

FoU-RAPPORT

Vindkraftutbygging i området Overhalla/Flatanger til Surna. Rapport nr. 14: Etterundersøkelser av fugl i områdene Sørmarkfjellet, Harbaksfjellet, Kvenndalsfjellet, Geitfjellet og kraftlinjer nært Åsnes i 2022.

Magne Husby
John Øystein Berg
Hilde Dørum
Erik Torp
Tom Roger Østerås

Nord universitet
FoU-rapport nr. 88
Bodø 2022

Vindkraftutbygging i området Overhalla/Flatanger til Surna.

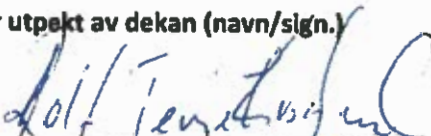
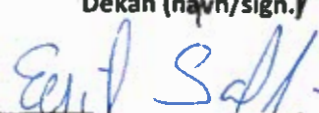
Rapport nr. 14: Etterundersøkelser av fugl i
områdene Sørmarkfjellet, Harbaksfjellet,
Kvenndalsfjellet, Geitfjellet og kraftlinjer
nært Åsnes i 2022.

Magne Husby
John Øystein Berg
Hilde Dørum
Erik Torp
Tom Roger Østerås

[Creative Commons Attribution Licence](#) (CC BY)

Nord universitet
FoU-rapport nr. 88
ISBN 978-82-7456-856-3
ISSN 2535-2733
Bodø 2022

Dekangodkjenning

Tittel Vindkraftutbygging i området Overhalla/Flatanger til Surna. Rapport nr. 14: Etterundersøkelser av fugl i områdene Sørmarkfjellet, Harbaksfjellet, Kvenndalsfjellet, Geitfjellet og kraftlinjer nær Åsnes i 2022.	Offentlig tilgjengelig Ja	Publikasjonsnr. 88
	ISBN 978-82-7456-856-3	ISSN 2535-2733
	Antall sider og bilag 34	
Emneord Vindkraft, svartand, storlom, smålom, hønsenhauk, hubro	Keywords Wind power, common scoter, black-throated loon, red-throated loon, goshawk, eagle owl	
Forfatter(e) / prosjektmedarbeider(e) Magne Husby John Øystein Berg Hilde Dørum Erik Torp Tom Roger Østerås	Prosjekt Fosen-Surna vindkraft	
Oppdragsgiver(e) Vindkraft og nettkonsesjonærene	Oppdragsgivers referanse Nils Henrik Johnsson	
Alle FoU-rapporter/ arbeidsnotat skal utstyres med en Creative Commons (CC)-lisens, som definerer betingelsene for gjenbruk. Lisensene krever at opphavspersonen navngis og at endringer indikeres.		
Kryss av for valgt lisens (obligatorisk): <input checked="" type="checkbox"/> Navngivelse/ CC BY Den mest åpne/standard open access-lisensen som tillater ubegrenset gjenbruk <input type="checkbox"/> Navngivelse-Del på samme vilkår/ CC BY-SA Nye arbeid må ha samme lisens som det opprinnelige arbeidet <input type="checkbox"/> Navngivelse-Ingen bearbeidelse/ CC BY-ND Ved bearbeidning av materialet, kan det nye materialet ikke deles		
Prosjektansvarlig (navn/sign.) Magne Husby/		
<ul style="list-style-type: none"> • Publikasjonen er vurdert etter gjeldende vitenskapelige standarder, nasjonale forskningsetiske retningslinjer, samt retningslinjer for forvaltning av forskningsdata ved Nord universitet. • Det foreligger ikke egeninteresser/ situasjoner som er egnet til å påvirke vurderingen av innholdet i denne publikasjonen, f. eks. økonomiske interesser i publikasjonens tema. 		
Intern kvalitetssikrer utpekt av dekan (navn/sign.) Rolf Terje Kroglund/ 		
Dato 22.11 2022 Dekan (navn/sign.) Egil Solli/ 		

Forord

Nord Universitet (tidligere Høgskolen Nord-Trøndelag) fikk i 2014 i oppdrag å gjøre ornitologiske undersøkelser i forbindelse med bygging av vindkraftverk og tilhørende kraftlinjer fra Namsos-Flatanger sørover til Surna. Forskningsprosjektet har hatt som mål å undersøke eventuelle konsekvenser en slik utbygging kan ha for fem utvalgte fuglearter. I den forbindelse ble det i 2014 gjennomført en forundersøkelse over forekomstene av storlom, smålom, svartand, hønsehauk og hubro på Fosen før vindkraftutbyggingene startet. I tillegg ble det gjennomført en oppfølgende undersøkelse på forekomstene av hubro i Roan, Åfjord og Bjugn i 2017. I 2019 ble status for smålom, storlom og hubro undersøkt på og ved Sørmarkfjellet, samt en hønsehauklokalitet i Steinsdalen. Disse undersøkelsene viser status for disse artene før utbyggingene startet, og gir dermed et godt grunnlag for de oppfølgende undersøkelsene i etterkant av anleggsarbeidene på Fosen. Forundersøkelsene ble gjennomført etter samme metodikk på Frøya i 2014 og 2015 og på strekningen Hitra- Surna i 2015. I tillegg ble det vår og sommer i 2018 undersøkt hvordan bygging av kraftlinje på strekningen Steinsdalen – Hofstadelva påvirket lommenes hekkesuksess. På denne strekningen inkluderte anleggsarbeidet omfattende bruk av helikopter.

Etterundersøkelsene ble gjennomført ett år etter at et anlegg ble ferdigstilt og satt i drift, og skal gjennomføres på nytt fire år deretter. I 2019 startet etterundersøkelsene på strekningen Namsos-Hofstad. Roan vindkraftanlegg og 420 kV kraftledning på strekningene Hofstad-Åfjord og Surna-Snilldal ble ferdige i 2019 og undersøkt i 2020. Storheia vindkraftverk med tilhørende kraftlinjer, Frøya vindkraftverk og Hitra 2 ble ferdige i 2020. Dessuten ble 132 kV kraftlinjene fra Hitra 2 til Fillan og fra Fillan til Snilldal ferdigstilt i 2020. Alle disse områdene ble undersøkt i 2021. I 2022 ble Sørmarkfjellet, Kvenndalsfjellet, Harbaksfjellet, Geitfjellet og de deler av kraftlinjetraseen Sørmarkfjellet-Hofstad-Årnes med nærliggende områder undersøkt. Denne rapporten presenterer både resultatene fra forundersøkelsene fra 2014-2015 (2019), og fra etterundersøkelsene i 2022. Dette er siste år med etterundersøkelser året etter at anleggene er satt i drift, og i 2023 starter etterundersøkelsene trinn 2 som er fire år etter at anleggene er satt i drift.

Ettersom det foregår etterundersøkelser i flere områder, ble det bestemt at det fra og med 2021 lages én samlerapport for hvert år. Alle områder som ble undersøkt i forundersøkelsene er nå også undersøkt i etterundersøkelsene. Det ble benyttet samme metodikk i etterundersøkelsene som i forundersøkelsene for alle de fem fugleartene. For en samlet oversikt over hvilke vann og tjern som ble undersøkt henvises det til rapportene etter forundersøkelsene.

Det presiseres at denne rapporten ikke gir grunnlag for å vurdere de totale effektene av vindkraftutbyggingene. For hønsehauk og hubro presenteres bare resultatene fra de lokalitetene som ligger innenfor influensområdene, selv om referanseområdene som ligger lengre unna også er undersøkt. Dessuten utgjør resultatene fra undersøkelsene i 2022 bare et begrenset datamateriale sammenlignet med det datasettet som gjelder for alle områdene. Alle data vil bli analysert på artsnivå etter at alle undersøkelser er gjennomført etter fem års drift. Effekter av vindkraftutbygginga i hele utbyggingsområdet med referanseområder på hubro er allerede publisert i et internasjonalt tidsskrift.

Anita Husby takkes for feltarbeid, Georg Bangjord, Tore C. Michaelsen og Martin Pearson for artsvurdering av lydopptak, og TrønderEnergi ved Nils Henrik Johnson og Fosen Vind ved Mattis Vidnes for detaljinformasjon om vindkraftanleggene. I tillegg takkes konsesjonærene for oppdraget.

Sammendrag

Vindkraftanleggene på Sørmarkfjellet, Kvenndalsfjellet, Harbaksfjellet, Geitfjellet og deler av kraftlinjetraseen Sørmarkfjellet-Hofstad-Årnes med nærliggende områder ble ferdigstilt i 2021. Disse områdene ble undersøkt for forekomsten av svartand, storlom, smålom, hønehauk og hubro i 2022. De samme områdene og ble undersøkt med samme metodikk som ved tilsvarende forundersøkelser, hovedsakelig fra 2014-2015.

Det ble ikke registrert svartand i de undersøkte områdene verken i 2014-2015 eller i 2022.

Storlom ble påvist på til sammen åtte lokaliteter på våren og det ble påvist tre hekkeforsøk både i forundersøkelsene og i 2022. Mot slutten av hekkesesongen ble det til sammen registrert en unge i forundersøkelsene og tre unger i 2022.

Det ble til sammen registrert ni smålom i seks vann/tjern våren 2022. På en av disse lokalitetene ble det påvist to unger. I forundersøkelsene ble det på våren observert til sammen 11 smålom i sju vann, og det ble til sammen påvist hekking på to lokaliteter og ingen unger.

Det var ingen hønehauklokaliteter som i henhold til programmet skulle undersøkes i 2022. Det ble likevel undersøkt fem lokaliteter der hønehauk ble registrert i forundersøkelsene men hvor reir i bruk ikke ble påvist i etterundersøkelser i 2019-2021. Lydopptakere og/eller reirsøk i de fem lokalitetene i 2022 førte ikke til funn av reir i bruk eller at hønehauk ble påvist på lokalitetene.

Det ble påvist hubro på to av de fire lokalitetene innenfor influensområdet som ble undersøkt i 2022, hvorav det ble hørt kun en tiggende unge på den ene lokaliteten. Til sammenligning ble hubro påvist på tre av de fire lokalitetene i forundersøkelsene.

Resultatene fra alle undersøkte vann og tjern er inkludert i rapporten, mens resultatene fra referanseområdene for hønehauk og hubro ikke er presentert. Dette er en delrapport av en større undersøkelse og danner ikke tilstrekkelig grunnlag til å vurdere effekter av vindkraftutbygging på de fem aktuelle fugleartene. Det vil imidlertid bli mulig etter at alle undersøkelser er ferdig i løpet av 2026.

