* 103: 426 – 445. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12340.x>
- Madsen, J., Schreven, K.H.T., Jensen, G.H., Johnson, F.A., Nilsson, L., Nolet, B.A., Pessa, J. 2023. Rapid formation of new migration route and breeding area by Arctic geese. *Current Biology* 33,
- Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D. & Furness, R.W., 2010. Barriers to movement: Modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. *Marine Pollution Bulletin*. 60, 1085–1091. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.01.016>

- Meld.St. 21 (2023-20234). Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene - Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak. Melding til Stortinget. KLD
- Mendel, B., Schwemmer, P., Peschko, V., Müller, S., Schwemmer, H., Mercker, M., & Garthe, S. 2019. Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia* spp.). *Journal of environmental management* 231: 429-438.
- Miljødirektoratet 2023. Konsekvensutredning av klima og miljø: Veileder M-1941. Hentet fra Konsekvensutredning av klima og miljø | KU veileder - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)
- Moe, B., Christensen-Dalsgaard, S., Follestad, A., Hanssen, S.A., Systad, G.H.R. & Lorentsen S-H. 2018. Hywind Tampen vindpark. Vurdering av konsekvenser for sjøfugl. NINA Rapport 1521. Norsk institutt for naturforskning. 81 s.
- Ollus, V. M. S., Ballesteros, M., Tarroux, A., Buckingham, L., Christensen-Dalsgaard, S., Moe, B., Reiertsen, T. K., Systad, G. H. R. & Fauchald, P. 2023. Scoping report: estimating bird sensitivity to Trollvind offshore wind farm. NINA Report 2286. Norwegian Institute for Nature Research.
- Pettex, E., Lorentsen, S.-H., Barrett, R. & Grémillet, D. 2010. The year-round ecology of Norwegian gannets. SEAPOP Short Report 6-2010
- Phillips, S. J., Dudík, M., Elith, J., Graham, C. H., Lehmann, A., Leathwick, J. & Ferrier, S. 2009. Sample selection bias and presence-only distribution models: Implications for back-ground and pseudo-absence data. *Ecological Applications* 19: 181–197.
- QGIS Development Team. 2022. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Skov, H., Heinänen, S., Norman, T., Ward, R.M., Méndez-Roldán, S. & Ellis, I. 2018. ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report – April 2018. The Carbon Trust. United Kingdom. 247 pp.
- Shariatinajafabadi M, Wang T, Skidmore AK, Toxopeus AG, Ko'lsch A, et al. (2014) Migratory Herbivorous Waterfowl Track Satellite-Derived Green Wave. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108331>
- Systad, G. H. R., Bjørgesæter, A., Brude, O. W. & Skeie, G. M. 2018. Standardization and facilitation of seabird data for use in impact and environmental risk assessments. NINA Report 1509. Norwegian Institute for Nature Research.
- Vegdirektoratet 2021. Konsekvensanalyser - V712 i Statens vegvesens håndbokserie
- Welcker, J. & Nehls, G. 2016. Displacement of seabirds by an offshore wind farm in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 554: 173-182.

6 Vedlegg 1. Sensitivitetsberegningen med gjennomsnittsverdier

Gruppe	Art	Autumn	Winter	Spring	Summer	Max
Stormfugl	Havhest	20,23	21,43	21,37	11,54	21,43
	Havsvale	1,19	0,00	0,00	1,84	1,84
Stormfugl Total		20,23	21,43	21,37	11,54	21,43
Suler og skarver	Havsule	15,76	4,89	5,21	17,48	17,48
	Toppskarv	0,42	1,73	1,87	7,81	7,81
	Storskarv	1,47	0,48	4,71	11,04	11,04
Suler og skarver Total		15,76	4,89	5,21	17,48	17,48
Alkefugl	Alke	20,70	22,88	27,89	34,20	34,20
	Alkekonge	10,08	9,15	21,65	25,16	25,16
	Lomvi	34,77	29,71	35,53	32,53	35,53
	Polarlomvi	40,43	33,69	40,48	32,42	40,48
	Teist	5,48	7,53	8,89	14,39	14,39
	Lunde	25,71	19,71	33,45	33,66	33,66
Alkefugl Total		40,43	33,69	40,48	34,20	40,48
Måker, joer og terner	Gråmåke	27,62	29,45	24,00	16,00	29,45
	Fiskemåke	4,89	5,70	9,16	9,57	9,57
	Sildemåke	4,63	0,00	7,31	12,75	12,75
	Grønlandsmåke	0,00	10,98	10,50	2,08	10,98
	Polarmåke	17,19	33,12	34,19	5,32	34,19
	Svartbak	27,23	23,08	22,54	22,74	27,23
	Hettemåke	6,68	0,11	5,20	9,46	9,46
	Krykkje	23,49	12,06	28,35	31,93	31,93
	Fjelljo	16,40	0,00	0,00	22,19	22,19
	Tyvjo	24,00	0,00	0,00	30,27	30,27
	Polarjo	10,14	0,00	0,00	20,86	20,86
	Storjo	14,95	0,00	0,00	25,16	25,16
	Makrellterne	3,08	0,00	0,00	1,61	3,08
	Rødnebbterne	17,62	0,00	0,00	20,28	20,28
Måker, joer og terner Total		27,62	33,12	34,19	31,93	34,19
Dykkere	Dvergdykker	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Horndykker	0,00	0,00	3,64	0,00	3,64
	Gråstrupedykker	0,20	0,00	0,00	1,87	1,87
Dykkere Total		0,20	0,00	3,64	1,87	3,64
Havdykkender	Havelle	2,71	11,37	7,14	0,33	11,37
	Sjørørre	0,01	0,91	0,01	0,00	0,91
	Svartand	0,23	1,29	0,84	2,55	2,55
	Laksand	0,02	0,00	0,00	0,18	0,18
	Siland	0,00	0,20	0,04	0,29	0,29
	Stellerand	0,00	0,00	4,68	0,00	4,68
	Ærfugl	5,17	2,69	4,35	5,49	5,49
	Praktærfugl	0,00	0,25	9,02	0,01	9,02

