

Etterundersøkelse av trekkende rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022



Fagrapport, mars 2023

Toralf Tysse

Etterundersøkelse av trekkende rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022

Ecofact rapport: 940

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Tysse, T. 2022. Etterundersøkelse av trekkende rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022. Ecofact rapport 940, 25 sider.
Nøkkelord:	Vindkraftverk, konsesjonskrav, rovfugltrekk, Lista
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-939-3
Oppdragsgiver:	Fred Olsen Renewables
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Toralf Tysse
Prosjektmedarbeidere:	Jarl Marius Abrahamsen, Gunnar Skjærpe, Nils Helge Lorentzen, John Arvid Ousdal
Kvalitetssikret av:	Hans Olav Sømme, Jarl Marius Abrahamsen
Forside:	Foto: Ung myrhauk. Jarl Marius Abrahamsen ©

www.ecofact.no

Postadresse:
Ecofact AS
Postboks 560
4302 SANDNES

Besøksadresse:
Ecofact AS
Dreierveien 25
4321 SANDNES

INNHOOLD

FORORD	2
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	4
2 LISTA VINDKRAFTVERK	4
2.1 BELIGGENHET	4
2.2 VINDKRAFTVERKET	5
3 MATERIALE OG METODER.....	5
3.1 FØRINGER	5
3.2 TELLEDAGER	6
3.3 METODER.....	6
3.3.1 Hovedtrekk for tellingene	6
3.3.2 Kontrolltellingene.....	9
4 RESULTATER	10
4.1 VÆRFORHOLD	10
4.2 SAMLEDE TALL.....	10
4.3 GEOGRAFISK FORDELING AV ROVFUGLER.....	12
4.3.1 Studieområder.....	12
4.3.2 Geografisk spredning av observasjoner.....	12
4.3.3 Bevegelsesmønster.....	14
4.4 ARTSFORDELING.....	15
4.4.1 Samlet	15
4.4.2 Geografisk fordeling av arter.....	16
4.5 HØYDEDATA	19
4.5.1 Vindkraftverket	19
4.5.2 Referanseområdet.....	20
4.6 KOLLISJONSRISIKO.....	21
4.7 KONTROLLTELLINGER.....	22
5 DISKUSJON OG SLUTTORD	23
6 REFERANSER.....	25

FORORD

NVE påla i 2022 konsesjonærene for Lista vindkraftverk å gjennomføre etterundersøkelser av trekkende rovfugler. I vedtaket vises det til at undersøkelsen skal ha tilsvarende omfang som de pågående rovfuglundersøkelsene i Sør-Rogaland. De nevnte undersøkelsene inkluderer 10 dagers visuelle tellinger og kadaversøk om høsten i fem år. Det ble derfor lagt opp til samme opplegg for Lista vindkraftverk, med start fra høsten 2022. Det er tidligere gjennomført både for-, under og etterundersøkelser av trekkende rovfugler i Lista vindkraftverk (Flydal og Rannestad 2014).

Foreliggende rapport sammenstiller resultatene av det første av fem års tellinger av trekkende rovfugler om høsten. Det ble gjennomført 10 dager med tellinger både i Lista vindkraftverk og i et referanseområde utenfor vindkraftverket.

Tellingene i Lista vindkraftverk høsten 2022 ble i sin helhet gjennomført av Jarl Marius Abrahamsen. I referanseområdet ble tellingene hovedsakelig gjennomført av Gunnar Skjærpe, men Nils Helge Lorentzen og John Arvid Ousdal talte hhv. første og siste av de ti telledagene. Kontrolltellingene på siste telledag ble gjennomført av Rune Edvardsen, Johan Tore Rødland og forfatter. Takk til alle.

Vi takker oppdragsgiver Tom Hallan og Joar Stray Kjørrefjord i Fred Olsen Renewables for diverse hjelp i prosessen.

Sandnes, 31.3.2023

Toralf Tysse

Toralf Tysse

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

NVE påla i 2022 konsesjonærene for Lista vindkraftverk å gjennomføre etterundersøkelser av trekkende rovfugler om høsten i fem år. I vedtaket vises det til at undersøkelsen skal ha tilsvarende omfang som de pågående rovfuglundørsøkelserne i Sør-Rogaland. De nevnte undersøkelserne inkluderer 10 dagers visuelle tellinger og kadaversøk om høsten i fem påfølgende år. Det ble derfor lagt opp til samme opplegg for Lista vindkraftverk, med start fra høsten 2022.

Det ble talt både fra et punkt i vindkraftverket og fra et referansepunkt utenfor vindkraftverket. Tellepunktet i vindkraftverket har ikke blitt benyttet under tidligere undersøkelser, men referansepunktet var det samme som ble benyttet i 2011-2013. I begge telleområdene ble det etablert et studieområde, som skulle ha hovedfokus under tellingene. Under en av dagene ble det lagt opp til kontrolltelling av telleeffektivitet mv. i vindkraftverket.

Foreliggende rapport belyser resultatene av første års etterundersøkelse av trekkende rovfugler i Lista vindkraftverk høsten 2022.

Datagrunnlag

Tellingene ble gjennomført på 10 dager i perioden 13.08 – 30.11.2022. De ble stort sett gjennomført fra kl. 10.00-16.00, dvs. i seks timer uten pause på hver telledag. På fem av de ti telledagene ble det gjennomført samtidige tellinger i vindkraftverket og i referansepunktet.

Resultater

Fra tellepunktet i Lista vindkraftverk ble det totalt registrert 605 rovfugler på 58 timer høsten 2022. Dette gir en gjennomsnittlig timerate på 10,43 rovfugler/time. Ca. 46% av rovfuglene ble registrert innenfor studieområdet. I referanseområdet ble det registrert 531 rovfugler på 60 timer, noe som gir en gjennomsnittlig timerate på 9 rovfugler/time. Ca. 61% av rovfuglene ble registrert innenfor studieområdet.

Totalt 14 rovfuglarter ble identifisert under tellingene i de to områdene høsten 2022. Fra tellepunktet i vindkraftverket ble det registrert 12 arter. Tallrikeste art var spurvehauk, med ca. 48% av materialet. Også musvåk ble hyppig registrert, med 25% av materialet. Derrest var tårnfalk (10,4%) og havørn (7,6%) de tallrikeste artene som ble registrert. Det ble registrert flest rovfugler under tellingene den 11.9 og 18.9, med hhv. 100 og 108 registrerte rovfugler. Desiderter færrest rovfugler ble registrert under kontrolltellingene den 30.11, da 18 rovfugler ble notert.

Fra tellepunktet i referanseområdet ble det registrert 13 arter. Tallrikeste art var spurvehauk, med ca. 51% av materialet. Derrest fulgte tårnfalk (22,5%) og kongeørn (8,5%) som de tallrikeste artene som ble registrert. Det ble observert flest rovfugler under tellingene den 28.8 og 18.9, med hhv. 154 og 120 registrerte rovfugler. Færrest rovfugler ble registrert 18.8, 20.8 og 12.11, med hhv. 7, 7 og 4 rovfugler på 6 timers tellinger.

På selve telledagene høsten 2022 var det overveiende gunstige værforhold, selv om mindre deler av tellingene ble noe påvirket av sterk vind.

Høsten 2022 ble det registrert langt høyere timerater i referanseområdet enn under tidligere undersøkelser i 2011-2013. Når det gjelder tellingene i Lista vindkraftverk, ble det i det nærliggende tellepunktet Gråfjell registrert en høyere timerate før utbyggingen i 2011, men ikke under årene 2012 (anleggsarbeid) og 2013 (ferdig utbygd). Det bemerkes imidlertid at tellepunktet i den vestlige delen av vindkraftverket, Gråfjell, tidligere lå like utenfor vindkraftverket, mens det i 2022 er flyttet inn i vindkraftverket. Videre ble tellepunktet øst i vindkraftverket, Floråsen, ikke benyttet i 2022. Referansepunktet var i 2022 det samme som under tidligere undersøkelser.

1 INNLEDNING

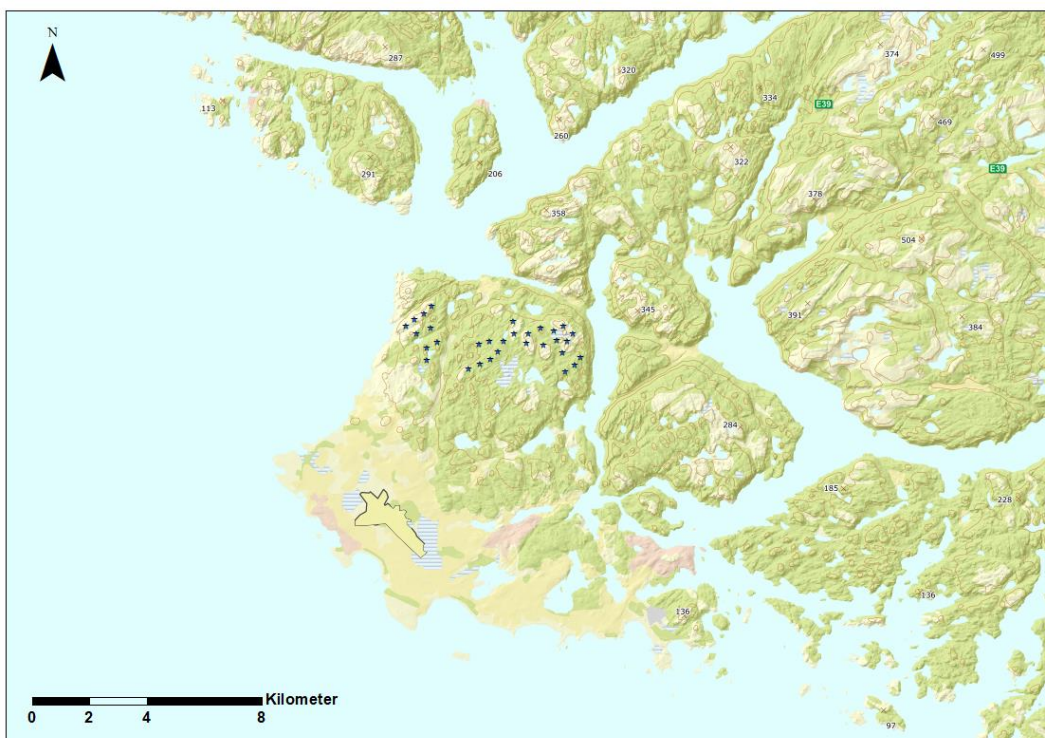
NVE påla i 2022 konsesjonærene for Lista vindkraftverk å gjennomføre etterundersøkelser av trekkende rovfugler om høsten i fem år. I vedtaket vises det til at undersøkelsen skal ha tilsvarende omfang som de pågående rovfuglundørsøkelsene i Sør-Rogaland. Disse pågående undersøkelsene inkluderer 10 dagers visuelle tellinger og kadaversøk i fem høster. Det ble derfor lagt opp til samme opplegg for Lista vindkraftverk, med start høsten 2022. Det er tidligere gjennomført tre år med for- eller etterundersøkelser av trekkende rovfugler i Lista vindkraftverk (Flydal og Rannestad 2014).

Da det skal gjennomføres årlige trekkte tellinger i Lista vindkraftverk i de neste fire høstene, er denne rapporten én av flere årsrapporter. Etter siste år med etterundersøkelser i vindkraftverket, som er i 2026, skal det utarbeides en rapport som gir en grundigere sammenstilling av resultatene fra de fem årene.

2 LISTA VINDKRAFTVERK

2.1 Beliggenhet

Lista vindkraftverk ligger i Farsund kommune, mellom Listafjorden i vest og Framvaren i øst. Vindkraftverket er etablert i det noe høyereliggende skog- og heilandskapet som ligger øst og nordøst for Flat-Lista. Figur 2.1 viser beliggenheten av vindkraftverket.



Figur 2.1. Geografisk beliggenheten av Lista vindkraftverk (blå stjerner).