Innhold

1	Innledning.....	7
2	Vindkraftanlegg og kraftlinjer.....	10
2.1	Vindkraftanlegg undersøkt i 2022	11
2.2	Kraftlinjetraseer undersøkt i 2022	11
3	Områder undersøkt i 2022	12
4	Metodikk fugleregistreringer	20
4.1	Svartand.....	20
4.2	Storlom	20
4.3	Smålom.....	20
4.4	Hønsehauk.....	21
4.5	Hubro.....	21
5	Resultater	23
5.1	Svartand.....	23
5.2	Storlom.....	23
5.2.1	Sørmarkfjellet	23
5.2.2	Kvenndalsfjellet og omegn	23
5.2.3	Harbaksfjellet og omegn	24
5.2.4	Kraftlinjetraseer nord og sør for Årnes	24
5.2.5	Geitfjellet og omegn.....	24
5.3	Smålom.....	25
5.3.1	Sørmarkfjellet	25
5.3.2	Kvenndalsfjellet og omegn	25
5.3.3	Harbaksfjellet	26
5.3.4	Kraftlinjetraseen.....	26
5.3.5	Geitfjellet og omegn.....	27
5.4	Hønsehauk.....	27
5.5	Hubro.....	27
5.5.1	Oppsummering for Sørmarkfjellet 2019-2022	28
6	Diskusjon og konklusjon	29
7	Litteratur.....	30
8	Vedlegg 1. Individbestemmelse og artsbestemmelse av hubro	33

1 Innledning

Det er bare 15 år siden at det ble konkludert med at vi har lite kunnskap om vindkraftverkens effekter på fugl (de Lucas, Janss & Ferrer 2007; Stewart, Pullin & Coles 2007), men i ettertid er det publisert en del undersøkelser. Vi legger i denne innledningen vekt på undersøkelser som omhandler storlom, smålom, hønsehauk (eller andre rovfugler) og hubro som er de mest aktuelle artene i dette forskningsprosjektet.

Lommer er påvist å holde seg unna vindparker til sjøs og tilhørende båttrafikk (Dierschke, Furness & Garthe 2016), og negative effekter på antall lom er målt hele 16 km unna nærmest vindturbin (Mendel *et al.* 2019). Telemetriområdet smålom på sjøen holdt seg unna selve vindparkene, men kunne samles forholdsvis tett mellom dem (Heinänen *et al.* 2020). I områder med vindmøller til havs har telemetriundersøkelser påvist at smålom søker mer næring nærmere land og mindre lengre utpå sjøen ved vindturbinene (Stenhouse *et al.* 2020).

Ulike arter av rovfugler synes spesielt utsatt for å kolliderer med vindturbinene (Garvin *et al.* 2011; Dahl *et al.* 2012; Ferrer *et al.* 2012; Hunt *et al.* 2017). Små arter av spurvefugler synes lite påvirket (de Lucas, Janss & Ferrer 2005). Stor dødelighet i forbindelse med vindparker kan medføre reduserte populasjoner eller redusert hekkesuksess. Hekkepopulasjoner av rødfalk nær vindparker er beregnet til å ha vært 22 % høyere uten vindparker (Duriez *et al.* 2022). I tillegg til økt dødelighet, kan også vindturbinenes skremmende effekt redusere bestandene nær vindparker (Farfan *et al.* 2009; Dahl *et al.* 2012). Litteratursøk ga ingen treff på effekter av vindkraftverk på hønsehauk. Undersøkelser før utbygging over hvilke fuglearter (ikke bare rovfugler) som bruker et område planlagt for vindkraft korrelerer lavt med antall døde fugler av de ulike artene etter at vindparken ble utbygd (Ferrer *et al.* 2012). Tilsvarende er funnet for rovfugler, da det ikke ble påvist noen klar sammenheng mellom hvor vanlig en rovfugl er og antall kollisjoner med vindturbiner (de Lucas *et al.* 2008). Hønsehauk jakter ofte nært bakken, men kan fly høyt over tretoppene et par hundre meter opp i lufta når den skal markere sitt territorium tidlig på våren (Cramp & Simmons 1980; Kenward 2006), men flukt høyt over bakken forekommer også vanlig når den jakter uansett årstid (Kenward 2006).

Hubro er utsatt for mange farer. Negative faktorer for hubro er elektrokusjon, kollisjon med kraftlinjer og vindturbiner (Jacobsen & Røv 2007), menneskelige forstyrrelser (skogsdrift, hyttebygging, stier), kollisjoner med kjøretøy, miljøgifter, sauehold, gjengroing, og at et fåtall fremdeles blir skutt (Jacobsen & Røv 2007; DN 2008; Jacobsen & Gjershaug 2014). Ved menneskelige forstyrrelser kan hubroen forlate både egg og små unger (del Hoyo, Elliott & Sargatal 1999). Sannsynligheten for at det ble produsert hubrounger på Hitra og Frøya avtok signifikant når antall turgåere innen territoriet økte (Pearson & Husby 2021). Bestanden har vært nedadgående i Norge i mange år (Jacobsen & Røv 2007) og antas fortsatt å være avtagende (Øien *et al.* 2014). Bestanden synes å ha vært stabil i noen områder de siste 20 årene (Øien *et al.* 2014), mens den i andre områder fortsatt er sterkt avtagende (Stenberg 2014). Hubro er klassifisert som 'Sterkt truet' (EN) i den norske rødlista (Stokke *et al.* 2021). I forbindelse med vindkraftutbyggingen på Fosen og sørover til Surna, avtok antall påviste hubroer med 41 % innen 4-5 km fra vindkraftanlegg (vindparker og kraftlinjer), som var signifikant høyere nedgang enn lengre unna (Husby & Pearson 2022). Dette var hovedsakelig i byggeperioden, og planlagte undersøkelser i de samme områdene vil vise hvordan det blir i driftsfasen.

I forbindelse med vindkraftutbyggingen på Fosen ble det i 2014 undersøkt status for fem utvalgte fuglearter; svartand, storlom, smålom, hønsehauk og hubro før utbyggingene startet (Husby *et al.*

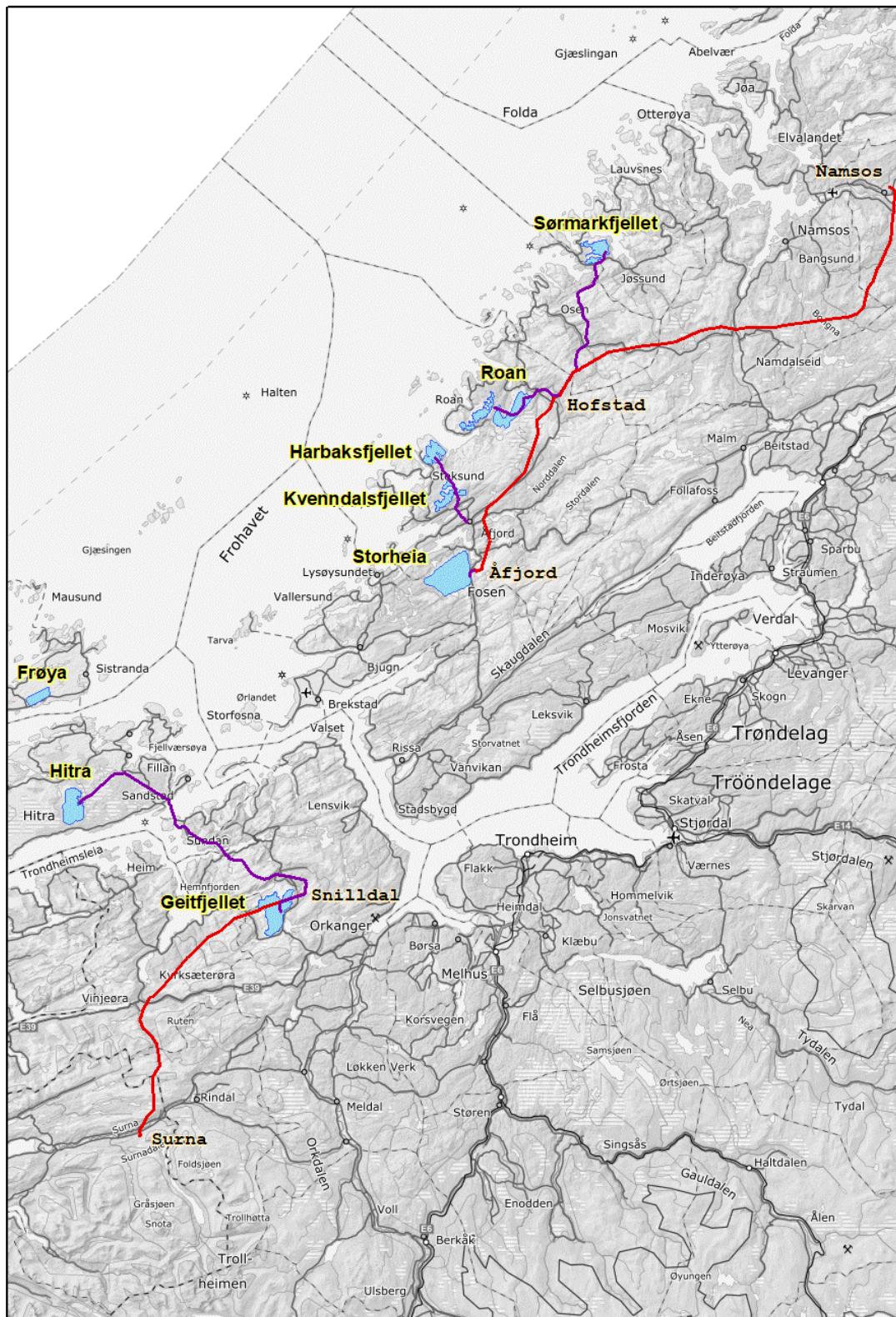
2014). I tillegg ble det gjennomført en oppfølgende undersøkelse på forekomstene av hubro i Roan, Åfjord og Bjugn i 2017 (Husby & Østerås 2017). Forekomsten av hønsehauk på en lokalitet i Steinsdalen ble undersøkt i 2019 (Husby 2019b).

På Frøya ble det i 2014 og 2015 gjennomført undersøkelser med samme metodikk som på Fosen (Husby & Pearson 2015a). Områdene fra Hitra til Surna ble undersøkt i 2015 (Husby & Pearson 2015b). I tillegg ble det satt i gang undersøkelser av hubro på og ved Sørmarkfjellet i 2019 like etter at anleggsarbeidene startet (Husby & Eriksen 2019a; Husby & Eriksen 2019b) samt at registreringer av smålom og storlom gjennomført i 2019 også ble inkludert. Alle disse undersøkelsene utgjør forundersøkelsene.

Det skal gjennomføres to runder med etterundersøkelser i hvert område. Første etterundersøkelse er ett år etter at et anlegg ble ferdigstilt, og så på nytt fem år etter at anlegget ble ferdigstilt (Tabell 1.1). Første etterundersøkelse omhandlet kraftlinja mellom Namsos/Overhalla og Hofstad som ble bygget av Statnett. Denne linja ble ferdigstilt i 2018, og etterundersøkelsene av denne strekningen ble gjennomført i 2019 (Husby 2020). Da det var nødvendig med anleggsarbeid i hekkesesongen for smålom og storlom langs en del av strekningen i tidligere Roan kommune, ble forekomstene av storlom og smålom og effekter av helikopterflyging i forbindelse med anleggsarbeidet undersøkt i 2018 (Husby 2019a). I tillegg ble forekomst av hubro undersøkt på og ved Sørmarkfjellet i 2019-2021 (Husby & Eriksen 2019a; Husby & Eriksen 2019b; Husby, Dørum & Pearson 2021; Husby, Pearson & Dørum 2022). Videre ble det i 2020 gjennomført etterundersøkelser langs kraftlinjetraseen Snilldal – Surnadal (Husby & Bratset 2021). I tillegg ble det gjennomført etterundersøkelser av Roan vindkraftanlegg og kraftlinja Hofstad-Åfjord (Husby & Torp 2021). Resultater av etterundersøkelsene i de fem områdene i 2021 (Tabell 1) ble publisert i starten av 2022 (Husby *et al.* 2022).

Tabell 1.1. Gjennomførte og planlagte etterundersøkelser av fugl i de ulike områdene henholdsvis ett og fem år etter at anleggene er satt i drift. Figur 1.1 viser plassering av de ulike anleggene.

Prosjekt	Første etterundersøkelse				Andre etterundersøkelse			
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Overhalla – Hofstad 420 kV ledning	x				x			
Roan vindkraftanlegg		x				x		
Hofstad – Åfjord 420 kV ledning		x				x		
Surna – Snilldal 420 kV ledning		x				x		
Storheia vindkraftanlegg			x				x	
Frøya vindkraftanlegg			x				x	
Hitra2 vindkraftanlegg			x				x	
Hitra2 – Fillan 132 kV ledning			x				x	
Fillan – Snilldal 132 kV ledning			x				x	
Åfjord-Storheia 420 kV ledning				x			x	
Harbakfjellet vindkraftanlegg				x				x
Kvenndalsfjellet vindkraftanlegg				x				x
Sørmarkfjellet vindkraftanlegg				x				x
Sørmarkfj. – Hofstad 132 kV ledning				x				x
Geitfjellet vindkraftanlegg				x				x



Figur 1.1. Vindparker og kraftlinjer (røde er 420 kV og lilla er 132 kV linjenett) i hele undersøkelsesområdet. Figuren er laget av Ørjan Werner Jensen, Multiconsult.

Det vil ikke være noen diskusjoner og konklusjoner i rapporter som omhandler de ulike deler av det totale undersøkelsesområdet. Det vil bli laget en hovedrapport og/eller flere publikasjoner etter at alle etterundersøkelsene er gjennomført, og for noen arter også etter at første runde med etterundersøkelser er gjennomført. Det er som nevnt publisert en vitenskapelig artikkel som analyserte hvordan vindkraftanleggene (vindkraftverk og kraftlinjer), hovedsakelig under byggeperioden for disse anleggene, påvirket forekomsten av hubro på 48 lokaliteter i influens- og referanseområder (Husby & Pearson 2022).

Rapportene etter forundersøkelsene navngir større vann og tjern, men mangler mange av de mindre tjern som ofte er uten navn. Det er derfor undersøkt mange flere tjern enn det som er navngitt i forundersøkelsene (Husby 2020). Vi har dessuten valgt å undersøke mange flere lokaliteter med lom over et mye større areal enn det antallet hekkelokaliteter som kreves i oppdragsbeskrivelsen, med lokaliteter både innenfor influensområdet på 2 km og lengre unna vindkraftanleggene. Det skyldes at antall par med smålom i enkeltområder kan endre seg betydelig over tid (Rizzolo *et al.* 2014), med forskyving av bestanden til andre områder (Eriksson & Åhlund 2013). Det er spesielt kritisk for undersøkelsene hvis bare få hekkeområder i et begrenset areal undersøkes. Et omfattende datasett, slik vi har lagt opp til på lommene, vil gjøre det statistisk sikrere å sammenligne endringer i antall par innenfor og utenfor influensområdene, undersøke endringer i forhold til avstanden fra vindkraftanleggene, og undersøke om det er forskjeller i hvordan vindparker og kraftlinjer påvirker eventuelle bestandsendringer.

Metodikken for registrering av hver enkelt av de fem utvalgte fugleartene er kort beskrevet i denne rapporten. For ytterligere detaljer henvises det til forundersøkelsene (Husby *et al.* 2014; Husby & Pearson 2015a; Husby & Pearson 2015b).

2 Vindkraftanlegg og kraftlinjer

Framdriftsplan for de ulike vindkraftanleggene er presentert i en tidligere rapport (Husby & Torp 2021), og tidspunkt for etterundersøkelsene både i vindkraftanleggene og kraftlinjer er presentert i Tabell 1.1.

Anleggsfasen i forbindelse med bygging av vindkraftanlegget består av følgende arbeidsoppgaver (Husby & Torp 2021):

- Det bygges vei frem til plassen til den enkelte vindturbin.
- Ved vindturbinplassene bygges det en oppstillingsplass for kraner samt annet utsyr som brukes for å reise vindturbinene.
- Vindturbinene monteres på et støpt fundament med forankring til fjell og heises på plass med store kraner.
- Det legges elektriske kabler i internveiene fra den enkelte vindturbin og til transformatorstasjonene i vindkraftverket, der strømmen transformeres opp til 132 kV.
- Det bygges en 132 kV kraftledning for innmating i eksisterende nett.
- Etterarbeid inkluderer oppussing av veikanter og nærliggende terreng samt lukking av massetak. Deler av hjelpeanleggene fjernes og revegeteres slik at totalt kjørbart areal reduseres.

2.1 Vindkraftanlegg undersøkt i 2022

Data for de fire vindparkene som ble undersøkt i 2022 er beskrevet i Tabell 2.1. Sørmarkfjellet, Harbaksfjellet, Kvenndalsfjellet med kraftlinjer i nærområder, og Geitfjellet. Vindturbinenes plassering, veier og undersøkelsesområder er presentert i Kapittel 3, samt noen bilder fra områdene i Bildene 3.1-3.6. Figur 1.1 viser hvor de ulike anleggene er plassert.

Tabell 2.1. Sentrale data for de fire vindparkene i denne undersøkelsen. Kilder er Mattis Vidnes/Fosen Vind og Nils Henrik Johnson/TrønderEnergi, og ved søk på de respektive vindparkene (Fosen Vind og TrønderEnergi).

Hovekonsesjonær	TrønderEnergi	Fosen Vind	Fosen Vind	Fosen Vind
Anlegg og vindmøller	Sørmarkfjellet	Harbaksfjellet	Kvenndalsfjellet	Geitfjellet
Total veilengde inkl. stikkveier til hver turbin	27 km	19 km	21 km	42 km
Antall turbiner	31	30	27	43
Turbin type	V117	V117	V117	V136
Nominell effekt	4,2 MW	4,2 MW	4,2 MW	4,2 MW
Navhøyde	87 m	87 m	87 m	87 m
Rotordiameter	117 m	117 m	117 m	136 m
Totalhøyde	145,5 m	145,5 m	145,5 m	154 m
Minste avstand ned til bakken	28,5 m	28,5 m	28,5 m	20 m
Cut off speed	25 m/s	25 m/s	25 m/s	25 m/s
Vindkraftanleggets areal	9,3 km ²	9,4 km ²	9,0 km ²	25,4 km ²

Spissen på rotorbladene har normalt en hastighet opp til 270-290 km/t uavhengig av rotorbladenes lengde (Kurt Benonisen, Multiconsult, pers med). Rotorbladene stoppes ved vindhastigheter over ca. 25 m/s (cut off speed). De fleste vindturbiner begynner å produsere strøm når vindhastigheten er 3-4 m/s og når maksimal effekt ved 11-15 m/s. Ved høyere vindhastigheter justeres bladvinklene automatisk slik at mer vind slippes forbi for å unngå skader på turbinene samtidig som produksjonen holdes på konstant maksimal effekt. Også generatorhuset blir kontinuerlig regulert for å få mest mulig strøm ut av vinden (NVE.no).

2.2 Kraftlinjetraseer undersøkt i 2022

Undersøkelsesområdene i 2022 inkluderte også deler av områdene rundt to 420 kV kraftlinjer som ikke ble undersøkt i 2021; Momyr – Åfjord Sør og Åfjord – Storheia. Kraftlinja fra Sørmarkfjellet og sørover var ikke med i forundersøkelsene. Hvilke arbeider som inngår i bygging av kraftlinjer og utforming av ulike typer master er publisert tidligere (Husby 2020).

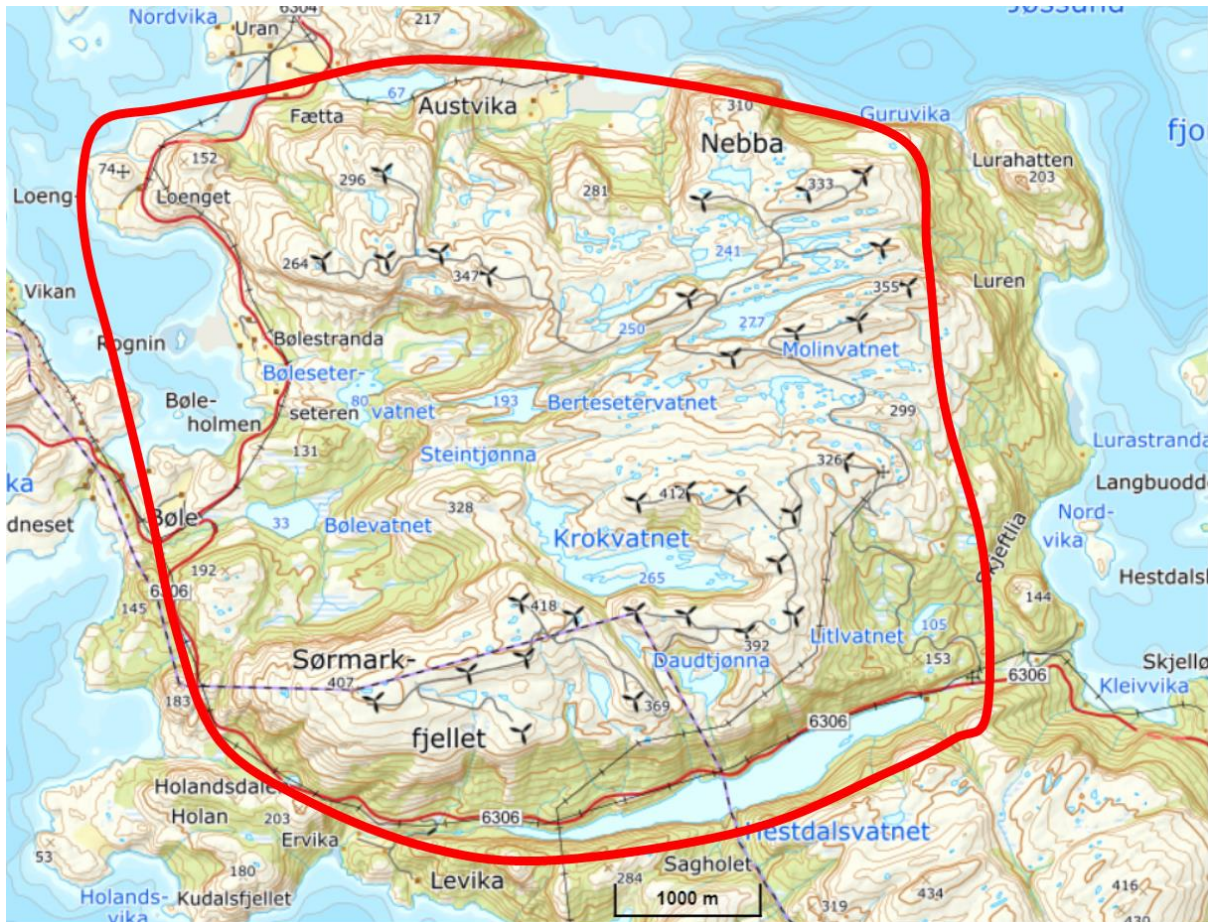
3 Områder undersøkt i 2022

En oversikt over de ulike områder som ble undersøkt i 2022 er vist i Figur 3.1. Dette var områdene:

- Sørmarkfjellet vindkraftanlegg, Figur 3.2, Bilde 3.1.
- Harbaksfjellet vindkraftanlegg, Figur 3.3, Bilde 3.2.
- Kvenndalsfjellet vindkraftanlegg og kraftlinjetraseer i Åfjord, Figur 3.4, 3.5 og 3.6, Bilde 3.3.
- Geitfjellet vindkraftanlegg, Figur 3.7, Bilde 3.4-3.6.



Figur 3.1. Oversikt over de områdene som ble undersøkt i 2022, markert med oransje felt. Kartgrunnlag: norgeskart.no.



Figur 3.2. Sørmarkfjellet vindkraftanlegg og de nærmeste områder som ble undersøkt i 2022 er innenfor den røde markeringa. Kartgrunnlag: norgeskart.no.



Bilde 3.1. Vindturbin og reinsdyr på Sørmarkfjellet 27.7 2021. Reinsdyr ble også observert i forbindelse med noen av de andre turene her. Foto: Magne Husby.



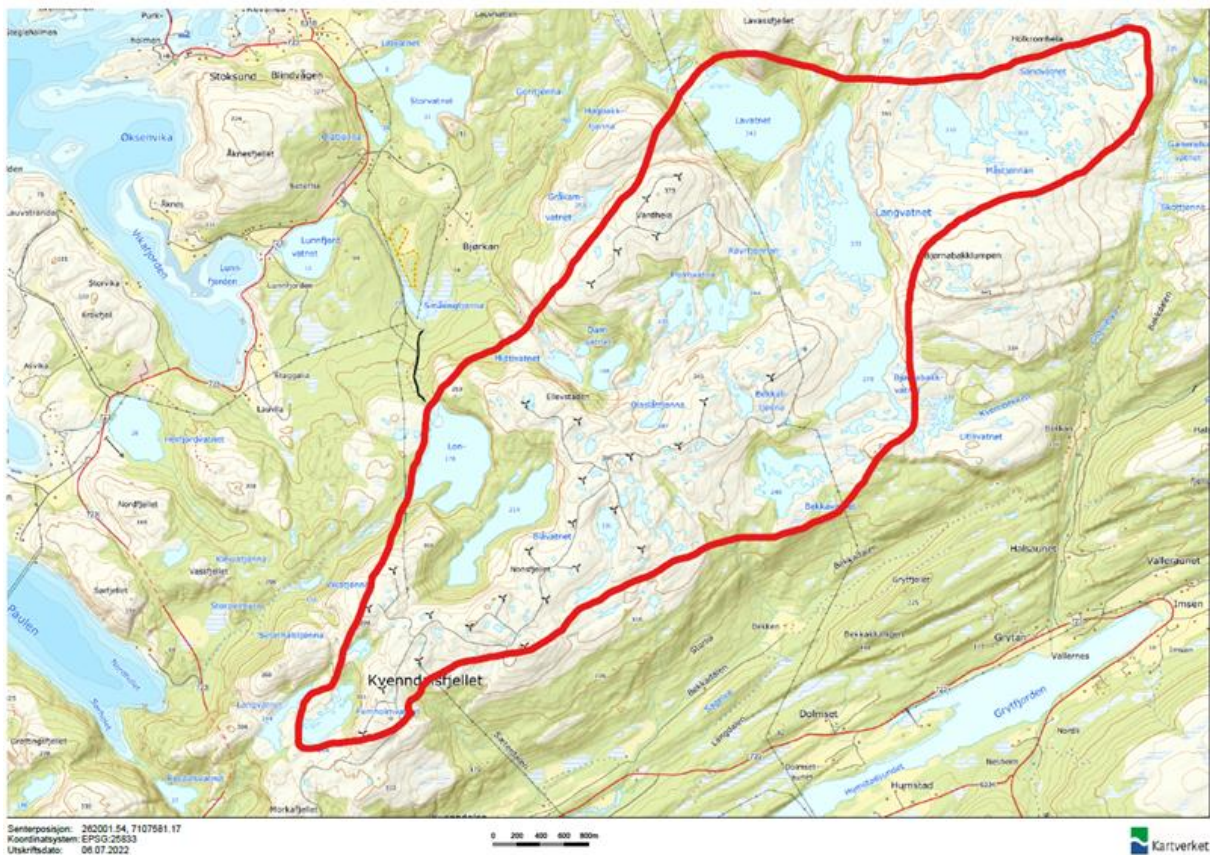
Senterposisjon: 260261.44, 7115020.24
 Koordinatsystem: EPSG:25833
 Utskriftsdato: 06.07.2022



Figur 3.3 Harbaksfjellet vindkraftanlegg og de nærmeste områder som ble undersøkt i 2022 er innenfor den røde markeringa. Kartgrunnlag: Kartverket



Bilde 3.2. Harbaksfjellet med vindmøller og veier 13.7 2022. Foto: Magne Husby.



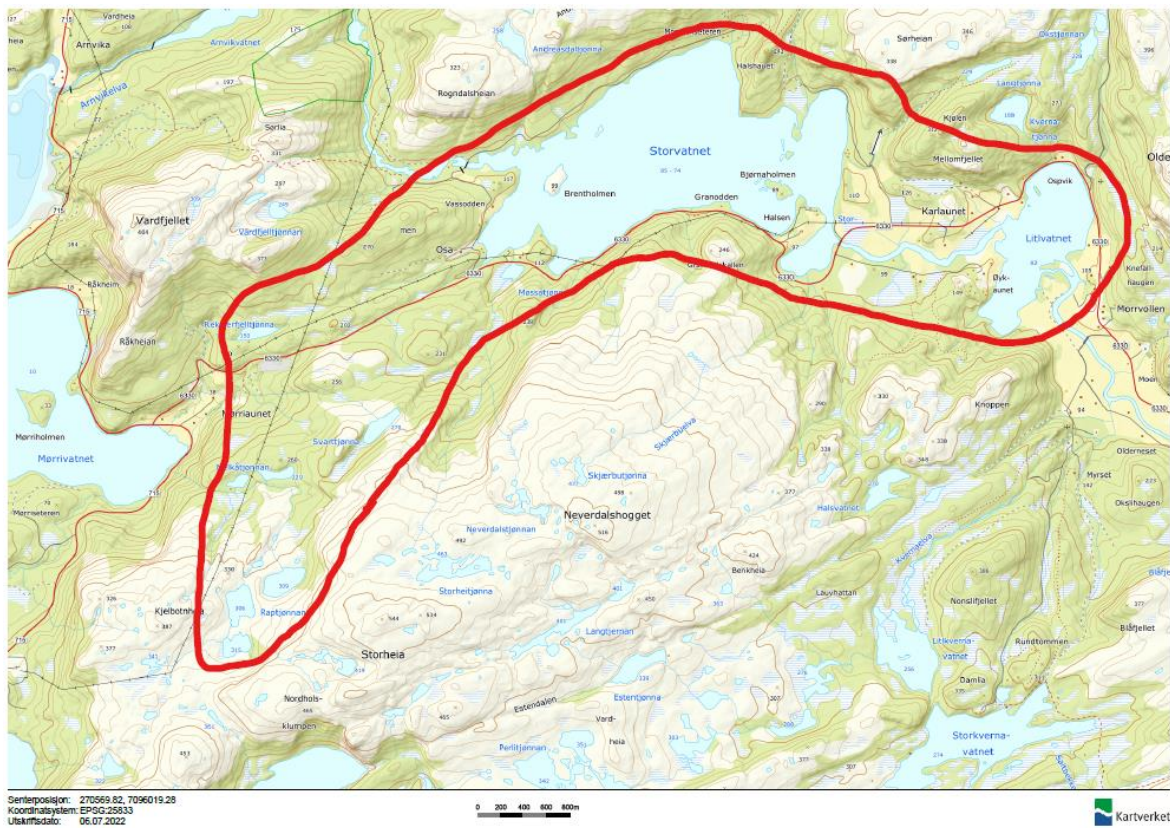
Figur 3.4. Kvenndalsfjellet vindkraftanlegg og de nærmeste områder som ble undersøkt i 2022 er innenfor den røde markeringa. Kartgrunnlag: Kartverket



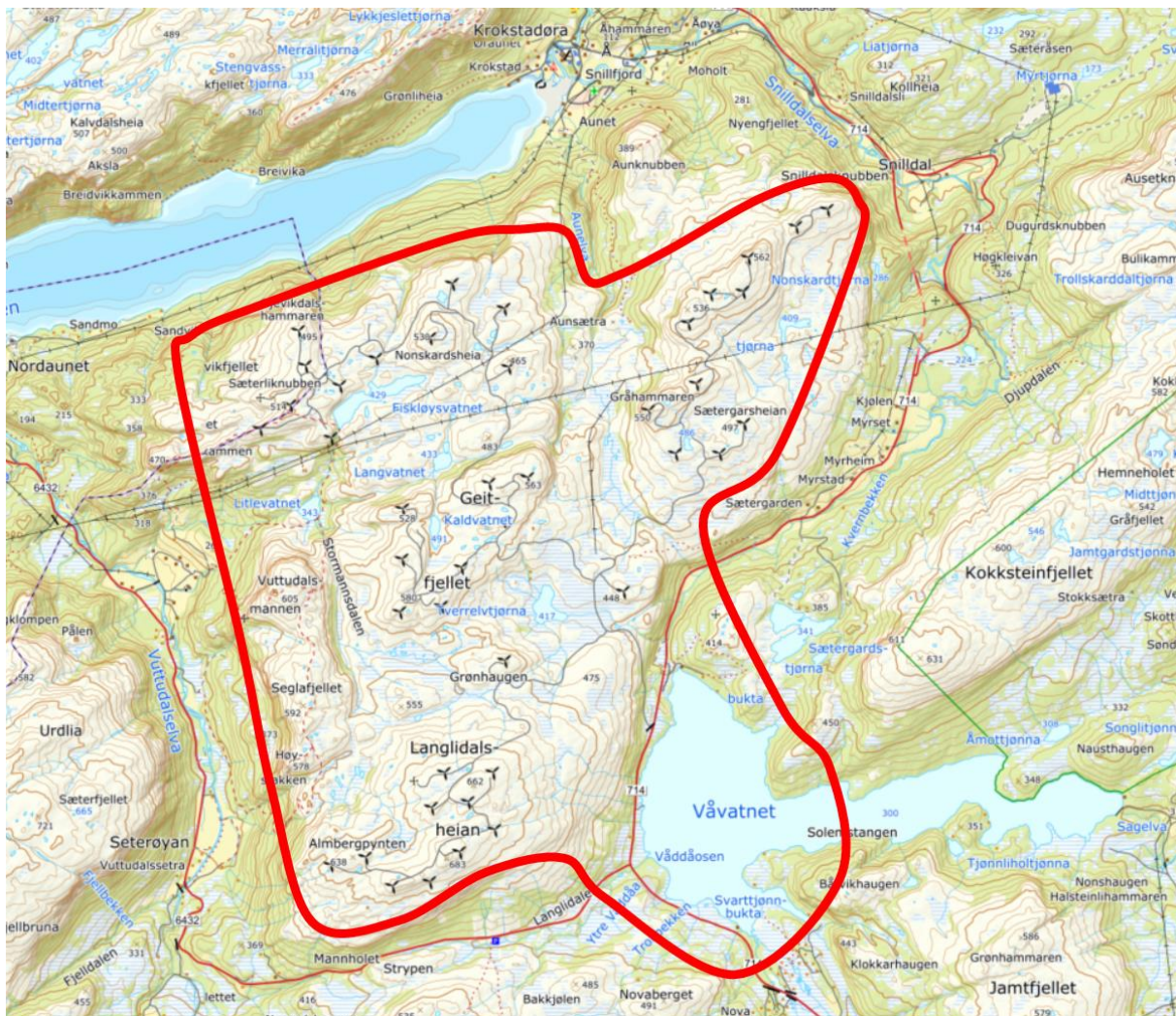
Figur 3.5. Områder som ble undersøkt i forbindelse med kraftlinjetraseen Momyr – Åfjord Sør med omkringliggende vann og tjern som ble undersøkt i 2022. Kartgrunnlag: Kartverket.



Bilde 3.3. Bekkavatnet på Kvenndalsfjellet. På denne lokaliteten ble det påvist vellykket hekking av storlom i 2022 (to voksne og en unge ligger til høyre i bildet). Foto: Magne Husby



Figur 3.6. Kraftlinjetraseen Åfjord - Storheia med omkringliggende vann og tjern som ble undersøkt i 2022.. Storvatnet ble ikke undersøkt i forundersøkelsene og inngår ikke i prosjektet. Kartgrunnlag: Kartverket.



Figur 3.7. Geitfjellet vindkraftanlegg og de nærmeste områder som ble undersøkt i 2022 er innenfor den røde markeringa. Kartgrunnlag: Kartverket



Bilde 3.4. Heilo hekker og er forholdsvis vanlig på Geitfjellet. Foto 21.6 2022: Magne Husby.



Bilde 3.5. Geitfjellet 22.6 2022. Sen vår med is på vannene medførte at feltarbeidet her måtte starte senere enn i de andre områdene. Foto: Anita S. Husby.



Bilde 3.6. Det er godt kjent at mange ryer drepes av vindturbiner (May et al. 2020; Stokke et al. 2020), slik som denne liryppa på Geitfjellet fotografert 22.6 2022. Foto: Anita S. Husby.

4 Metodikk fugleregistreringer

Det ble i all hovedsak benyttet samme metodikk for å påvise forekomst og eventuell hekkesuksess hos de ulike arter som i hovedundersøkelsene før anleggsstart. Unntaket er hubroundersøkelsene der lydopptakere gjør opptak over flere dager sammenlignet med i 2014-2015. I stedet tas opptak bare den delen av døgnet hvor hubro er mest lydaktiv (Penteriani & Delgado 2019), noe som i praksis betyr at etterundersøkelsene er litt mer omfattende enn forundersøkelsene for denne arten. Det gis her en kort presentasjon av metodikken for de ulike artene.

4.1 Svartand

Det søkes etter svartand i alle vann og tjern som ble undersøkt i 2022. Arten er fåtallig som hekkefugl i prosjektområdet.

4.2 Storlom

Storlom er svært sky i hekketida og forlater vanligvis reiret tidlig når det inntreffer forstyrrelser. Både hann og hunn søker vanligvis næring i samme vann som de hekker. Det er derfor vanlig å oppdage storlom ute på vannflata i de vannene den hekker hvis vi nærmer oss meget forsiktig. Det ble søkt etter storlom med kikkert og/eller teleskop på lang avstand fortrinnsvis i første halvdel av juni. De vannene hvor storlom ble registrert i juni ble undersøkt på nytt senere i hekkesesongen (medio juli – første halvdel av august) for å påvise eventuell hekkesuksess og antall unger. Vann som er kjent som faste hekkelokaliteter ble undersøkt flere ganger, selv om storlom ikke ble observert i løpet av undersøkelsene i juni.

4.3 Smålom

Smålom kan trykke hardt når den ruger og kan derfor være svært vanskelig å oppdage. Vanligvis er den andre fuglen i paret på næringssøk i andre vann eller på sjøen. Registreringene av smålom ble gjennomført ved hjelp av kikkert og teleskop fra lang avstand. I tillegg ble det gått langs strandlinja på aktuelle lokaliteter på søk etter reir. Reir til smålom kan ligge både i strandlinja og på øyer eller små holmer ute i vannet. Denne delen av arbeidet ble hovedsakelig gjennomført i første halvdel av juni. Det ble ikke lagt opp til å registrere eggkullstørrelse da det er påvist at slike reirundersøkelser reduserer hekkesuksess hos smålom (Rizzolo *et al.* 2014).

Vann med hekkende eller sannsynlig hekkende smålom ble undersøkt på nytt senere i hekkesesongen (medio juli – første halvdel av august) for å undersøke hekkesuksess (Bilde 4.1). Noen vann/tjern ble undersøkt flere ganger, spesielt de områdene vi kjenner til som faste hekkeplasser. Ettersom smålom kan være vanskelig å påvise på hekkeplass, legger vi også vekt på observasjoner av voksne fugler tidlig i hekkesesongen uten at hekking ble påvist. Dette kan være fugler som hekker i nærheten og søker

næring i vann med rik næringstilgang for å bygge opp energireserver til egglegging og ruging. Det kan også være at den ene fuglen i paret fisker i vannet mens den andre ligger og ruger et annet sted.



Bilde 4.1. En voksen smålom med to unger på Stivatna midt i vindparken på Harbaksfjellet 12.7. 2022. Foto: Magne Husby.

4.4 Hønehauk

Det var ingen lokaliteter med hønehauk som i henhold til planen skulle undersøkes i 2022 (Husby *et al.* 2014; Husby & Pearson 2015b). Det ble likevel søkt etter hønehauk på tre lokaliteter (Steinsdalen, og Åfjord ID 3 og ID 11) med to lydopptakere på hver lokalitet i midten av april, samt omfattende søk etter reir på ID 11. På hver lokalitet ble det satt opp en lydopptaker i nærheten av reirtreet og en på sannsynlig egnet habitat i nærheten. I tillegg ble det søkt etter reir og sportegn på Hitra (ID 25) og Orkland (ID 2) gjennom vårsesongen.

4.5 Hubro

Det ble brukt lydopptakere på alle lokaliteter der hubro ble registrert i forundersøkelsene i det aktuelle området (Husby *et al.* 2014; Husby & Pearson 2015b; Husby & Pearson 2015a). Opptakerne ble programmert til å ta opp lyd kontinuerlig fra en time før solnedgang til en time etter soloppgang og tok opp lyd i 2-3 uker fra slutten av februar til omtrent midten av mars 2022. Dette er en mer omfattende undersøkelse enn den som ble gjennomført under forundersøkelsene i 2014 - 2015. På tre lokaliteter der hubro ikke ble registrert på sen vinteren 2022 ble det satt ut lydopptakere på nytt i september 2022 med samme programmering i forhold til solnedgang og soloppgang. Disse opptakerne stod i 2-3 uker.

Det var to lydopptakere i tilknytning til vindkraftverkene på Harbaksfjellet og Kvenndalsfjellet ((ID 3 og ID 14). I tillegg ble det satt ut fire på og ved Sørmarkfjellet i samme tidsrom; to på lokalitetene vi undersøkte i 2014 (ID 9 og ID 10) og en på hver av de to hekkeplassene hubroen brukte i henholdsvis 2020 og 2021 (Husby, Dørum & Pearson 2021; Husby, Pearson & Dørum 2022). De to påviste hekkeplassene tilhører samme par og regnes derfor som samme territorium. Ettersom hubroen var på plass her i det anleggsarbeidene startet i 2019, inkluderes denne lokaliteten med i prosjektet med påvist hubro før anleggsstart selv om den ikke ble påvist i 2014 (Husby *et al.* 2014). Den hannen som ble registrert i 2019 på samme lokalitet som ble undersøkt i 2014, er den samme som hekket litt lengre nord både i 2020 og i 2021 (Husby, Pearson & Dørum 2022).

Metodikken for å påvise om det er en eller flere ulike syngende hubroer som er registrert, eller om den skrapende lyden på lydopptakeren er en hubrounge eller noe annet er beskrevet i Vedlegg 1.



Bilde 4.1. Hubrounge på Sørmarkfjellet i juni 2022. Ungen er anslagsvis 40 dager gammel (Penteriani *et al.* 2005), og det tar enda omtrent 5 måneder før den forlater territoriet. Foto: Magne Husby.

5 Resultater

5.1 Svartand

Det var ingen registrerte svartender i de undersøkte områdene verken i 2014-2015 eller i 2022.

5.2 Storlom

Tabell 5.1 – 5.4 gir en oversikt over vann og deres ID med påvist storlom. Det ble til sammen registrert 11 storlom i åtte ulike vann på våren, og vi registrerte totalt tre unger i 2022. I forundersøkelsene ble det observert 13 storlom i åtte ulike vann med til sammen en unge.

5.2.1 Sørmarkfjellet

Tabell 5.1. Antall voksne storlom og ungeproduksjon på Sørmarkfjellet før anleggsstart (2019) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som i rapporten fra 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2019				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Daudtjønnna				1	0	0	0	0	0	0	0
Sum				1	0	0	0	0	0	0	0
Antall unike vann/tjern				1	0	0	0	0	0	0	0

5.2.2 Kvenndalsfjellet og omegn

Tabell 5.2. Antall voksne storlom på Kvenndalsfjellet og ungeproduksjon før anleggsstart (2014) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2014				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Måstjørnan*	85			0	0	0	0	2	2	1	1
Lavvatnet	59			0	1	0	0	0	0	0	0
Langvatnet	53		F	2	2	1	0	2	2	1	1
Bjørnabakkvatnet	10			0	2	0	0	0	0	0	0
Bekkatvatnet	8		F	2	2	1	0	1	2	1	1
Blåvatnet				0	0	0	0	2	0	0	0
Sum				4	7	2	0	7	6	3	3
Antall unike vann/tjern				2	4	2	0	4	3	3	3

*En ansamling på ca. 20 vann/tjern

5.2.3 Harbaksfjellet og omegn

Det ble ikke registrert storlom på og ved Harbaksfjellet verken i 2014 eller i 2022.

5.2.4 Kraftlinjetraseer nord og sør for Årnes

Tabell 5.3. Antall voksne storlom langs kraftlinjetraseene og ungeproduksjon før anleggsstart (2014) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2014				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Momyrvatnet	81			1	0	0	0	0	0	0	0
Stordalsvatnet*				-	-	-	-	0	1	0	0
Laksvatnet	49			2	2	0	0	1	0	0	0
Flåvatnet	23			2	1	0	0	0	2	0	0
Raptjørnan	101			0	0	0	0	1	0	0	0
Sum				5	3	0	0	2	2	0	0
Antall unike vann/tjern				3	2	0	0	2	1	0	0

* Ikke inkludert i forundersøkelsene, og derfor ikke i summeringen.