Havdykkender Total		5,17	11,37	9,02	5,49	11,37
Iomer	Gulnebbblom	1,59	0,00	0,50	4,68	4,68
	Storlom	0,26	0,00	2,10	1,09	2,10
	Islom	0,11	0,99	0,14	5,87	5,87
	Smålom	5,80	0,32	3,10	4,74	5,80
Iomer Total		5,80	0,99	3,10	5,87	5,87
Vadere	Svømmesnipe	0,00	0,00	0,00	1,19	1,19
Vadere Total		0,00	0,00	0,00	1,19	1,19
Vannfugl	Dverggås	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gravand	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Stokkand	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04
	Grågås	0,25	0,00	0,04	1,45	1,45
	Kortnebbgås	0,00	0,00	0,00	3,39	3,39
	Toppand	0,03	0,00	0,00	0,01	0,03
	Bergand	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
	Ringgås	0,48	0,00	0,00	5,75	5,75
	Hvitkinngås	0,00	0,00	0,00	0,41	0,41
	Kvinand	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
	Sangsvane	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Knoppsvane	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Snadderand	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Skjeand	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vannfugl Total		0,48	0,04	0,04	5,75	5,75
Grand Total		40,43	33,69	40,48	34,20	40,48

7 Vedlegg 2. Arter som inngår i sensitivitetsberegningen

I Norge defineres 54 arter som sjøfugler av norsk miljøforvaltning. Målsettingen var å inkludere alle disse i arbeidet med sensitivitetsindeksen, og i tillegg inkludere 20 vannfugler som kan ha tilknytning til saltvann og kysten. Av disse 74 artene, ble 18 arter ekskludert pga. manglende data til å kunne gjennomføre sensitivitetsanalysene. Hovedsakelig skyldtes dette manglende data på forekomst (spøringsdata eller observasjoner) for å modellere utbredelse. Totalt er det derfor inkludert 58 arter, derav 46 sjøfugler og 12 vannfugler (**Tabell 10**). Vi deler inn sjøfuglene i taksonomiske grupper i henhold til Dias et al. (2019), med følgende modifikasjoner. Vi slår sammen 'Large petrels and shearwaters' med 'Storm-petrels' til 'stormfugler'. Vi splitter 'seaducks and allies' til 'dykkender', 'dykkere' og 'lommer'.

Tabell 10. Arter som har inngått i sensitivitetsberegningen. Arter som ble ekskludert og marint tilknyttede vannfugl er indikert med ett-tall.