2.2 Vindkraftverket

Vindkraftverket består av 31 stk. 2,3 MW Siemens turbiner. Tårnhøyden er på 80 meter og turbindiameteren er på 93 meter. Dette gir en total høyde på 126,5 meter når en vingestår rett opp. Når en av vingene står rett ned, vil avstanden mellom vingetupp og bakken være på ca. 33,5 meter (dersom det er flatt under turbinen). Figur 2.2 viser illustrasjonsfoto av den sørøstlige delen av vindkraftverket, med utsyn fra tellepunktet som ble benyttet høsten 2022.



Figur 2.2. Typisk landskapspreg i Lista vindkraftverk.

3 MATERIALE OG METODER

3.1 Føringer

Norges vassdrag- og energidirektorat, NVE, påla i brev av 26.8.2021 eierne av Lista vindkraftverk AS å gjennomføre etterundersøkelser av trekkende rovfugler i fem år fra og med 2022. Ordlyden for vedtaket er som følger:

«Delta i og bidra med forholdsmessig på tilsvarende måte i sitt vindkraftverk som ved de pågående etterundersøkelsene av trekkende rovfugler ved Bjerkreim, Skinansfjellet, Gravidal, Måkaknuten, Stigafjellet, Egersund, Svåheia og Faurefjellet vindkraftverk. Deltakelsen skal være fra 1.august 2022 og undersøkelsene skal pågå i 5 år»

Pålegget er å anse som et nytt vilkår i vindkraftverkets anleggskonsesjon og energilovens §10-1.

I tråd med overnevnte pålegg, ble det for høsten 2022 lagt opp til tilsvarende metodikk og omfang på undersøkelsene som i de overnevnte vindkraftverkene. Det ble utarbeidet en instruks for gjennomføring av tellingene med beskrivelser av denne metodikken.

3.2 Telledager

Tellingene av rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022 ble gjennomført på 10 dager. I hver av de to områdene ble det talt på tre dager i august, tre dager i september, to dager i oktober og én dag i november. Med unntak av 30.10 i Lista vindkraftverk, ble alle tellingene gjennomført i løpet av seks timer.

Tabell 3.1. Datoer og telletimer (underst) for trekkellingene av rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022.

Tid/sted	August				September			Oktober					November	
	13	18	20	28	3	11	18	3	11	13	30	31	12	30
Vindkraftverket	6	6		6	6	6	6	6		6	4			6
Referanseområdet		6	6	6	6	6	6	6	6			6	6	

3.3 Metoder

3.3.1 Hovedtrekk for tellingene

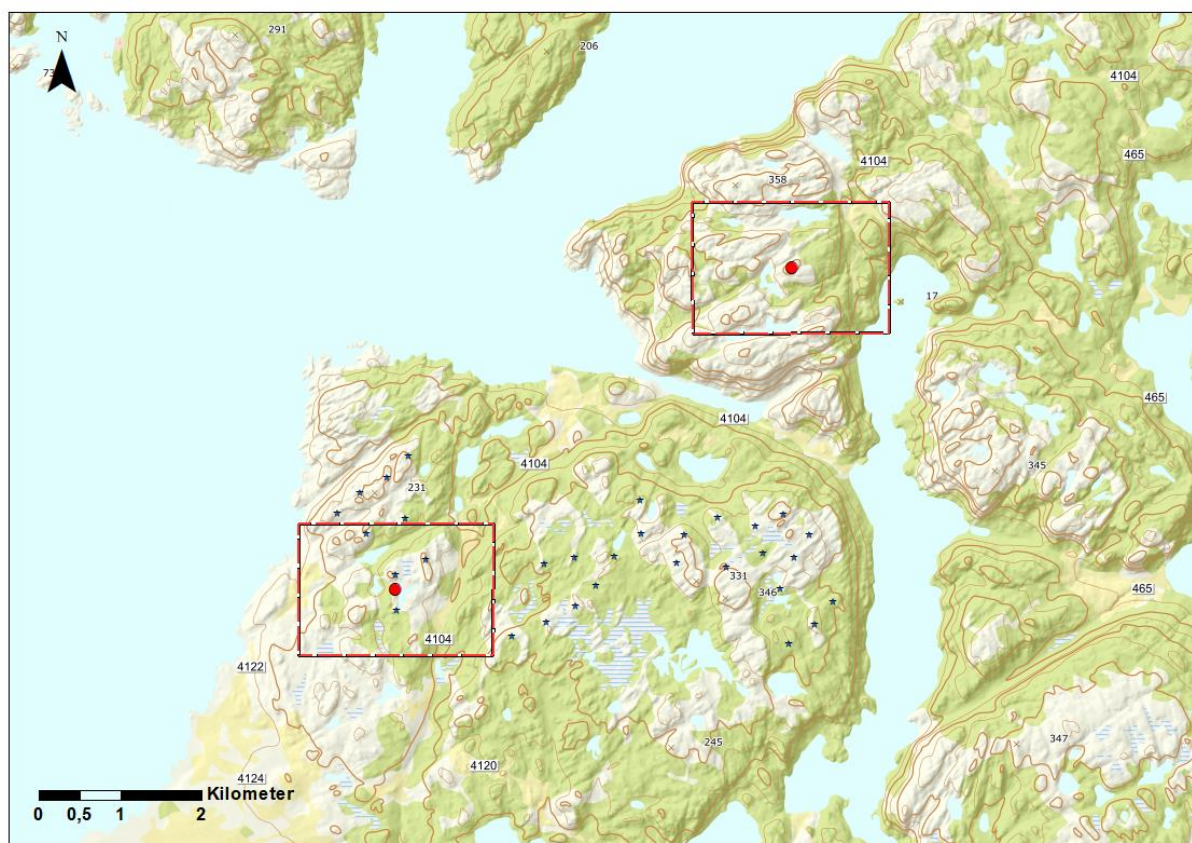
Da NVE har vist til pågående undersøkelser av rovfugl i denne delen av landet (se over), er det benyttet et tilsvarende metodesett som disse. Etterundersøkelsene i Lista vindkraftverk ble grovt sett lagt opp med følgende metodikk:

- 10 dagers manuelle trekkellingene.
- Tellingene skal spres gjennom hele trekkseasonen (august-november), og ingen enkeltmåneder skal ha mer enn fire tellingene.
- Telleområdet skal omfatte hele den visuelle sonen ut fra tellepunktet, men det skal være mest fokus på å registrere trekket i et avgrenset studieområde (1,6 X 2,4 km stort).
- Tellepunktet skal ligge sentralt i studieområdet.
- Ved tellepunktet skal det være spesiell fokus på noen få nærliggende vindturbiner, såkalte fokusturbiner. Hensikten med dette er å tilstrebe gode passeringsdata for rovfugler ved disse.
- For registrerte rovfugler skal det registreres følgende parametere under tellingene, dersom mulig: Art, alder, kjønn, tidspunkt passeringsfrekvens, flygeretning, flygehøyde og atferd.
- Værforhold registreres.
- Registrerte rovfugler føres på standardisert skjema og kart.

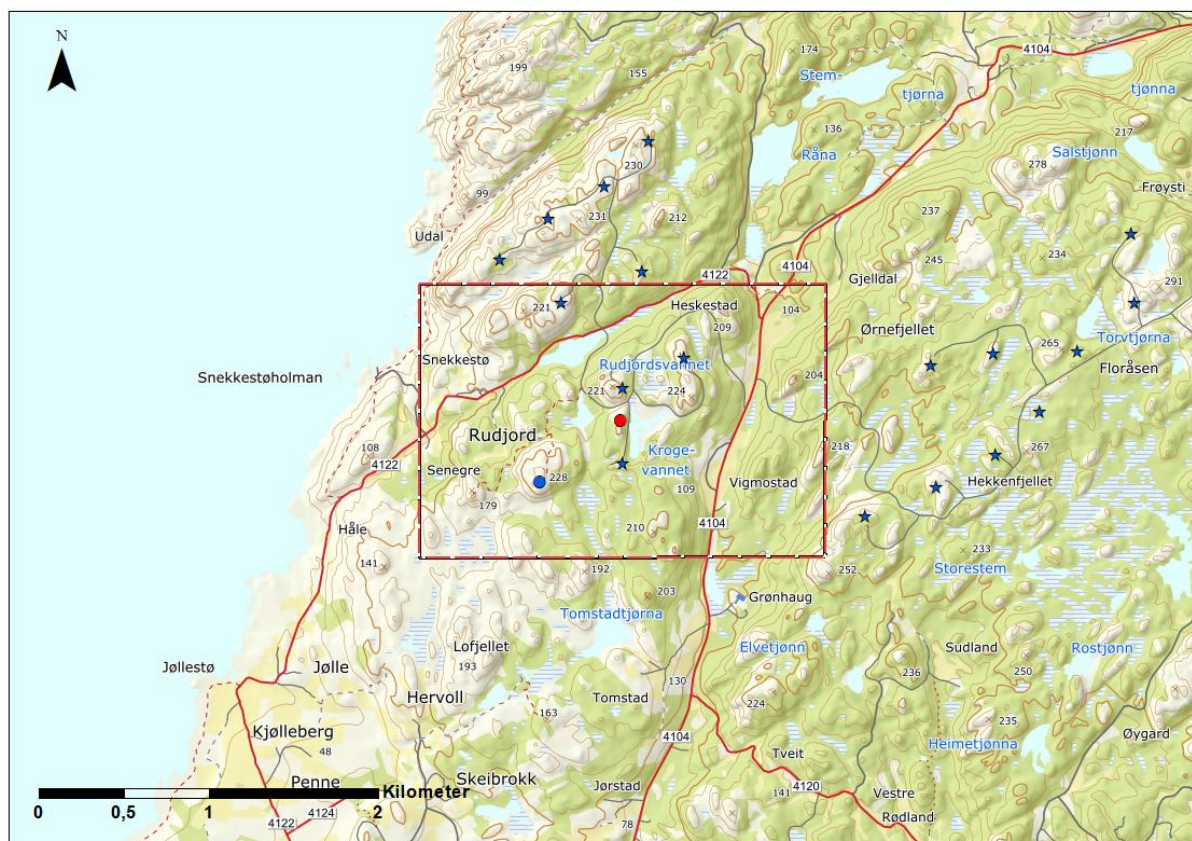
Det vises ellers til instruks for rovfugltellingene i Lista vindkraftverk (se Ecofact 2022) for nærmere fordypning i metodikk.

Figur 3.1 gir en oversikt over beliggenheten av studieområder og tellepunkt i Lista vindkraftverk og i referanseområdet. Figur 3.2 viser et utsnitt av studieområdet i den vestlige delen av vindkraftverket.

Det bemerkes at det ble benyttet et helt nytt tellepunktet i Lista vindkraftverk i forhold til tidligere undersøkelser. Dette punktet ligger imidlertid nært opptil tellepunktet Gråfjell, som ble benyttet i 2011-2013. Tellepunktet Floråsen ble ikke benyttet i 2022. Hensikten med å flytte tellepunktet var todelt: 1) Finne et mindre eksponert punkt (enn Gråfjell), dvs. hvis bruk var antatt å ha mindre påvirkning på flygerutene til rovfuglene i området. 2) Trekke punktet inn i vindkraftverket, slik at en kunne få mer pålitelige passeringsdata ved fokusturbiner. At tellepunktet flyttes, gjør det imidlertid mer utfordrende å sammenligne resultater fra tellingen med resultater fra tidligere undersøkelser. Det vises her til kapittel 5, for diskusjon omkring dette.



Figur 3.1. Beliggenhet av studieområdet (rød ramme) og tellepunktet (rødt punkt) for Lista vindkraftverk og referanseområdet. De fire turbinene innenfor studieområdet for vindkraftverket er såkalte fokusturbiner.



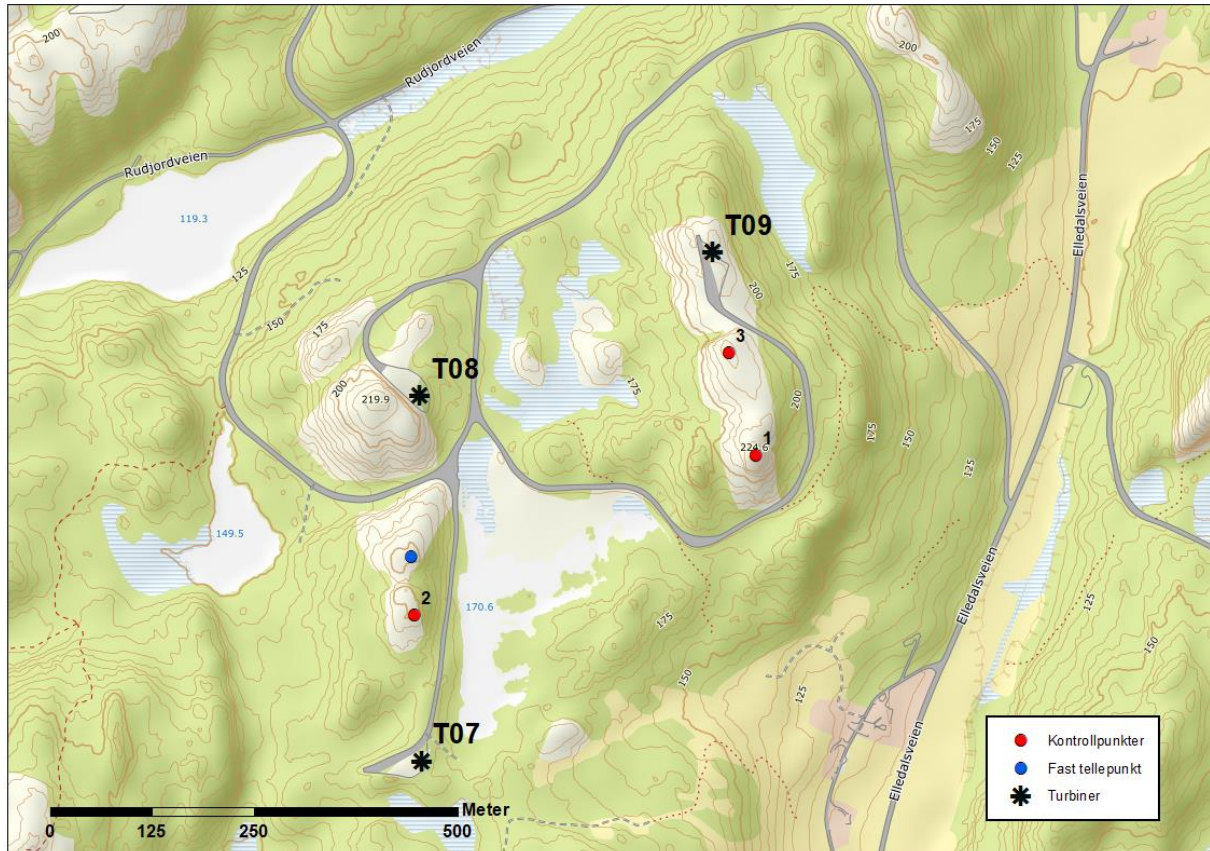
Figur 3.2. Beliggenhet av studieområdet i vindkraftverket. Rødt punkt er tellepunktet i 2022, mens blått punkt er tellepunktet som ble benyttet i 2011-2013.



Figur 3.3. Utsyn fra tellepunktet retning nord, med turbin 08 nærmest.

3.3.2 Kontrolltelling

Det ble lagt opp til én dag med kontrolltelling for å kvalitetssikre den faste tellerens telleeffektivitet. Dette ble gjennomført under den siste tellingen, den 30.11. Det ble da plassert ut tre ekstra tellere på nærliggende høydedrag til det faste tellepunktet, og alle gjennomførte så en noenlunde samtidig telling, med metodikken som er beskrevet ovenfor. Figur 3.4 viser beliggenheten av de tre kontrollpostene og det faste tellepunktet.



Figur 3.4. Beliggenhet av kontrollpunktene som ble benyttet den 30.11.

4 RESULTATER

4.1 Værforhold

Tabell 4.1 gir en oversikt over værforhold under telledagene i Lista vindkraftverk høsten 2022. Vindstyrke gjelder middelverdien fra målinger på alle turbiner i vindkraftverket, målt i navhøyde. Dataene har vært tilgjengelige for 10-minutters perioder. Vindretning er hentet fra modellerte data, og kun på timebasis. Opplysninger om temperatur, skyer, nedbør og sikt er stort sett basert på observasjoner gjort av tellere. Det mangler her noe data fra noen av dagene.

Det bemerkes at vindstyrken som er oppført i tabell 4.1 er middelverdier. I felt vil vindkastene ofte betydelig overstige disse verdiene.

Tabell 4.1. Værforhold under tellingene i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022. Vindstyrke er basert på middelvind fra navhøyde på vindturbin T23, mens vindretning er modellerte data. Temperatur, skyer (0-4), sikt (D-M-G) og nedbør (minutter) er skjønnsmessig vurdert av teller.

Vær/tid	August				September			Oktober					November	
	13	18	20	28	3	11	18	3	11	13	30	31	12	30
Vindretning	NV-V	NV(V)	SV-V	SØ-V	Ø-SØ	VNV-NV	NNØ-NV	NV	NV	VNV-NV	SØ	S-SØ	NØ+SV	Ø-SØ
Vindstyrke (m/sek)	1-2	4-6	3-5	1-3	5-6	2-3	4-6	6-10	7-9	5-7	6-7	4-6	1-3	5-6
Temperatur	20-22	18-20	12-18	20	19-20	17-20	7-18	10-14	8-9	9-12	12	-	10	2-5
Nedbør (min)	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	x	-	-	-
Sikt	G	G	G	G	G	G	G	M-G	G	G	G-D	G	G	G
Skyer	0	0-1	1	1-2	0-2	1-2	1	4-0	2	0-3	4	-	0	4
Rovfugl/t Lista	7,2	6,3		13,8	10,8	16,7	20,0	7,7		10,2	10,8			3,0
Rovfugl/t referanse		1,3	2,2	25,7	12,8	13,3	18,0	5,0	6,0			2,7	0,7	

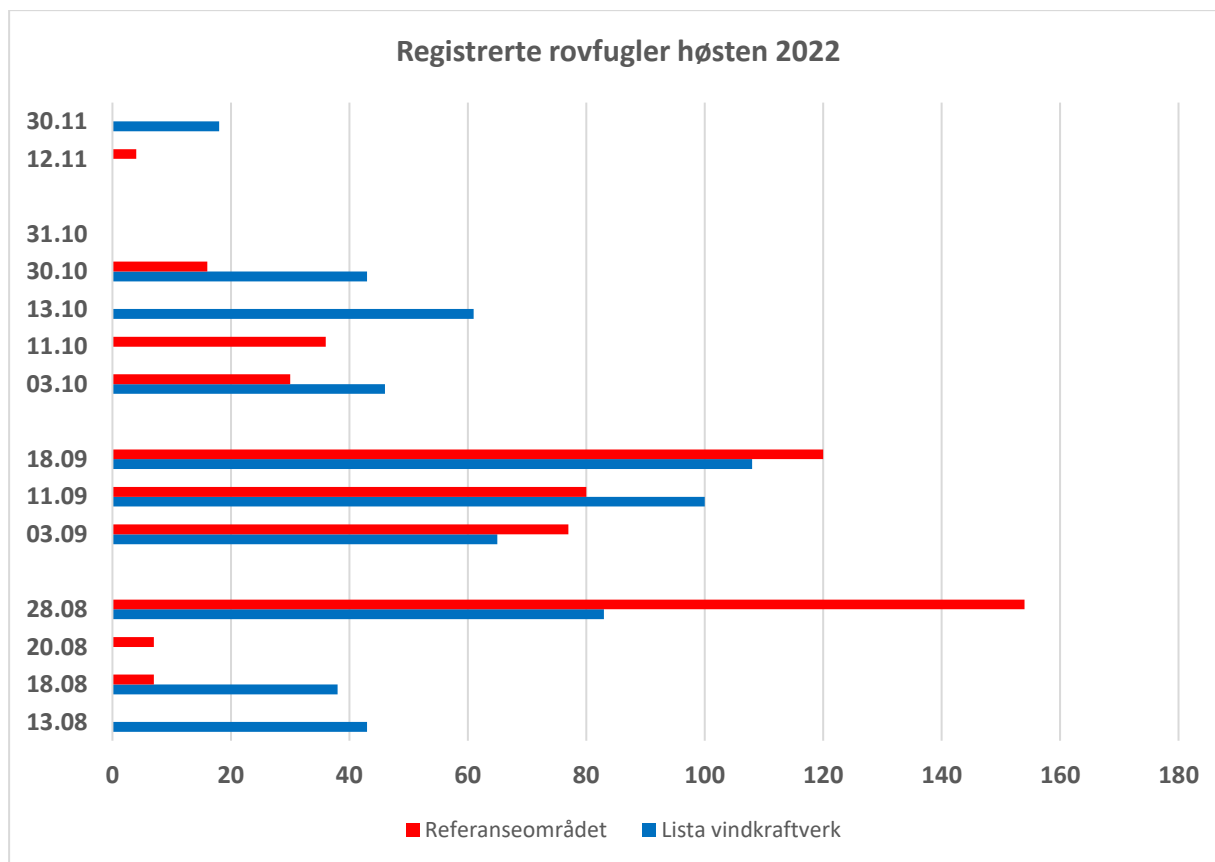
4.2 Samlede tall

Figur 4.1 og figur 4.2 gir en oversikt over hhv. antall og timerate for tellingene i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022.

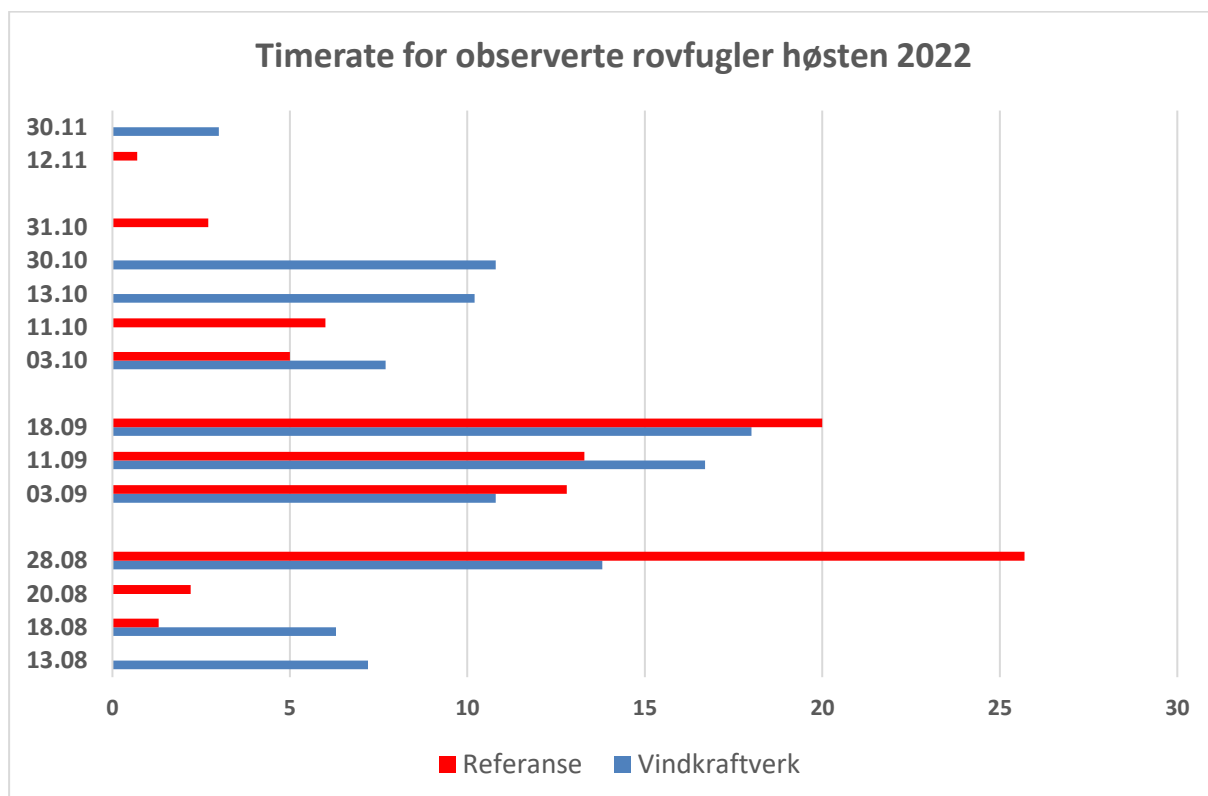
Under tellingene ble det totalt registrert 1136 rovfugler fordelt på 118 timer på post. Dette gir en timerate på vel 9,6. Fra tellepunktet i Lista vindkraftverk ble det totalt registrert 605 rovfugler på 58 timer. Dette gir en gjennomsnittlig timerate på 10,43 rovfugler/time. I referanseområdet ble det registrert 531 rovfugler på 60 timer, noe som gir en gjennomsnittlig timerate på 9 rovfugler/time.

Under tellingene høsten 2022 ble de to høyeste dagstallene registrert i referanseområdet, med 154 og 120 registrerte rovfugler hhv på 28.8 og 18.9. Dette utgjør rater på 25,7 og 20 rovfugler pr. time.

I Lista vindkraftverk ble det registrert overveiende jevnere tall under tellingene enn i referanseområdet, og samlet timerate var som nevnt høyere enn i referanseområdet.



Figur 4.1. Registrerte rovfugler pr. telledag høsten 2022.



Figur 4.2. Registrerte rovfugler pr. time høsten 2022.

4.3 Geografisk fordeling av rovfugler

4.3.1 Studieområder

I opplegget for undersøkelsene høsten 2022 er det som nevnt benyttet et studieområde for tellinger av rovfugler. Hensikten med studieområdet er å ha hovedfokus på ett og samme geografiske område under tellingene, slik at en får best mulig data fra et utvalgt område. Innenfor studieområdet for Lista vindkraftverk ligger det fire vindturbiner (se figur 4.2), som det skal være spesiell fokus på. Dette for å få best mulige data på passeringen av rovfugler ved turbiner.

I Lista vindkraftverk ble det registrert totalt 278 rovfugler som beveget seg innenfor studieområdet i løpet av tellingene. Dette utgjør 46% av alle registrerte rovfugler. Tilsvarende tall for referanseområdet var på 328 og 62%.

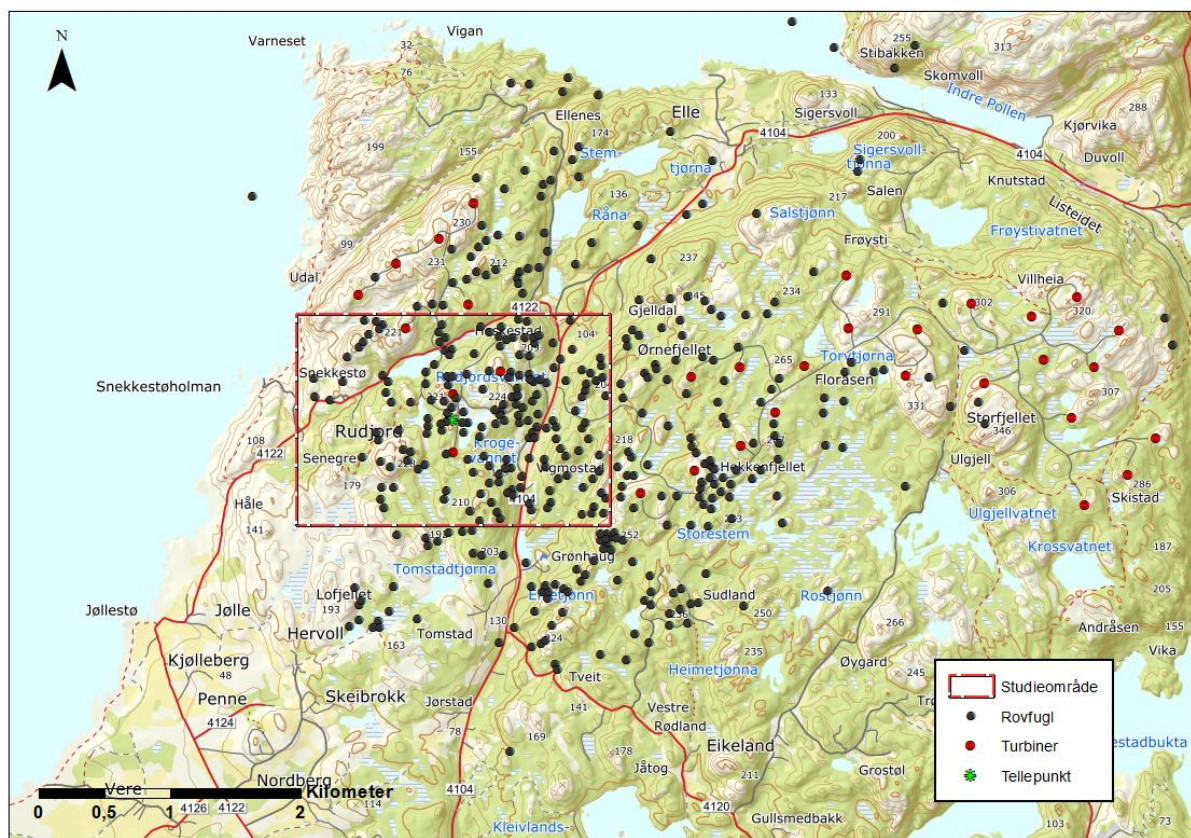
4.3.2 Geografisk spredning av observasjoner

Vindkraftverket

Tellingene av rovfugl i Lista vindkraftverk ble høsten 2022 gjennomført fra et tellepunkt i den vestlige delen av vindkraftverket. Dette tellepunktet ligger 600 meter NØ for tellepunktet Gråfjell, som ble benyttet i 2011-2013

Som det fremgår av figur 4.3, er det noe ujevn fordeling av plott både i studieområdet og i det øvrige telleområdet. Dette har primært sammenheng med det topografisk varierte landskapet. Deler av telleområdet ligger skjermet for innsyn grunnet høydedrag, men det er også arealer med betydelig underhøyde i forhold til tellepunktet der det kan være vanskelig å oppdage rovfugler. Ser en på kartet, så er det påfallende mangel på registreringer av rovfugler utenfor studieområdet i retning vest og sørvest for tellepunktet. Dette er områder som i stor grad er skjermet for innsyn fra tellepunktet, og der rovfuglene, sett fra tellepunktet, trolig i stor grad beveger seg mot terrengbakgrunn når de er oppe.

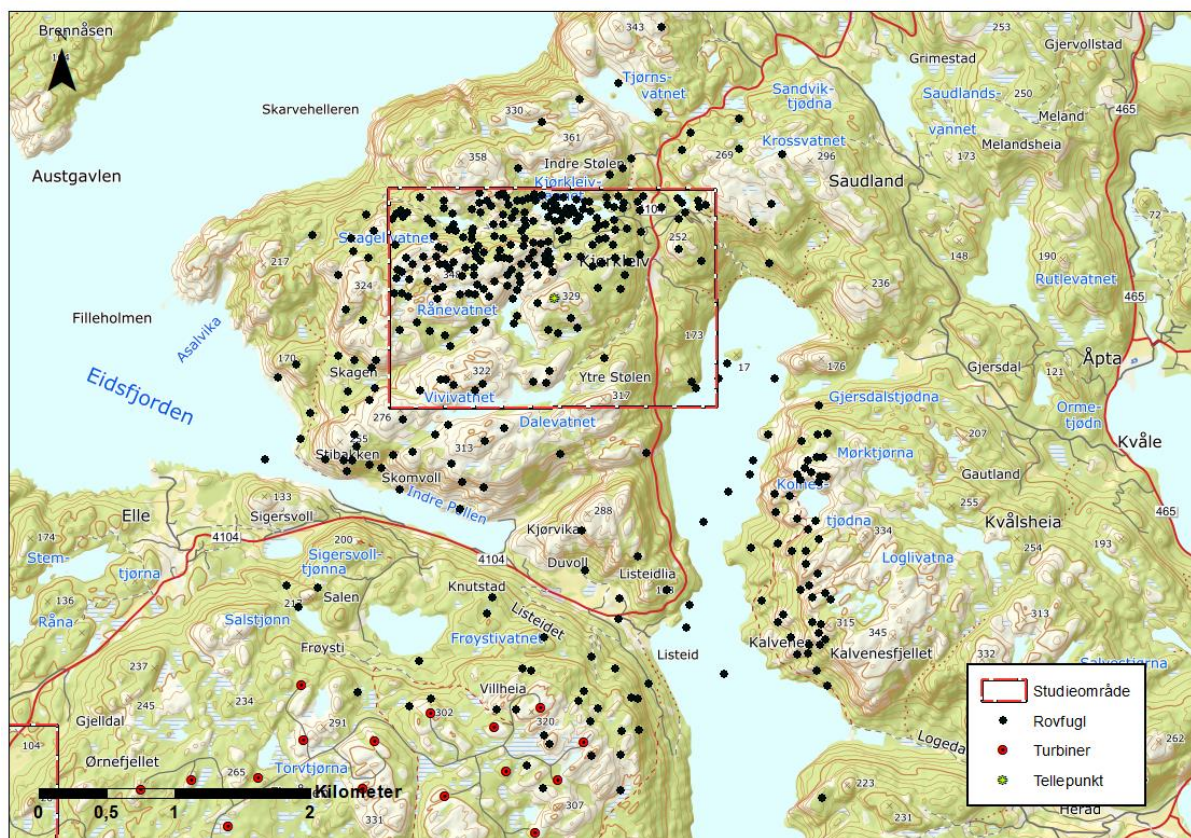
Videre vil ulik avstand alltid være en faktor som påvirker oppdagbarheten til rovfuglene. Med unntak av noen få observasjoner, er stort sett alle rovfuglene sett innenfor 3 km fra tellepunktet. De fjernest registrerte rovfuglene har stort sett vært større rovfugler som ørn og våk.



Figur 4.3. Geografisk spredning av registrerte rovfugler under tellingene i 2022.

Referanseområdet

I telleområdet for referansepunktet er den geografiske fordelingen av rovfugler i det nære telleområdet svært ujevnt fordelt. Fra et såpass høyt beliggende tellepunkt i et topografisk svært variert landskap, vil en typisk i liten grad fange opp rovfugler som flyr lavere enn høyden ved tellepunktet. Dette illustreres godt med mangel på observasjoner i den østlige og sørøstlige delen av studieområdet. Videre er det nesten ikke observasjoner av rovfugler i de dypere beliggende dalgangene sør og øst for studieområdet. De fleste observasjonene av rovfugler er knyttet til den nordvestlige delen av studieområdet og høydedragene øst for Framvaren. Dette er høydedrag som ligger på høyde med, eller noe høyere enn tellepunktet. Fordelingen av plott som fremgår av figur 4.4 er derfor trolig lite representativ for den reelle geografiske fordelingen av rovfugler i telleområdet.



Figur 4.4. Geografisk spredning av registrerte rovfugler under tellingene i referanseområdet høsten 2022.

4.3.3 Bevegelsesmønster

I forbindelse med årsrapportene blir det ikke gjort noen grundige vurderinger og analyser av bevegelsesmønsteret hos rovfuglene for hver trekkessesong. Det vises derfor til sluttrapporten etter den femte trekkessesongen i 2026, der det vil bli gjort en gjennomgang av alle årene. Her vil det også bli gjort vurderinger av den påvirkningen været har på trekket.

Hovedinntrykket fra tellingene høsten 2022 er at bevegelsene av trekkende rovfugler i stor grad gikk i sørlig og sørøstlig retning – i begge telleområdene. Dette var et mønster som var mest typisk under vinder fra vest og nordvest, dvs. at trekket gikk med vinden. Også på sørøstlige vinder, som var gjeldende den 3.9 og 30.10, var dette mønsteret delvis rådende. Under tellingene høsten 2022 ble det ikke på noen av dagene registrert et mønster med trekk i nordvestlig og vestlig retning – dvs. mot den rådende trekkretningen. Slike bevegelser er imidlertid kjent fra andre områder langs kysten av Sørvestlandet (egne erfaringer).

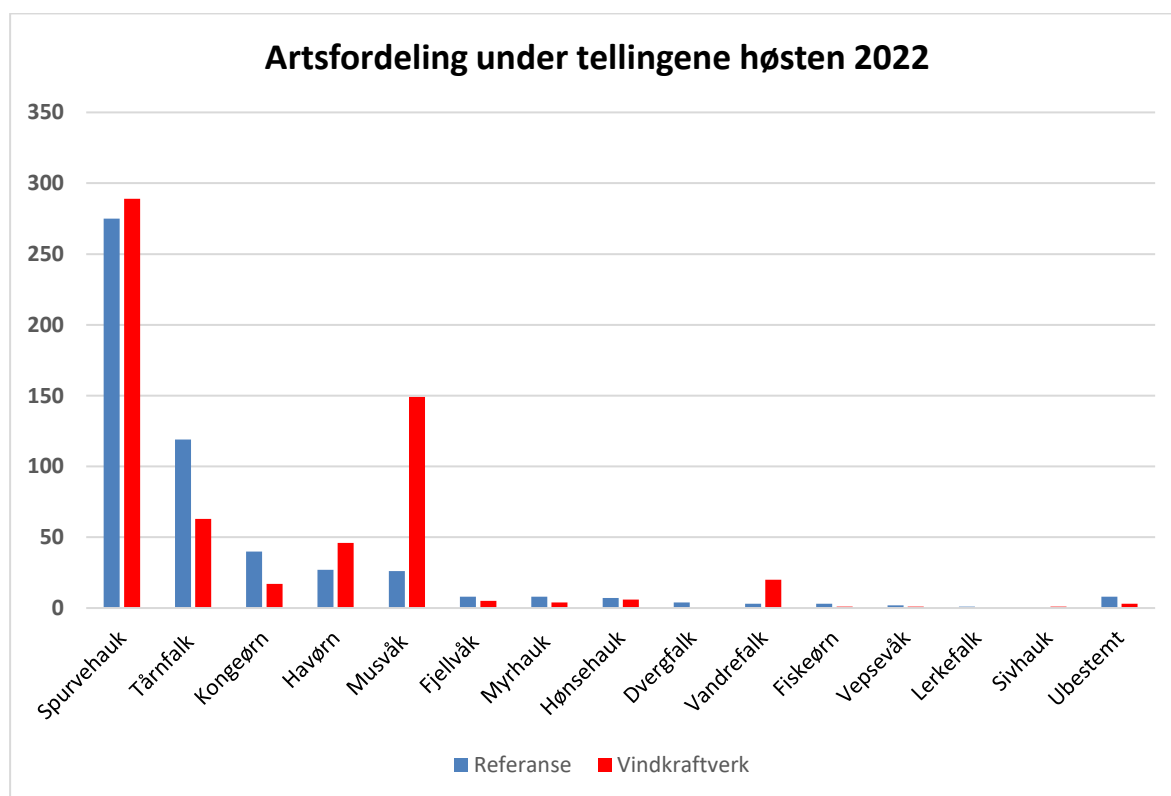
Tellingene i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022 viste at innslaget av rovfugler er en blanding av trekkende og mer stasjonære arter. Det er innslag av lokale hekkefugler av både vandrefalk, spurvehauk, musvåk, kongeørn og havørn i materialet, og det kan være vanskelig å skille disse fra trekkende rovfugler som kommer utenifra. Bevegelser av lokale fugler vil også kunne bidra til å skape noe uorden i mønsteret for de trekkende rovfuglene, da lokale fugler typisk vil bevege seg i alle retninger.

4.4 Artsfordeling

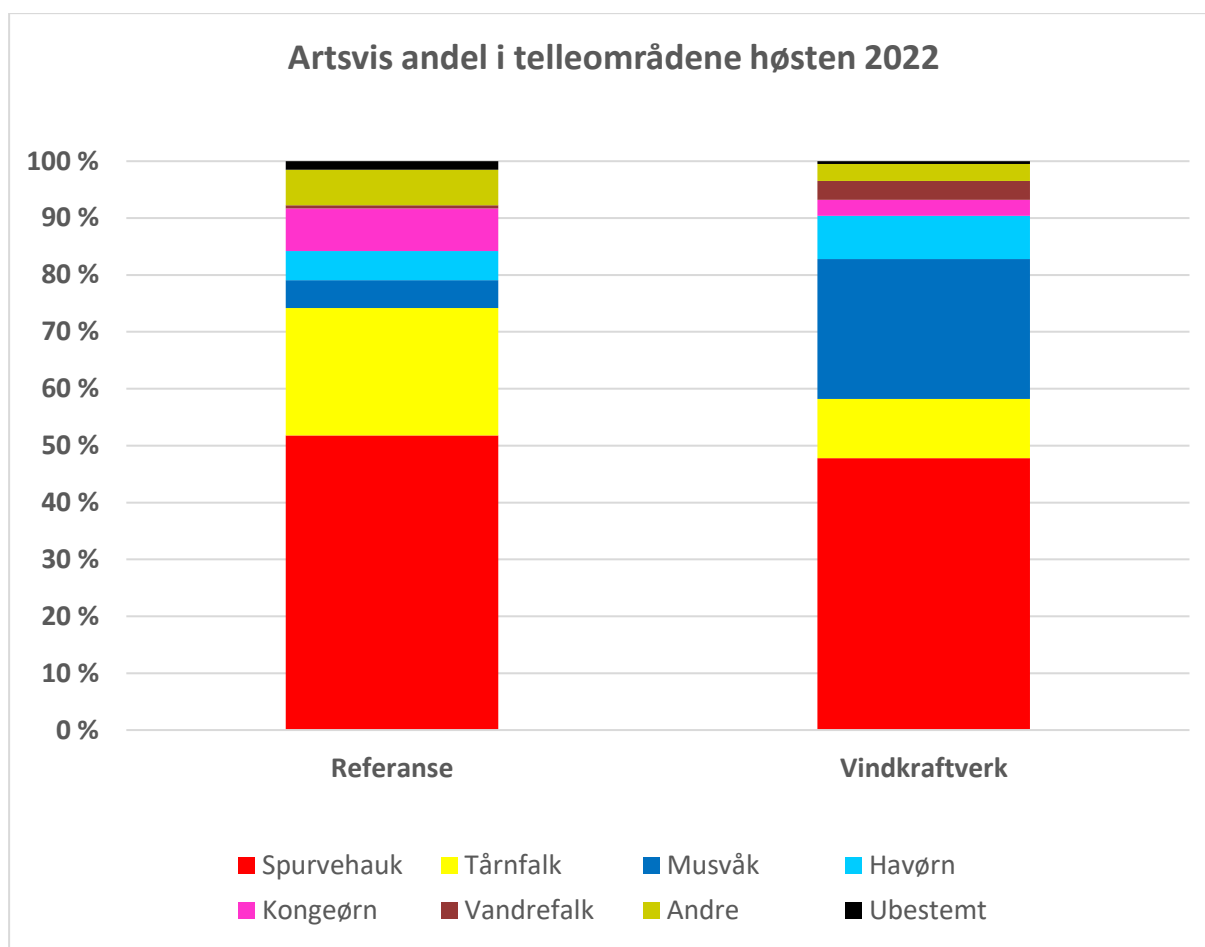
4.4.1 Samlet

Samlet sett ble totalt 14 rovfuglarter registrert fra de to tellepunktene høsten 2022. 13 av disse artene ble registrert i referanseområdet, mens 12 arter ble registrert fra tellepunktet i Lista vindkraftverk.

Figur 4.5 og figur 4.6 gir en oversikt over antall og andel av registrerte arter i de to telleområdene høsten 2022. Figurene viser at spurvehauk var den desidert vanligste rovfuglene i telleområdene, med ca. 50 % av alle registrerte rovfugler i begge områder. Samlet sett utgjorde både tårnfalk og musvåk ca. 16% av totalmaterialet. Imidlertid ble langt flere musvåk sett i vindkraftverket, mens tårnfalk var klart vanligst av de to artene i referanseområdet. Videre var kongeørn en vanligere art i referanseområdet enn i vindkraftverket, mens det var motsatt med havørn og vandrefalk. Dette forskjellene må trolig til en viss grad ses i sammenheng med innslag av lokale hekkefugler.



Figur 4.5. Artsfordeling (antall) under tellingene høsten 2022.

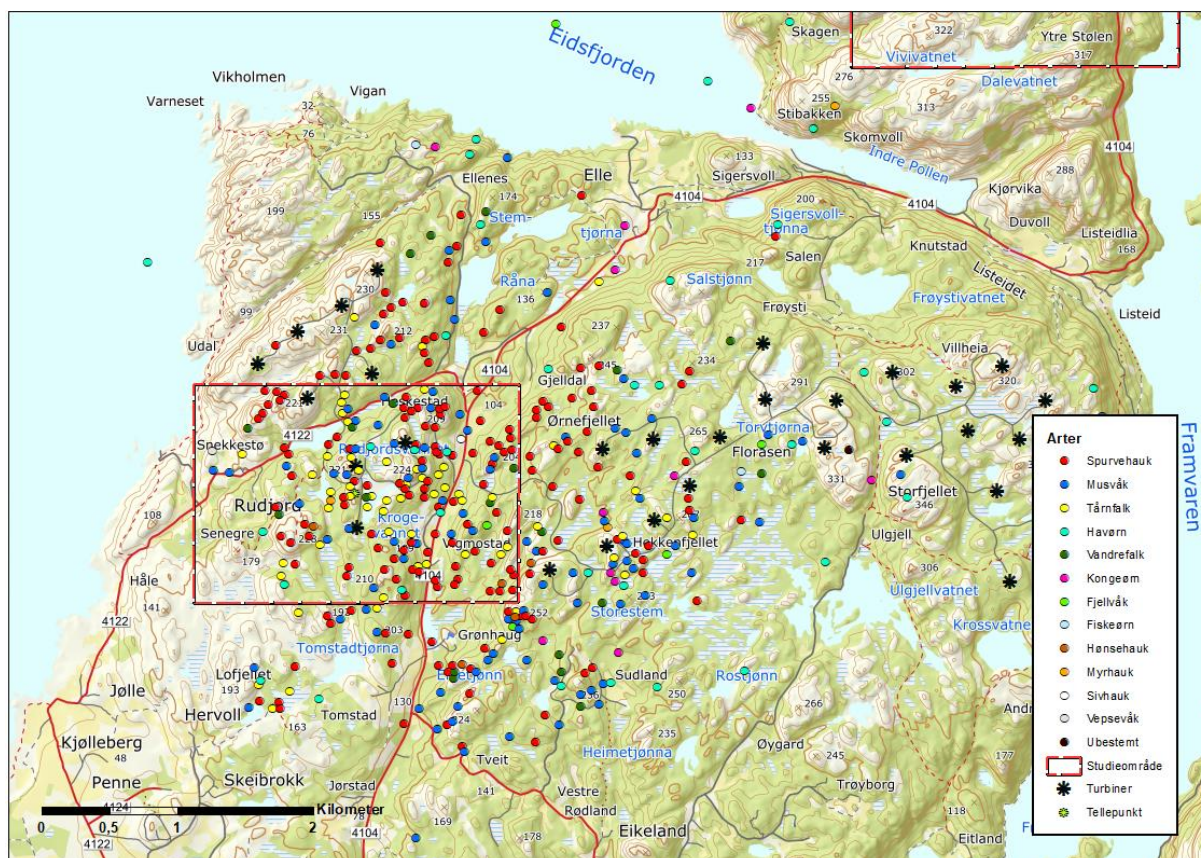


Figur 4.6. Artsvis andel i de to telleområdene. Kategorien «andre» gjelder fåtallige arter.

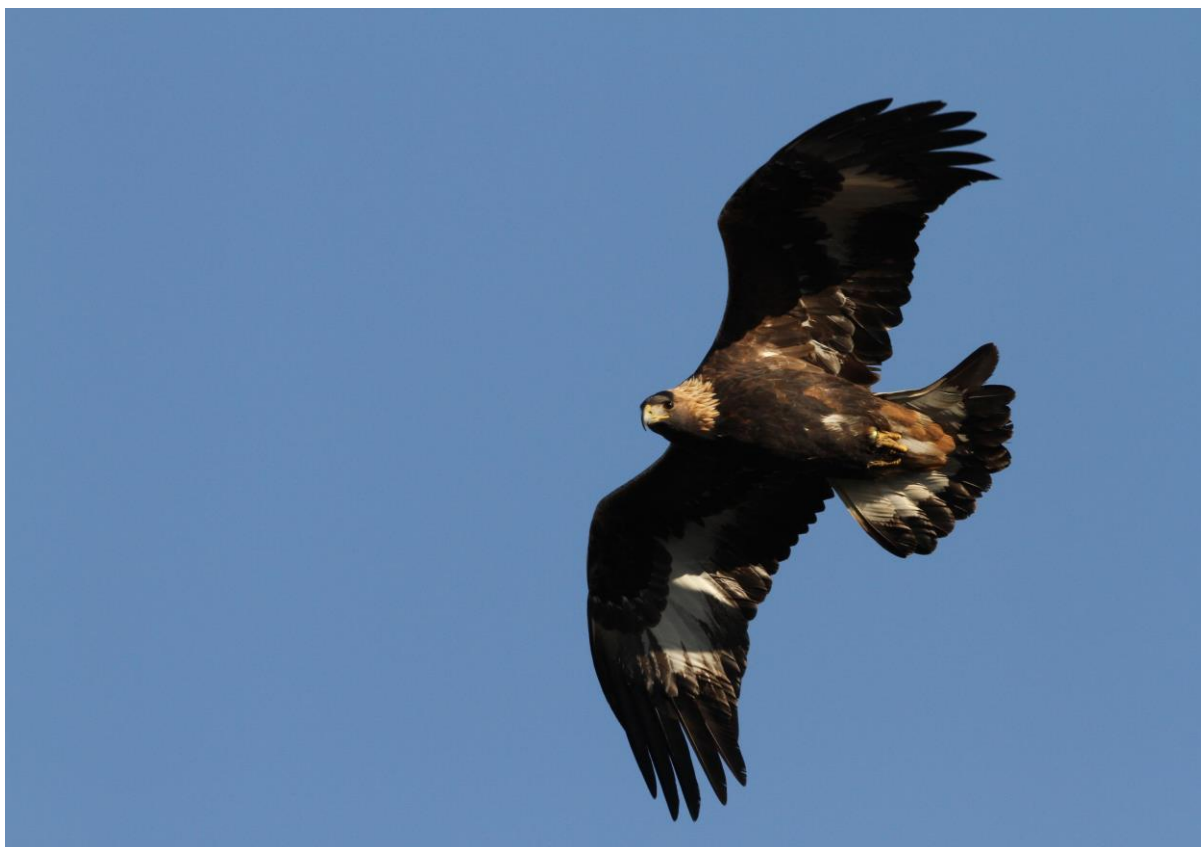
4.4.2 Geografisk fordeling av arter

Figur 4.7 og 4.9 viser en geografisk fordeling av plott av artsobservasjoner i de to telleområdene. Plottene representerer stedet der rovfuglene først ble registrert. Et mindretall av plottene vil representere flere enn ett individ, men dette fremgår ikke av figurene.

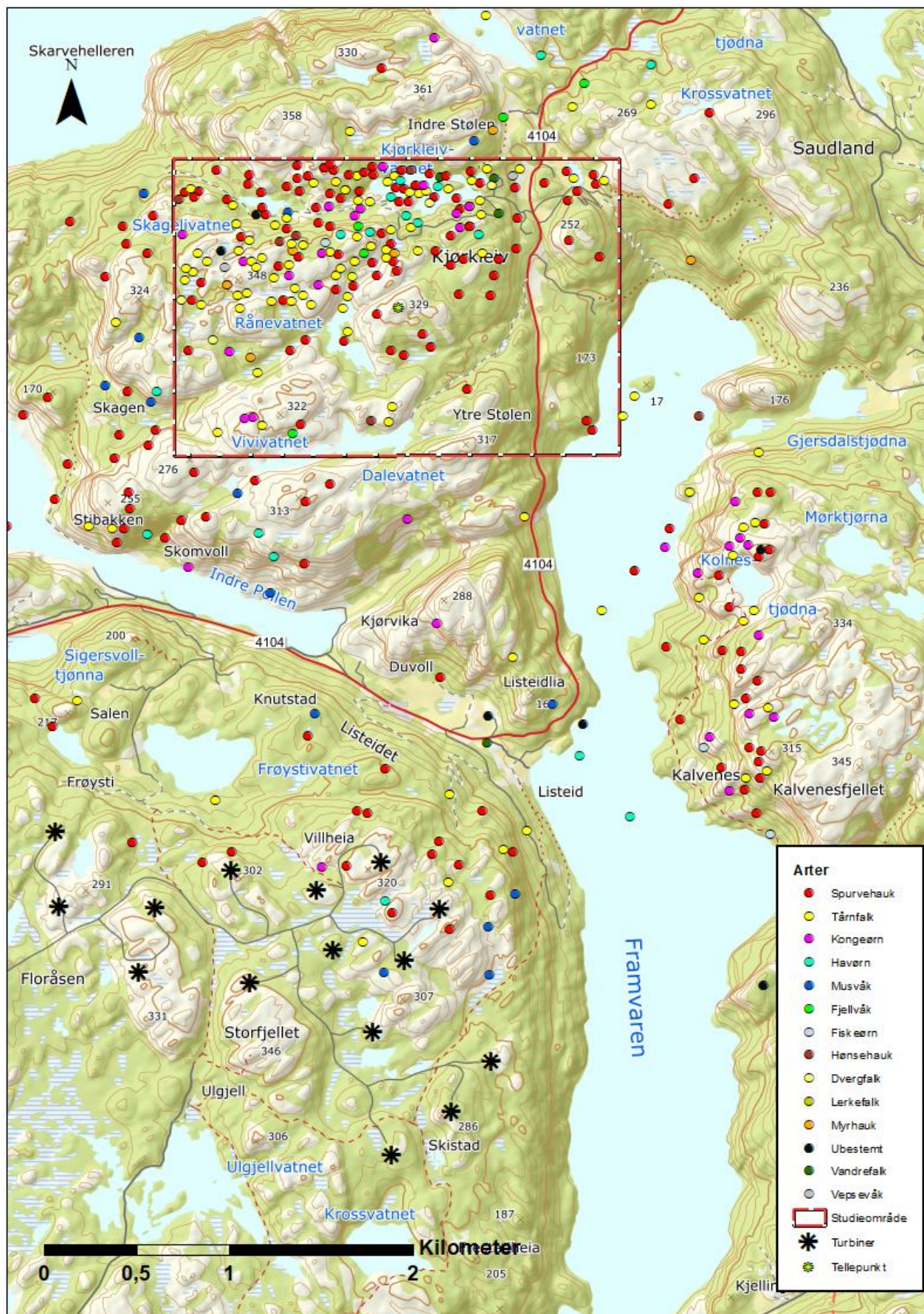
Små rovfugler som spurvehauk og tårnfalk ble i større grad registrert innenfor studieområdet enn utenfor dette. Dette må ses i sammenheng med at de er lettere å oppdage nært enn fjernt. For større rovfugler som havørn og kongeørn ble imidlertid de fleste sett utenfor studieområdene. Ingen kongeørner ble sett i studieområdet for vindkraftverket, mens 17 ble registrert utenfor. Noen få av disse ble da sett i vindkraftverket. For referanseområdet ble imidlertid 28 av de 40 registrerte kongeørnene sett innenfor studieområdet. Kun én av de 16 utenfor studieområdet ble sett i tilknytning til vindkraftverket. Samme bilde gjaldt havørn, der kun 9 av 46 registrerte ble sett innenfor studieområdet for vindkraftverket, mens tallene for referanseområdet var 15 av 27.



Figur 4.7. Geografisk fordeling av observerte rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022.



Figur 4.8. Den sky kongeørna ble i liten grad sett i tilknytning til vindkraftverket. Foto: Toralf Tysse ©.



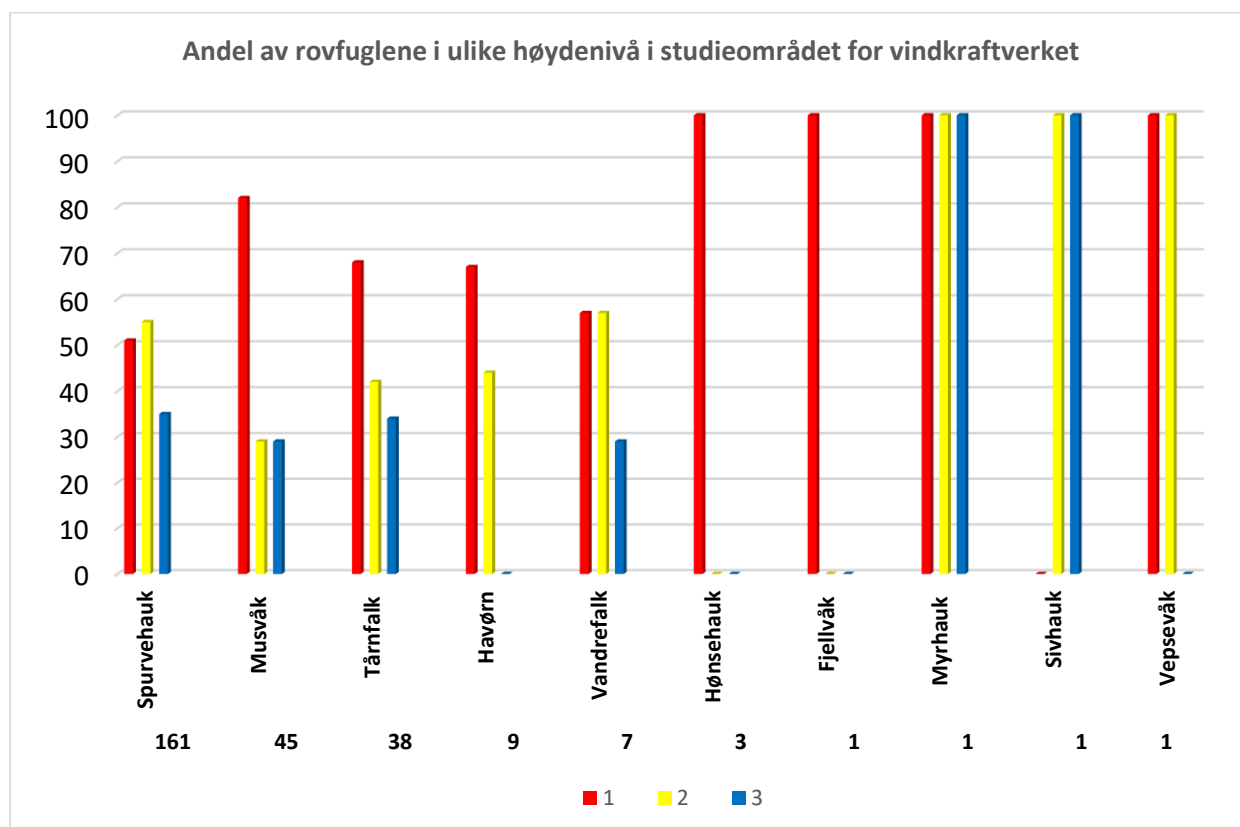
Figur 4.9. Geografisk fordeling av rovfugler som ble observert fra tellepunktet i referanseområdet høsten 2022.

4.5 Høydedata

4.5.1 Vindkraftverket

Under tellingene ble det registrert høydedata på rovfugler som ble observert. Rovfuglene ble ført til under rotorhøyde (1), i rotorhøyde (2) eller over rotorhøyde (3). For vindkraftverket var vindturbinene i studieområdet en målestokk for høydenivåene, mens en slik målestokk mangler i referanseområdet.

For rovfugler som beveget seg i flere høyder, f.eks. ved å skru (kretse) opp til høyere luftlag, ble det ført alle de høydene de var innom. Da en del av observerte rovfugler er registrert i flere høyder, gir figur 4.10 en illustrasjon på hvor stor andel av rovfuglene som ble registrert i de tre høydesonene.



Figur 4.10. Artsvis andel (prosent) av observerte rovfugler som ble registrert i de tre høydesonene. Tallene under art gjelder antall registrerte rovfugler som er lagt til grunn. Y-aksen viser prosent.

Som det fremgår av figuren, ble vel 80% av musvåkene registrert i høydelag 1, mens for havørn og tårnfalk lå tallet oppunder 70%. For spurvehauk var tallet ca. 50% - det laveste av rovfuglene i høydelag 1. Alle de tre hønsehaukene og den ene fjellvåken i studieområdet ble kun registrert i høydelag 1.

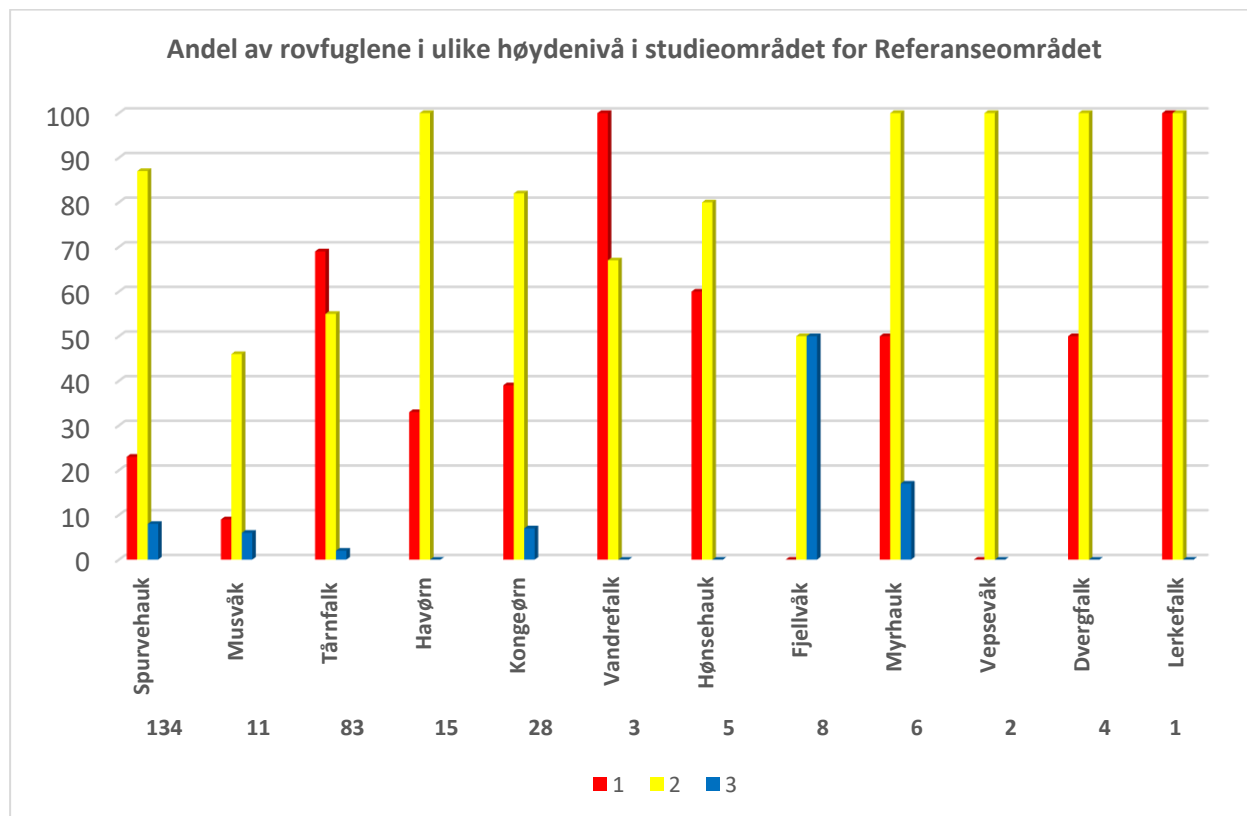
Både den ene myrhauken, sivhauken og vepsevåken som ble registrert i studieområdet var innom høydelag 2, dvs. rotorsonen. Ingen av disse ble imidlertid registrert i umiddelbar nærhet av turbiner. For de fire vanligst forekommende rovfuglene i studieområdet, lå andelen som ble registrert i høydelag 2 på mellom 29% (musvåk) og 55% (spurvehauk).

4.5.2 Referanseområdet

I studieområdet for referanseområdet ble det registrert en noe avvikende høydefordeling hos noen av artene sammenlignet med i vindkraftverket. For arter med få observasjoner kan tilfeldighetene ha slått ut, men avviket er også relativt stort i forhold til vindkraftverket når det gjelder arter med et høyere antall observasjoner. En stor andel (87%) av de 134 observerte spurvehaukene ble registrert i høydelag 2, mens svært få (8%) ble sett i høydesone 3. I studieområdet for vindkraftverket var tilsvarende tall på 55% og 35% for denne arten. Hos tårnfalk (n=83) ble en relativt stor andel av falkene sett i både høydesone 1 (69%) og 2 (55%), ikke spesielt forskjellig fra vindkraftverket. Derimot ble kun 2% (n=2) av tårnfalkene i referanseområdet registrert i høydelag 3, mens det i vindkraftverket var 34% som ble registrert i denne sonen.

Hos havørn ble ingen av fuglene registrert i høydelag 3 verken i vindkraftverket (n=9) eller i referanseområdet (n=15). I referanseområdet ble alle havørnene registrert i høydelag 2 og 1/3 av dem i høydesone 1. Tallene for kongeørn var tilsvarende som hos havørn i referanseområdet, med en prosentvis fordeling på 39-82-7 i de tre høydelagene. Kongeørn ble ikke registrert i studieområdet for vindkraftverket.

Det bemerkes at tellerne i referanseområdet ikke hadde vindturbiner å sammenligne med når de skulle fastsette høydenivåene rovfuglene ble registrert. Selv om dette kan være en feilkilde, kan det ikke utelukkes at forskjellene mellom vindkraftverket og referanseområdet er reelle.

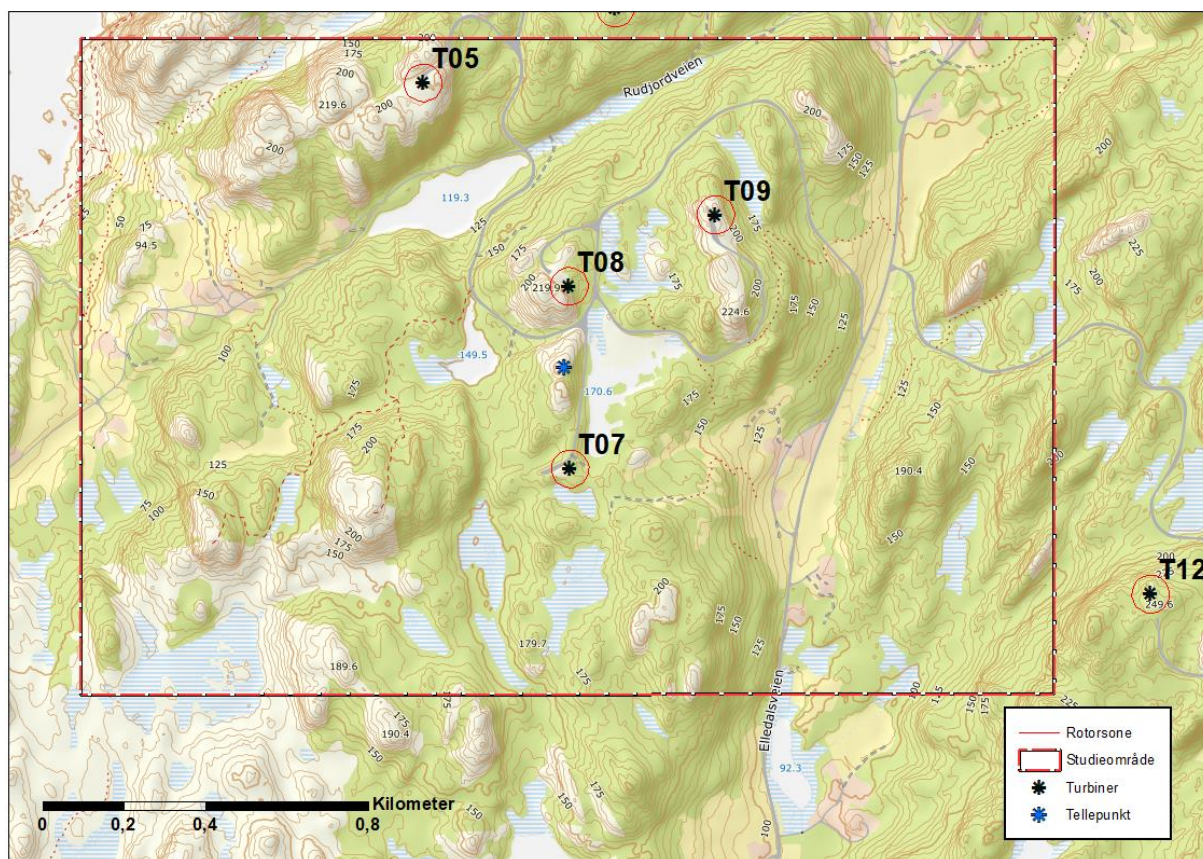


Figur 4.11. Artsvis andel (prosent) av observerte rovfugler som ble registrert i de tre høydesonene. Tallene under art gjelder antall registrerte rovfugler som er lagt til grunn.

4.6 Kollisjonsrisiko

Under tellingene ble det for de fleste observerte rovfugler forsøkt å kartfeste nøyaktige flygeruter der rovfuglene ble fulgt. Da denne kartfestingen vil bli gradvis mer unøyaktig med økende avstand til observatør, er det kun innenfor studieområdet, og nær dette, at den geografiske nøyaktighet er noenlunde presis. Et avvik mellom reell flygerute og flygerute kartfestet av teller, vil det imidlertid alltid være, og selv på nært hold kan dette erfaringsmessig utgjøre flere meter.

I Lista vindkraftverk er alle de fire turbinene som ligger innenfor studieområdet benyttet som såkalte fokusturbiner (se figur 4.12). Dette er turbiner som teller har sin oppmerksomhet rettet mot under tellingene, for at en i størst mulig grad skulle fange opp bevegelser nær disse. Figur 4.12 viser beliggenheten av fokusturbinene og rotorsonen (D=93 meter) på disse. Selve rotorsonen gjelder imidlertid kun den høyden der rotorvingene sveiper, dvs. 33,5-126,5 meter over bakken.



Figur 4.12. Beliggenhet av de fire fokusturbinene.

Med grunnlag i alle kartfestingene under tellingene i studieområdet for vindkraftverket høsten 2022, så ble det registrert 10 tilfeller der rovfugler beveget seg innenfor 46,5 meter fra skaftet til en fokusturbin, horisontalt sett. Disse 10 observasjonene omfattet samlet sett 24 rovfugler, da flokker på 13 og 3 ble registrert ved to av tilfellene. Som det fremgår av tabell 4.2, var 4 av de 10 tilfellene bevegelser i rotorsonen. To av disse igjen, ble av observatør vurdert som «nesten kollisjoner».

Tabell 4.2. Registrerte passeringer innenfor en radius av 46.5 meter fra turbinskaftet og over dette.

Dato	Art	n	Turbin	Høyde	Kommentar
13.8	Musvåk	1	T07	2	«Nesten-kollisjon»
13.8	Spurvehauk	1	T09	1	
3.9	Tårnfalk	1	T07	1	
3.9	Tårnfalk	1	T08	1	
3.9	Spurvehauk	3	T08	3	
11.9	Spurvehauk	1	T08	2	«Nesten-kollisjon»
11.9	Spurvehauk	13	T05	2	
18.9	Myrhauk	1	T09	3	
3.10	Musvåk	1	T09	2	
13.10	Musvåk	1	T09	1	

Oversikten i tabell 4.2 viser at 14 spurvehauker og 2 musvåker beveget seg inn i rotorsonen på fokusturbiner. Dette utgjør hhv 8% og 4% av samlet registrerte spurvehauker og musvåker i studieområdet. Disse to artene sto samlet for ca. 76% av alle observerte rovfugler i studieområdet høsten 2022.

Det bemerkes ellers at det ikke ble registrert noen kollisjonsdrepte rovfugler under kadaversøkene i Lista vindkraftverk høsten 2022 (Bjarne Oddane, pers. medd.). Det vises til Oddane (in prep.) for metodikk og eventuelle feilkilder knyttet til disse undersøkelsene. Det har tidligere blitt funnet noen få kollisjonsdrepte rovfugler, blant annet vandrefalk, i Lista vindkraftverk. Disse kadavrene er lokalisert under mer «tilfeldige» omstendigheter, dvs. ikke som en følge av systematisk kadaversøk (Tom Hallan, pers. medd.).

4.7 Kontrolltelling

Den 30.11 ble det gjennomført kontrolltelling fra to nærliggende tellepunkter til det faste tellepunktet. Dette var den siste telledagen høsten 2022, og den dagen da det ble registrert færrest rovfugler dette året. Det ble talt i omtrent seks timer fra alle de tre punktene, med bruk av samme metodikk. Tabell 4.3 gir en artsvis oversikt over registrerte rovfugler fra de fire tellepunktene (se figur 3.4 for beliggenhet).

Tabell 4.3. Registrerte rovfugler fra det faste tellepunktet og de fire kontrollpunktene.

Arter	Tellepunkt			
	Fast	1	2	3
Musvåk	5	3	3	6
Havørn	5	4		4
Kongeørn	2	2	1	2
Spurvehauk	3	2		3
Fjellvåk	1	4		1
Hønsehauk	1		1	
Vandrefalk		2		
Ubestemt	1			1
Totalt	18	17	5	17

En gjennomgang av skjema og kart viser at 18 av rovfuglene som ble registrert fra de tre kontrollpunktene, ikke ble observert av den faste telleren. Disse inkluderte 6 rovfugler i studieområdet og 11 utenfor. Observasjonene omfattet 5 kongeørn, 3 fjellvåk, 2 vandrefalk, 4 spurvehauk, 1 hønsehauk, 2 musvåk og 1 ubestemt.

Resultatene ovenfor indikerer at alle tellerne, uansett hvilken post de hadde blitt plassert på, ville ha «misset» flere rovfugler. Dette avspeiler ikke svakheter hos én bestemt teller, men viser at det er praktisk umulig å fange opp alle rovfuglene som passerer i denne type topografisk variert landskap. Ved siden av det uoversiktlige landskapet, vil en ikke kunne ha oppmerksomhet når en bruker tid til å føre på skjema og kart.

5 DISKUSJON OG SLUTTORD

Tellingene i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022 dokumenterte at Indre Lista huser betydelige mengder med rovfugler under høsttrekket. Registrerte timerater er høyere enn i noen andre tilsvarende undersøkelser, med bruk av samme metodikk, i Sørvest-Norge (se f.eks. Tysse 2012, 2013, 2016, 2022 m.fl.). Selv om det er flere feilkilder ved å sammenligne ulike områder og år, reflekterer fjorårets undersøkelse at Listahalvøya er et viktig område for trekkende rovfugler.

Dersom Flydal og Rannestad (2014) legges til grunn, var timeratene høyere i 2022 enn under tidligere undersøkelser i 2011-2013 for både vindkraftverket og referanseområdet. I den overnevnte rapporten er imidlertid resultatene fra begge de to telleområdene vindkraftverket, Floråsen og Gråfjell, slått sammen. Ser en gjennom rådataene for de to tellepunktene Floråsen og Gråfjell, så er bildet noe mer nyansert. Samme teller som i 2022, hadde i 2011 en timerate på 14,1/t på Gråfjell, et tellepunkt som ligger nær opptil fjorårets benyttede tellepunkt. Inkluderes Floråsen, ble timeraten redusert til 8,6 (Flydal og Rannestad 2014). I 2012 og 2013 (hhv. utbyggingsfase og ferdig utbygd vindkraftverk), ble det med tre forskjellige tellere registrert timerater på 2,4 og 4,2 på Gråfjell. Samme teller som i 2022 (og i 2011), hadde da en marginalt høyere timerate enn det samlede snittet, men med få timers telling.

Flydal og Rannestad (2014) tolker reduksjonen (fra 2011) i registrerte rovfugler i vindkraftverket i 2012 til 2013 som et resultat av vindkraftutbyggingen – dvs. en unnvikelse. Det må imidlertid her bemerkes at høsten 2011 var et toppår for både spurvehauk og tårnfalk på Flat-Lista dersom tall fra Lista fuglestasjon (<https://www.listafuglestasjon.no>) legges til grunn. Tilsvarende ble det 2012-2013 registrert langt færre av de to nevnte artene her, mens 2022 igjen var et bedre år. Dette betyr ikke at unnvikelse av vindkraftverket ikke har foregått, men at tallene bør behandles med forsiktighet.

Når det gjelder referanseområdet Høghei, så ble dette talt av en fast teller i årene 2011-2013. Timeratene var for de tre nevnte årene på 3,2, 3,3 og 3,9 rovfugler/t (Flydal og Rannestad 2014), mens den lå på 9 rovfugler/t i 2022. Det er nærliggende å tolke dette som en reell økning i forekomst, men også her spiller trolig ulikheter i telleeffektivitet inn. Videre undersøkelser vil kunne gi bedre svar på dette.

Vindkraftverket har nå vært i drift siden 2013, dvs. i ti år pr. 2022. Om økningen i registrerte rovfugler i 2022 sammenlignet med 2012 og 2013 avspeiler en reell endring, er vanskelig å si. Observasjonspunktet er flyttet noe og metodikken er ikke helt identisk med tidligere undersøkelser. Om forholdene hadde vært like, ville det uansett ha vært problematisk å konkludere med en betydelig økning. Flere potensielle feilkilder ligger i dagen. En stor feilkilde er at teller fra 2022 ikke var involvert i alle tellingene i 2012 og 2013 (men hadde ansvar for alle tellingene i 2011). Da det erfaringsmessig kan være stort avvik i timerater mellom tellere på samme tellepunkt, kan derfor dette være en faktor som kamuflerer virkningene av andre variabler, som f.eks. værforhold, årlig ungeproduksjon, unnvikelse. Vi vil komme tilbake til dette ved sluttrapporteringen.

Tellingene høsten 2022 avdekket omtrent det samme artsinventaret som under tidligere undersøkelser. Det er artene tårnfalk, spurvehauk og musvåk som er de tallmessig dominerende rovfuglartene under høsttrekket på Lista-halvøya, og disse har i alle undersøkte år utgjort vel 80% av materialet (se f.eks. Flydal og Rannestad 2014, Olsen 2004).

Med grunnlag i registreringene høsten 2022, var det ikke noe som tydet på en omfattende unnvikelse av vindkraftverket hos trekkende rovfugler. Stort sett alle registrerte rovfugler ble sett inne i vindkraftverket, og mange passerte tett inntil turbiner. Spesielt artene spurvehauk og tårnfalk trakk tilsynelatende som normalt gjennom vindkraftverket, og flere lokale musvåker drev næringssøk her. I studieområdet for vindkraftverket var det imidlertid et mindre innslag av ørner sammenlignet med studieområdet for referanseområdet. Dette kan ha sammenheng med unnvikelse av vindkraftverket, men faktorer som habitat og andre unnvikelsesfaktorer kan ikke utelukkes. Unnvikelse av vindkraftverk hos kongeørn er imidlertid dokumentert i Johnston et al. (2014) og i Walker et al. (2005).

Undersøkelsene i 2022 viser at det topografisk varierte landskapet der tellepunktene ligger, gir store metodiske utfordringer. Uansett om tellepunktene plasseres høyt eller lavt i dette landskapet, vil det ikke være mulig å få en oversikt over alle bevegelsene av rovfugler i et slikt landskap. Dette bekreftes også av kontrolltellingene som ble gjennomført i november. Det er sannsynlig at langt flere rovfugler blir oversett av en teller på de beste trekkdagene enn det som ble avdekket under kontrolltellingene på en dårlig trekkdag i november.

Ved siden av de topografiske utfordringene, vil en teller ikke ha mulighet til å fange opp alle bevegelser av rovfugl i telleområdet, ei heller nære bevegelser. Observatør kan uansett kun ha fokus på en begrenset sektor av telleområdet om gangen, og vil da kunne misse flere rovfugler som beveger seg i andre sektorer. Mange av rovfuglene som flyr lavt er også kun synlige noen få sekunder i dette varierte landskapet. Derne vil det kunne være høytflygende rovfugler som passerer uten å bli oppdaget. Samlet sett vil resultatene av slike tellinger kun speile en del av rovfugltrekket gjennom området. Selv med flere tellere på post, vil en kunne misse flere rovfugler som passerer.

Selv med de metodiske utfordringene som er beskrevet ovenfor, vil slike rovfugtellingene uansett kunne gi et nyttig datagrunnlag om hvordan rovfuglene forholder seg til vindkraftverk. Koples

resultatene mot pålitelige undersøkelser av kadaverfunn, vil en få et bilde av de ulike arters risiko for kollisjon. Resultatene vil også gi nyttige data om artenes bevegelsesmønster og lokale unnvikelser i vindkraftverket. Eventuelle virkninger av vindkraftverket på trekket i en større målestokk, dvs. potensielle fjernunnvikelser, vil imidlertid være noe mer utfordrende å dokumentere uten bruk av mer geografisk omfattende for- og etterundersøkelser over år.

6 REFERANSER

Ecofact 2022. *Instruks for tellinger av rovfugler i Lista vindkraftverk.*

Flydal, K. og Rannestad, O.T. 2014. *Undersøkelser av rovfugltrekk ved Lista Vindpark – sluttrapport etter tredje feltsesong.* NaturRestaurering. Rapport 2014-04-01

Johnston, N. N., Bradley, J. E. og Otter, K. A. 2014. *Increased flight altitudes among migrating Golden Eagles suggest turbine avoidance at a Rocky Mountain wind installation.* *PLOS One* 9(3), e93030. doi:10.1371/journal.pone.0093030.

NOF Lista lokallag. 2004. Vindmøllepark på Indre Lista. Sluttrapport fra tellinger av trekkende fugl høsten 2004.

Tysse, T. 2012. *Rovfugltrekk i planlagte vindparker i Sør-Rogaland. Forundersøkelser.* Ambio Miljørådgivning as. 66 sider.

Tysse, T. 2013. Svåheia vindkraftverk. *Undersøkelser av trekkende rovfugler, høsten 2013.* Ecofact rapport 317. 42 sider.

Tysse, T. 2016. *Egersund vindkraftverk - forundersøkelser av trekkende rovfugler høsten 2015.* Ecofact rapport 487. 45 sider.

Tysse, T. 2022. *Etterundersøkelser av trekkende rovfugler i vindkraftverk i Sør-Rogaland, høsten 2021.* Ecofact rapport 874, 47 sider.

Walker, D., McGrady, A., McCluskie, A., Madders, M. og Mcleod, D.R.A, 2005. *Resident Golden Eagle ranging behaviour before and after construction of a windfarm in Argyll.* *Scottish Birds* (2005) 25: 24–40.