5.2.5 Geitfjellet og omegn

Tabell 5.4. Antall voksne storlom med ungeproduksjon på Geitfjellet før anleggsstart (2015) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2015, men som i 2015 gjengir ID ofte et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2015				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Tverelvtjønnna	352			2	2	1	1	0	0	0	0
Fiskløysa	358			0	0	0	0	1	0	0	0
Våvatnet				1	1	0	0	1	1	0	0
Sum				3	3	1	1	2	1	0	0
Antall unike vann/tjern				2	2	1	1	2	1	0	0

5.3 Smålom

Tabell 5.5 – 5.9 gir en oversikt over vann og tjern hvor det ble registrert smålom (Bilde 4.1). Det ble til sammen registrert ni smålom i seks vann/tjern våren 2022. På en av disse lokalitetene ble det påvist to unger. I forundersøkelsene ble det på våren observert til sammen 11 smålom i sju vann, og det ble til sammen påvist hekking på to lokaliteter og ingen unger.

5.3.1 Sørmarkfjellet

Tabell 5.5. Antall voksne smålom med ungeproduksjon på Sørmarkfjellet før anleggsstart (2014 og delvis i 2019) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2014 (2019)				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Bølevatnet	16			0	0	1	0	0	0	0	0
Molinvatnet	80			2	0	0	0	2	0	0	0
Småvann sør for Molinvatnet				2	0	0	0	0	0	0	0
Krokvatnet	46			2	0	0	0	0	0	0	0
Daudtjønna				0	0	0	0	1	0	0	0
Sum				6	0	1	0	3	0	0	0
Antall unike vann/tjern				3	0	1	0	2	0	0	0

5.3.2 Kvenndalsfjellet og omegn

Tabell 5.6. Antall voksne smålom og ungeproduksjon på Kvenndalsfjellet før anleggsstart (2014) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2014				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Langvatnet*	53			1	0	0	0	0	0	0	0
Vestre Holmvatnet*				0	0	0	0	0	2	0	0
Tjern øst for Lonvatnet				0	0	0	0	1	0	0	0
Sum				0	0	0	0	1	0	0	0
Antall unike vann/tjern				0	0	0	0	1	0	0	0

* Furasjeringslokalitet, ikke inkludert i oppsummerende statistikk. Fuglene i Vestre Holmvatnet lå i Lunnfjordvatnet tidligere på dagen. Koordinater for Vestre Holmvatnet er: 555702 - 7099908

5.3.3 Harbaksfjellet

Tabell 5.7. Antall voksne smålom og ungeproduksjon på Harbaksfjellet før anleggsstart (2014) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2014				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Stordalsvatnet*	117			0	0	0	0	2	1	0	0
Tjern øst for Stordalsvatnet*				0	0	0	0	0	1	0	0
Vestre Stivatnet	167	A	F	1	0	1	0	0	0	0	0
Søndre Stivatnet	134	A	F	0	0	0	0	0	0	0	0
Tjern nord for Stivatna		A	F	0	0	0	0	1	1	1	2
Sum				1	0	1	0	3	3	1	2
Antall unike vann/tjern				1	0	1	0	2	2	1	1

* Ett og samme individ ble registrert på begge steder, og den fløy mellom lokalitetene. Tjern øst for Stordalsvatnet med ny ID har koordinatene 553531 – 7107196.

5.3.4 Kraftlinjetraseen

Tabell 5.8. Antall voksne smålom og ungeproduksjon langs kraftlinjetrase før anleggsstart (2014) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2014				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Momyrvatnet	81			2	1	0	0	0	0	0	0
Stordalsvatnet*				-	-	-	-	5	6	0	0
Litlvatnet, Sjørdalen	65			0	2	0	0	0	0	0	0
Klingerstoltjørna	42			0	0	0	0	2	0	0	0
Raptjørnan	101			0	1	0	0	0	0	0	0
Sum				2	4	0	0	2	0	0	0
Antall unike vann/tjern				1	2	0	0	1	0	0	0

*Furasjeringslokalitet. Ikke inkludert i 2014, og heller ikke i oppsummerende oversikt i 2022.

5.3.5 Geitfjellet og omegn

Tabell 5.9. Antall voksne storlom og ungeproduksjon på Geitfjellet før anleggsstart (2014) og ett år etter at anlegget var ferdigstilt (2022). ID er samme ID som rapporten i 2014, men som i 2014 gjengir ID et område med flere vann og ikke nødvendigvis enkeltvann. Par angir at samme par bruker flere vann angitt med samme bokstav, og Stat angir status der F betyr så godt som fast hekkeområde/territorium hvert år. For hver av de to årene angir ADv antall Ad (Voksne) om våren (juni), ADs antall om sommeren (juli/august), Hekk angir påvist hekking (1) eller ikke (0), og Ung er antall unger.

Vann	ID	Par	Stat	2015				2022			
				ADv	ADs	Hekk	Ung	ADv	ADs	Hekk	Ung
Fiskløysa	358			1	0	0	0	0	0	0	0
Storfjelltjønna	203			1	0	0	0	0	0	0	0
Sum				2	0	0	0	0	0	0	0
Antall unike vann/tjern				2	0	0	0	0	0	0	0

5.4 Hønsehauk

På tross av at det ble brukt to lydopptakere på hver av tre lokalitetene Steinsdalen, og Åfjord ID 3 og ID 11, ble hønsehauk ikke registrert. Reirsøk på ID 11 har nå medført at vi har funnet fem reir innenfor et forholdsvis begrenset område, men reirenes forfatning tyder ikke på noen av dem er brukt de siste årene. Det er intakte reir både på Hitra (ID 25) og Orkland (ID 2), men det ble ikke påvist hønsehauk eller hekking på noen av dem i 2022.

5.5 Hubro

Totalt i det undersøkte influensområdet for hubro ble det i forundersøkelsene undersøkt fire lokaliteter. Det ble registrert hubro på tre av dem. I 2022 ble det påvist hubro på to av de samme fire lokalitetene (Tabell 5.12). Det er kun tilstedeværelse og ikke hekkesuksess som overvåkes for hubro i disse undersøkelsene (Bilde 5.5).

Tabell 5.12. Områder hvor hubro ble registrert som ligger innenfor influensområdene for denne undersøkelsen. ID er den samme som i 2014 i de respektive områder (Husby et al. 2014). ID 9, sone B (nord for Sørmarkfjellet) og sone C (på Sørmarkfjellet) er samme territorium og ble kartlagt i forbindelse med vindkraftutbyggingen i 2019-2021 (Husby & Eriksen 2019a; Husby & Eriksen 2019b; Husby, Dørum & Pearson 2021; Husby, Pearson & Dørum 2022).

	Harbak- og Kvenndalsfjellet		Flatanger			
	ID 3	ID 14	ID 9	Sone B	Sone C	ID 10
2014	Ja	Nei	Nei			Ja
2019			Ja		Ja	Ja
2020			Nei	Ja	Ja	Ja
2021			Nei	Ja	Ja	Nei
2022	Nei	Ja*	Nei	Ja	Ja	Nei

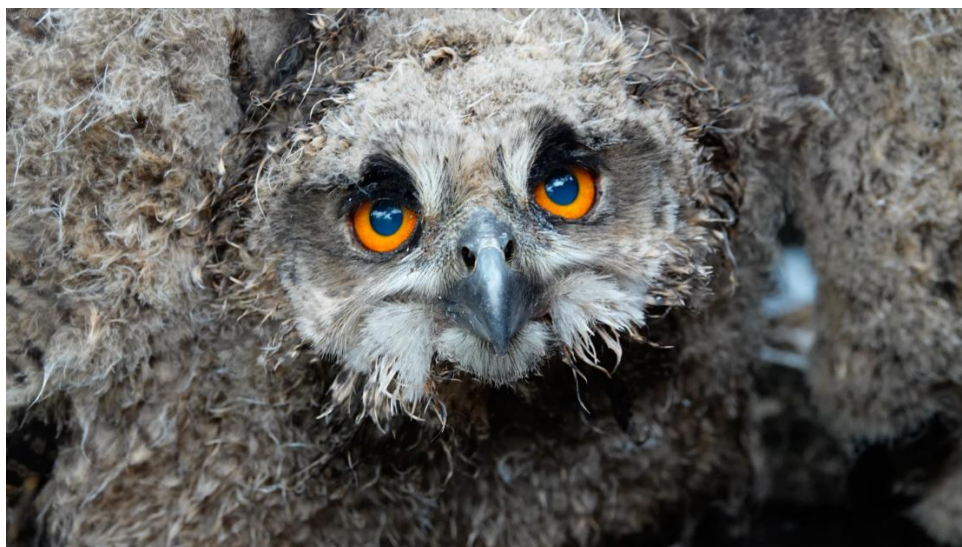
* En tiggende hubrounge ble registrert på lydopptaker i september, men ingen voksne fugler. Det kan være en unge som allerede er et stykke unna reirplassen. Vedlegg 1 beskriver prosessen med å artsbestemme denne ungen.

5.5.1 Oppsummering for Sørmarkfjellet 2019-2022

I midten av juni 2022 ble reirplassen på Sørmarkfjellet påvist med en unge i godt hold. Dette var på samme reirplass som i 2020. Kort oppsummert for dette territoriet ble det ikke påvist hubro i 2014. I 2019 startet anleggsarbeidene lengst øst i Hestdalen. På samme tid ble det meldt om observasjoner av hubro, og mer omfattende undersøkelser av forekomsten ble satt i gang. Hannen ble registrert stort sett over hele Sørmarkfjellet fra Hestdalen i sør til Austvikvatnet i nord inklusiv områdene som ble undersøkt i 2014, mens hunnen bare ble registrert lengst nord. Undersøkelsene av dette paret fortsatte i 2020-2022. Da anleggsarbeidene var på det mest intense i 2020, forflyttet hubroene seg nordover og hekket nord for Sørmarkfjellet (Sone B i Tabell 5.12). Sannsynligvis som et resultat av mindre anleggsarbeid på slutten av 2020 og i 2021, flyttet hubroparet tilbake til Sørmarkfjellet og hekket der i 2021 (Sone C i Tabell 5.12). Analyser av byttedyr på reirhylla og i områdene rundt reiret viser at hubroen jaktet på områdets høyeste topper, og velger altså å hekke bare noen hundre meter unna vindturbiner i drift i 2022 på samme hekkeplass som i 2021 (Husby & Eriksen 2019a; Husby & Eriksen 2019b; Husby, Dørum & Pearson 2021; Husby, Pearson & Dørum 2022).

For å finne ut hvor de voksne fuglene har tilhold, og om ungen har overlevd fram til den skal forlate territoriet, ble det satt i gang undersøkelser med lydopptakere i november 2022. I tillegg er det samlet inn noen byttedyrrester, samt at en innsamling til er planlagt. Byttedyrrestene forteller noe om hvor hubroen har jaktet. Det er også hentet en fjær fra ungen. Den skal DNA-analyseres for å se om det er de samme foreldrene som hadde to unger i juni 2021, altså påvise om begge foreldrene har overlevd enda et år på og ved Sørmarkfjellet. Noen av disse analysene er tidkrevende og resultater vil ikke foreligge før tidligst et par måneder inn i 2023 og blir derfor presentert i neste års prosjektrapport.

Da hubroen i 2020 forflyttet seg mot nord og hekket der, kom den nærmere et annet hubroterritorium som i årevis har vært en fast hubroplass (Flatanger ID 10). Hubrohannene på de to territoriene ble da hørt samtidig fra samme standplass. På tross av at flere lydopptakere ble satt opp både i 2021 (Husby, Pearson & Dørum 2022) og i 2022, så ble ikke hubroen i område A registrert. Det er ikke kjent hva som er årsaken til dette.



Bilde 5.1. Hubroungen på Sørmarkfjellet i midten av juni 2022. Foto: Magne Husby

6 Diskusjon og konklusjon

Denne etterundersøkelsen av bestandssituasjon og eventuelt hekkesuksess for de fem fugleartene i tilknytning til vindkraftanleggene (vindparkene og kraftlinjene) på Fosen, Frøya og Hitra - Snillfjord ble gjennomført som planlagt. Data på svartand, storlom, smålom og hønsehauk vil inngå i en større analyse når det foreligger komplette data fra hele prosjektet (Tabell 1.1), mens resultater etter anleggsperioden allerede er publisert for hubro (Husby & Pearson 2022). Registreringer på hubro er utelukkende basert på lydopptak, og ikke antatt hubro innrapportert fra publikum ettersom disse kan være forbundet med usikkerhet (Husby *et al.* 2022). Trender diskuteres ikke i de årlige rapportene som kun inkluderer en liten del av de undersøkte arealene i dette prosjektet.

Ettersom områdene ikke undersøkes hvert år, kan det være at hønsehauk eller hubro fortsatt har tilhold i sine territorier, men at de står over hekking eller av andre grunner er vanskeligere å påvise enn i årene de hekker. Metodikken er imidlertid den samme både i for- og etterundersøkelsene, bortsett fra at lydopptakerne gjør opptak flere netter i etterundersøkelsene for hubro. Det er derfor urovekkende at det var hele 41 % nedgang i antall områder med registrert hubro innen 4-5 km avstand fra vindkraftanlegg bare i de få årene fra forundersøkelsene til første runde med etterundersøkelser, og ikke minst at det var 23 % nedgang i lokaliteter som lå enda lengre unna. Det var tilsammen 48 hubroterritorier med i denne undersøkelsen (Husby & Pearson 2022).

For smålom og storlom er det så store datamengder at det vil ha liten statistisk innvirkning på totalresultatet om enkelte fugler står over hekking et år og eventuelt ikke oppdages. Unntaket er hvis det er en stor flom eller andre klimatiske forhold som ødelegger for hekkforsøkene for mange par i undersøkelsesområdet.

Storlom foretrekker å hekke i store vann med forholdsvis buktet strandlinje (Jackson 2005), noe som medfører at vår metodikk ikke nødvendigvis påviser alle storlom. Samme metodikk brukes imidlertid ved alle undersøkelsene våre. Hvis storlom er til stede på et vann, definerer vi det som indikasjon på hekking. Dessuten vil territoriehevdende aktivitet være en ytterligere indikasjon på hekking. Selv om storlom ble registrert på et vann, kan vi ikke være sikker på at vannet brukes som hekkeplass. Registrering av unger i juli/august påviser kun vellykkede hekkinger. Det kan ofte være tidkrevende med sikkerhet å påvise mislykkede hekkinger for denne arten.

7 Litteratur

- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (1980) *The birds of the Western Palearctic. Vol. 2: Hawks to Bustards*. Oxford University Press, Oxford.
- Dahl, E.L., Bevanger, K., Nygard, T., Roskaft, E. & Stokke, B.G. (2012) Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smola windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. *Biological Conservation*, **145**, 79-85.
- de Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, M. (2005) A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain). *Biodiversity and Conservation*, **14**, 3289-3303.
- de Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, M. (2007) *Birds and wind farms: risk assessment and mitigation*. Quercus/Libreria Linneo, Madrid.
- de Lucas, M., Janss, G.F.E., Whitfield, D.P. & Ferrer, M. (2008) Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology*, **45**, 1695-1703.
- del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. (1999) *Handbook of the birds of the World. Vol. 5. Barn-owls to hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Dierschke, V., Furness, R.W. & Garthe, S. (2016) Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation*, **202**, 59-68.
- DN (2008) Handlingsplan for hubro *Bubo bubo*. *Rapport 2009-1*, pp. 26. Direktoratet for naturforvaltning.
- Duriez, O., Pilard, P., Saulnier, N., Boudarel, P. & Besnard, A. (2022) Windfarm collisions in medium-sized raptors: even increasing populations can suffer strong demographic impacts. *Animal Conservation*, **12**.
- Eriksson, M.O.G. & Åhlund, M. (2013) Dynamiken i smålommens *Gavia stellata* val av häckningslokaler – övergivande, ny- och återetableringar. *Ornis Svecica*, **23**, 130-142.
- Farfan, M.A., Vargas, J.M., Duarte, J. & Real, R. (2009) What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodiversity and Conservation*, **18**, 3743-3758.
- Ferrer, M., de Lucas, M., Janss, G.F.E., Casado, E., Munoz, A.R., Bechard, M.J. & Calabuig, C.P. (2012) Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *Journal of Applied Ecology*, **49**, 38-46.
- Garvin, J.C., Jennelle, C.S., Drake, D. & Grodsky, S.M. (2011) Response of raptors to a windfarm. *Journal of Applied Ecology*, **48**, 199-209.
- Grava, T., Mathevon, N., Place, E. & Balluet, P. (2008) Individual acoustic monitoring of the European Eagle Owl *Bubo bubo*. *Ibis*, **150**, 279-287.
- Heinänen, S., Zydalis, R., Kleinschmidt, B., Dorsch, M., Burger, C., Morkunas, J., Quillfeldt, P. & Nehls, G. (2020) Satellite telemetry and digital aerial surveys show strong displacement of red-throated divers (*Gavia stellata*) from offshore wind farms. *Marine Environmental Research*, **160**, 13.
- Hunt, W.G., Wiens, J.D., Law, P.R., Fuller, M.R., Hunt, T.L., Driscoll, D.E. & Jackman, R.E. (2017) Quantifying the demographic cost of human-related mortality to a raptor population. *Plos One*, **12**, 22.
- Husby, M. (2019a) Flyging med helikopter i hekketiden. En undersøkelse av effekter på fugl, med hovedvekt på storlom og smålom. Nord universitet. FoU-rapport nr. 34, Bodø.
- Husby, M. (2019b) Undersøkelser av en hønsehauklokaltet i Steinsdalen, Osen kommune, i mars-april 2019. *Notat, Nord universitet, nr. 2 - 2019*, pp. 4.
- Husby, M. (2020) Fosen vindkraft 3. Etterundersøkelser på fugl i 2019 ett år etter at Statnett's 420 kV kraftlinje Namsos – Hofstad ble ferdigstilt. pp. 1-18. Nord universitet. FoU-rapport nr. 49.
- Husby, M., Berg, J.Ø., Bredesen, A., Dørum, H., Pearson, M., Torp, E. & Østerås, T.R. (2022) Vindkraftutbygging i området Overhalla/Flatanger til Surna. Rapport nr 13: Etterundersøkelser av fugl i områdene Storheia, Frøya, Hitra og Snilldal 2021. *Nord universitet. FoU-rapport nr. 79*, pp. 1-32. Bodø.

- Husby, M. & Bratset, J.O. (2021) Hitra-Snilldal-Surna vindkraft 2. Etterundersøkelser av fugl i 2020, ett år etter at 420kV kraftlinje Snilldal-Surna ble satt i drift. *Nord universitet FoU-rapport nr. 73*, pp. 1-16. Bodø.
- Husby, M. & Dørum, H. (2021) Hubroundersøkelser på Ytter-Vikna, Nærøysund kommune, i 2020. *NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2021-4*, pp. 1-27.
- Husby, M., Dørum, H. & Pearson, M. (2021) Registreringer av hubro på og ved Sørmarkfjellet, Flatanger og Osen kommuner, i 2019 og 2020. *Nord universitet FoU-rapport nr. 70*, pp. 1-31. Bodø.
- Husby, M. & Eriksen, A. (2019a) Registreringer av hubro på og ved Sørmarkfjellet, Flatanger og Osen kommuner, i april 2019. *Notat, Nord universitet, nr. 1 - 2019*, pp. 1-7.
- Husby, M. & Eriksen, A. (2019b) Registreringer av hubro på og ved Sørmarkfjellet, Flatanger og Osen kommuner, i mai og juni 2019. *Nord universitet, Notat nr. 3 - 2019*, pp. 1-21.
- Husby, M., Eriksen, A., Kroglund, R.T., Østerås, T.R. & Østnes, J.E. (2014) Fosen vindkraft 1. Status for svartand, storlom, smålom, hønsehauk og hubro før bygging av vindkraftverk og kraftledninger. *HiNT Utredning nr 167*, pp. 1-46. Steinkjer.
- Husby, M. & Pearson, M. (2015a) Frøya vindkraft 1. Status for svartand, storlom, smålom, hønsehauk og hubro før bygging av vindkraftverk. *HiNT Utredning nr 174*, pp. 1-27. Steinkjer.
- Husby, M. & Pearson, M. (2015b) Snillfjord vindkraft 1. Status for svartand, storlom, smålom, hønsehauk og hubro før bygging av vindkraftverk. pp. 1-42. HiNT Utredning nr 178, Steinkjer.
- Husby, M. & Pearson, M. (2022) Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). *Animals*, **12**, 1-13.
- Husby, M., Pearson, M. & Dørum, H. (2022) Hubroundersøkelser på og ved Sørmarkfjellet, Flatanger kommune, i 2021. *NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-2*, pp. 1-21.
- Husby, M. & Torp, E. (2021) Fosen vindkraft 4. Etterundersøkelser på fugl i 2020, ett år etter at Roan vindpark og 420 kV kraftlinje Hofstad – Åfjord ble satt i drift. *Nord universitet FoU-rapport nr. 68*, pp. 1-19. Bodø.
- Husby, M. & Østerås, T.R. (2017) Fosen vindkraft 2. Status for hubro i potensielle lokaliteter i Roan, Åfjord og Bjugn i 2017. *Nord universitet. FoU-rapport nr. 7*. Bodø.
- Jackson, D.B. (2005) Environmental correlates of lake occupancy and chick survival of Black-throated Divers *Gavia arctica* in Scotland. *Bird Study*, **52**, 225-236.
- Jacobsen, K.-O. & Gjershaug, J.O. (2014) Oppdatering av faggrunnlaget til handlingsplanen for hubro. *NINA Minirapport 491*, pp. 1-42.
- Jacobsen, K.-O. & Røv, N. (2007) Hubro på Slenest og vindkraft. *NINA Rapport 264*, pp. 1-33.
- Kenward, R. (2006) The goshawk. *T & A D Poyser*, 360 p.
- Lengagne, T. (2001) Temporal stability in the individual features in the calls of eagle owls (*Bubo bubo*). *Behaviour*, **138**, 1407-1419.
- May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B.G. (2020) Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*, **9**.
- Mendel, B., Schwemmer, P., Peschko, V., Muller, 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.
- Michaelsen, T.C., Rydell, J., Baath, R. & Jensen, K.H. (2022) Uncertainty and ignored information in the analysis of bat ultrasound: Bayesian approximation to the rescue. *Ecological Informatics*, **70**, 9.
- Pearson, M. & Husby, M. (2021) Supplementary feeding improves breeding performance in Eurasian Eagle Owl *Bubo bubo*. *Ornis Fennica*, **98**, 46-58.
- Penteriani, V. & Delgado, D.M.M. (2019) *The eagle owl*. T & AD Poyser, London.
- Penteriani, V., Delgado, M.M., Maggio, C., Aradis, A. & Sergio, F. (2005) Development of chicks and dispersal behaviour of young in the Eagle Owl *Bubo bubo*. *Ibis*, **147**, 155-168.

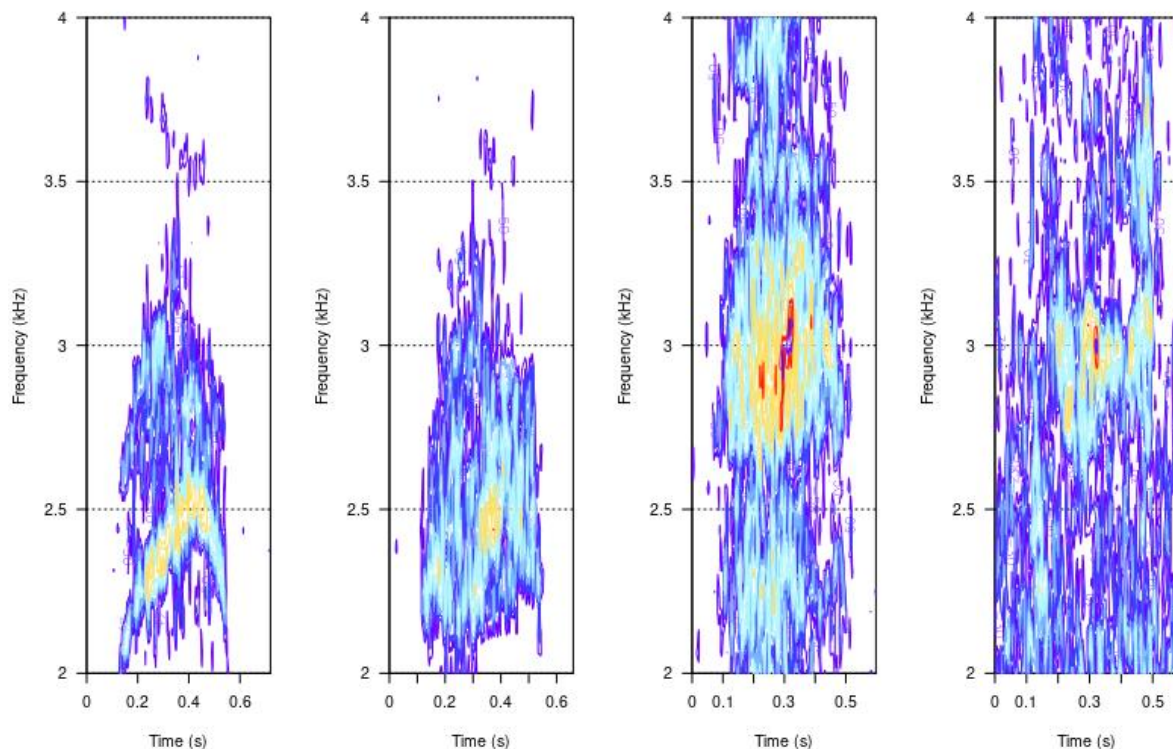
- Rizzolo, D.J., Schmutz, J.A., McCloskey, S.E. & Fondell, T.F. (2014) Factors influencing nest survival and productivity of Red-throated Loons (*Gavia stellata*) in Alaska. *Condor*, **116**, 574-587.
- Stenberg, I. (2014) Kartlegging av hubro i Møre og Romsdal. Status per 2012. *OUM rapportserie, rapport nr. 1-2014*, pp. 1-6.
- Stenhouse, I.J., Berlin, A.M., Gilbert, A.T., Goodale, M.W., Gray, C.E., Montevecchi, W.A., Savoy, L. & Spiegel, C.S. (2020) Assessing the exposure of three diving bird species to offshore wind areas on the US Atlantic Outer Continental Shelf using satellite telemetry. *Diversity and Distributions*, **26**, 1703-1714.
- Stewart, G.B., Pullin, A.S. & Coles, C.F. (2007) Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation*, **34**, 1-11.
- Stokke, B.G., Dale, S., Jacobsen, K.-O., Lislevand, T., Solvang, R. & Strøm, H. (2021) Fugler Aves - Norge. Norsk rødliste for arter. Artsdatabanken, <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>.
- Stokke, B.G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H.C. & May, R. (2020) Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecology and Evolution*, **10**.
- Øien, I.J., Heggøy, O., Schimmings, P., Aarvak, T., Jacobsen, K.-O., Oddane, B., Ranke, P.S. & Steen, O.F. (2014) Status for hubro i Norge. *NOF-rapport 2014-8*, pp. 1-71.

8 Vedlegg 1. Individbestemmelse og artsbestemmelse av hubro

Det kan være et omfattende arbeid å artsbestemme eller individbestemme hubro ut fra lydopptak. Ved tydelige opptak er syngende hubro som art lett å kjenne igjen. Det er imidlertid svært viktig i mange undersøkelser å vite antall hubroer som har tilhold i et område, noe som ikke er opplagt hvis et individ beveger seg over store areal slik hubrohannen gjorde på Sørmarkfjellet i 2019. Vi brukte da Kaleidoscope Pro Analysis Software v. 5.1.9g (Wildlife acoustics) og Raven Pro v. 1.6 (Cornell Lab of Ornithology) for å lete etter hubrorop i opptakene våre. Krysskorrelasjon i Raven Pro ble videre brukt for å vurdere om det er samme hann eller ulike hanner. Krysskorrelasjon kan angi hvor like de ulike ropene er. Metoden innebærer å skyve to spektrogram av hubrorop over hverandre, både i tidsaksen og frekvensaksen. Det kalkuleres en korrelasjonsverdi mellom 0 og 1 mellom egenskapene til to rop, og en verdi som forteller tidsforskyvningen mellom de to signalene. Plasseringen av de to ropene i forhold til hverandre er den som produserer den høyeste korrelasjonsverdien. Den mest optimale plasseringen av de to lydopptakene som gir den høyeste korrelasjonsverdien forteller hvor like hubroropene er. Denne verdien brukte vi videre i de statistiske analysene. En korrelasjonsverdi på 0 indikerer ingen likhet, og en verdi på 1 indikerer identiske lydopptak. Sammenligner man forskjellige rop fra samme hubrohann vil verdien kunne ligge tett oppimot 1, men bakgrunnsstøy, harmoni og klangegenskaper i området hubroen synger i gjør at man aldri får maks verdi lik 1 med mindre man krysskorrelerer to identiske lydfiler. Hubro liker ofte å synge ved bergvegger, noe som kan gi ekko. Ekko er vanskelig å fjerne fra lydopptaket, da det ofte ligger innenfor samme frekvensområde, og tett oppimot originalropet i tid. Sammenligner man et rop med ekko med et rop uten, vil man kunne få lav korrelasjonsverdi til tross for at det er samme fugl som synger.

Med denne metoden ble det konkludert med at hubroen som sang over hele Sørmarkfjellet og lavlandet rundt i 2019 var en og samme hann (Husby, Dørum & Pearson 2021). DNA analyser av fjær som ble funnet i 2019 ble sammenlignet med nye funn av fjær fra hannen og fjær fra unger. Analysene viste at hannen påvist i 2019 var samme hann som i 2020 hekket nord for Sørmarkfjellet og i 2021 hekket i nordenden av Sørmarkfjellet. Konklusjonen om at det var bare en hann i 2019 synes derfor bekreftet i disse senere analysene. Metodikken med krysskorrelasjon ble også benyttet for å bestemme antall ulike syngende hanner av hubro på Ytter-Vikna og tilgrensende deler av Mellom-Vikna i 2020 (Husby & Dørum 2021). Her ble det påvist fem ulike områder med hubro i undersøkelsesområdet, og to av hannene ble registrert innenfor influensområdet for et planlagt vindkraftverk.

Individuell gjenkjenning av syngende hubro er tidligere brukt av andre forskere (Lengagne 2001; Grava *et al.* 2008). Ungene tigger mat fra foreldrene utover sommeren og høsten. Denne tiggelyden er mye svakere enn lyden når de voksne synger. Styrke og frekvens øker når ungene passerer 110 dagers alder, og lydopptakere er da godt egnet til å fange opp lyden (Penteriani & Delgado 2019). Men med mye støy i omgivelsene eller store avstander mellom ungen og lydopptakeren, kan det være vanskelig til å være sikker på at det er en hubrounge man hører. På hubrolokalitet ID 14 ble det i september 2022 kun registrert en lyd som minnet om lyden fra en tiggende hubrounge. Lydopptaket ble sendt på høring til flere som kjenner hubrolydene godt, og det ble konkludert med at det sannsynligvis var lyd fra en tiggende hubrounge som ble fanget opp av lydopptakeren. For å illustrere at det kan være meget vanskelig å sikkert artsbestemme en tiggende unge av hubro under vanskelige opptaksforhold, så har vi videre i Vedlegg 1 tatt med kommentarer og vurderinger mottatt fra Tore Christian Michaelsen, Michaelsen Biometrika AS, i forbindelse med det konkrete lydopptaket på lokalitet ID 14.



Figur 8.1 Spektrogram fra tiggende hubrounge fanget opp på lydopptaker ved en annen lokalitet et tidligere år (de tre første fra venstre), og ved lokalitet ID 14 i september 2022 (lengst til høyre). De tre spektrogrammene fra venstre er fra samme natt og er lyder fra samme unge som er sikkert bestemt til hubro. Lydfilene fra tidligere år og dette nye opptaket fra ID 14 hadde ulik samplingrate og opptak fra tidligere år ble down-samlet i R fra 22050 Hz til 16000 Hz slik at de er sammenlignbare med tanke på presentasjon. Spektrogrammene er laget i R. Figuren er mottatt fra Tore Christian Michaelsen, Michaelsen Biometrika AS.

Figur 8.1 viser spektrogram fra den tiggende ungen fra lokalitet ID 14 sammen med spektrogram fra en tiggende hubrounge på en annen lokalitet. Spektrogrammene i Figur 8.1 gir ikke bevis på at det er hubro på lokalitet ID 14, men signalet fra ID 14 (helt til høyre) har vesentlige likheter med tiggende hubro ungfugl fra tidligere år, og basert på dette kan man ikke forkaste at det er hubro. Når man har usikkerhet fordi et signal kan dreie seg om andre arter, så finnes ikke svaret i å kun se på signaler fra hubro, men også sammenligne med signaler fra lignende arter som ikke er hubro (Michaelsen *et al.* 2022). Metoden som brukes er gyldig for alle organismer som avgir lyd og hvor signaler kan ligne, inklusive fugler.

Lydopptak og analyse av disse har flere dimensjoner enn det vi tidligere har vært klar over, og det gjelder også fugler. Det vi har tenkt om mean og SD i ulike lydparametere oppfører seg annerledes når man inkluderer flere dimensjoner. Derfor er i utgangspunktet også audio-ID basert på feil algoritmer og man må vise forsiktighet når man trekker konklusjon (Michaelsen *et al.* 2022). Spørsmålet om opptaket fra lokalitet ID 14 er hubro eller ikke har derfor en matematisk løsning, men vi mangler data fra andre arter til å angi en bestemt sannsynlighet (p-verdi). Konklusjonen er derfor at vi trolig har å gjøre med en hubro unge på ID 14, men at vi ikke kan være 100 % sikker.