Norsk	Latin	Gruppe sjøfugl	Ekskludert	Vannfugler
Alke	<i>Alca torda</i>	Alkefugler		
Alkekonge	<i>Alle alle</i>	Alkefugler		
Bergand	<i>Aythya marila</i>	Dykkender		
Brilleand	<i>Melanitta perspicillata</i>		1	1
Brunnakke	<i>Marcea penelope</i>		1	1
Dvergdykker	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Dykkere		
Dverggås	<i>Anser erythropus</i>		1	1
Dvergmåke	<i>Larus minutus</i>	Måker	1	
Dvergsvane	<i>Cygnus columbianus</i>		1	1
Fiskemåke	<i>Larus canus</i>	Måker		
Fjelljo	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Joer		
Gravand	<i>Tadorna tadorna</i>			1
Grønlandsmåke	<i>Larus glaucoides</i>	Måker		
Grågås	<i>Anser anser</i>			1
Grålire	<i>Puffinus griseus</i>	Stormfugler	1	
Gråmåke	<i>Larus argentatus</i>	Måker		
Gråstrupedykker	<i>Podiceps grisegena</i>	Dykkere		
Gulnebbblom	<i>Gavia adamsii</i>	Lommer		
Havelle	<i>Clangula hyemalis</i>	Dykkender		
Havhest	<i>Fulmarus glacialis</i>	Stormfugler		
Havlire	<i>Puffinus puffinus</i>	Stormfugler	1	
Havsule	<i>Morus bassanus</i>	Suler		
Havsvale	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Stormfugler		
Hettemåke	<i>Larus ridibundus</i>	Måker		
Horndykker	<i>Podiceps auritus</i>	Dykkere		
Hvitkinngås	<i>Branta leucopsis</i>			1
Islom	<i>Gavia immer</i>	Lommer		
Ismåke	<i>Pagophila eburnea</i>	Måker	1	
Kanadagås	<i>Branta canadensis</i>		1	1
Knekkand	<i>Spatula querquedula</i>			1
Knoppsvane	<i>Cygnus olor</i>			1
Kortnebbgås	<i>Anser brachyrhynchus</i>			1
Krykkje	<i>Rissa tridactyla</i>	Måker		

Kvinand	<i>Bucephala clangula</i>	Dykkender		
Laksand	<i>Mergus merganser</i>	Dykkender		
Lappfiskand	<i>Mergellus albellus</i>	Dykkender	1	
Lomvi	<i>Uria aalge</i>	Alkefugler		
Lunde	<i>Fratercula arctica</i>	Alkefugler		
Makrellterne	<i>Sterna hirundo</i>	Terner		
Polarjo	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Joer		
Polarlomvi	<i>Uria lomvia</i>	Alkefugler		
Polarmåke	<i>Larus hyperboreus</i>	Måker		
Polarsvømmesnipe	<i>Phalaropus fulicarius</i>	Svømmesniper	1	
Praktærfugl	<i>Somateria spectabilis</i>	Dykkender		
Ringgås	<i>Branta bernicla</i>			1
Rosenmåke	<i>Rhodostethia rosea</i>	Måker	1	
Rødhalsgås	<i>Branta ruficollis</i>		1	1
Rødnebbterne	<i>Sterna paradisaea</i>	Terner		
Sabinemåke	<i>Larus sabini</i>	Måker	1	
Sangsvane	<i>Cygnus cygnus</i>			1
Siland	<i>Mergus serrator</i>	Dykkender		
Sildemåke	<i>Larus fuscus</i>	Måker		
Sjørørre	<i>Melanitta fusca</i>	Dykkender		
Skjeand	<i>Spatula clypeata</i>			1
Smålom	<i>Gavia stellata</i>	Lommer		
Snadderand	<i>Mareca strepera</i>			1
Splitterne	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Terner		
Stellerand	<i>Polysticta stelleri</i>	Dykkender		
Stokkand	<i>Anas platyrhynchos</i>			1
Storjo	<i>Stercorarius skua</i>	Joer		
Storlom	<i>Gavia arctica</i>	Lommer		
Stormsvale	<i>Hydrobates leucorhous</i>	Stormfugler	1	
Storskarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Skarver		
Svartand	<i>Melanitta nigra</i>	Dykkender		
Svartbak	<i>Larus marinus</i>	Måker		
Svømmesnipe	<i>Phalaropus lobatus</i>	Svømmesniper		
Taffeland	<i>Aythya ferina</i>	Dykkender		
Taigasædgås	<i>Anser fabalis</i>		1	1
Teist	<i>Cephus grylle</i>	Alkefugler		
Toppand	<i>Aythya fuligula</i>	Dykkender		
Toppdykker	<i>Podiceps cristatus</i>	Dykkere	1	
Toppskarv	<i>Gulosus aristotelis</i>	Skarver		
Tundragås	<i>Anser albifrons</i>			1
Tundrasædgås	<i>Anser serrirostris</i>		1	1
Tyvjo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Joer		
Ærfugl	<i>Somateria mollissima</i>	Dykkender		

*Norsk institutt for naturforskning, NINA,
er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og
samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i
Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø,
Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA
Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal,
og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i
Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning
og utredning, miljøovervåking, rådgivning og
evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og
erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere
i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene,
samfunnets bruk av naturen og sammenhenger
med de store drivkreftene i naturen.*

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger