

Etterundersøkelse av trekkende rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023



Fagrapport, mars 2023

Toralf Tysse

ISSN: 1891-5450
ISBN: 978-82-8469-037-7

www.ecofact.no

Etterundersøkelse av trekkende rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023

Ecofact rapport: 1038

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Tysse, T. 2023. Etterundersøkelse av trekkende rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023. Ecofact rapport 1038, 28 sider.
Nøkkelord:	Vindkraftverk, konsesjonskrav, rovfugltrekk, Lista
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8469-037-7
Oppdragsgiver:	Fred Olsen Renewables
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Toralf Tysse
Prosjektmedarbeidere:	Jarl Marius Abrahamsen, Gunnar Skjærpe, Claes Silfverhjem, Runa Odden, Johan Tore Rødland, Bjørn-Tore Rekve Seim
Kvalitetssikret av:	Roy Mangersnes
Forside:	Spurvehauk (her en ungfugl) var den vanligste rovfuglen under tellingene høsten 2023. Foto: Roy Mangersnes ©

www.ecofact.no

INNHOOLD

FORORD	2
SAMMENDRAG	3
1. INNLEDNING	5
2. LISTA VINDKRAFTVERK	5
2.1. BELIGGENHET	5
2.2. VINDKRAFTVERKET	6
3. MATERIALE OG METODER.....	6
3.1. FØRINGER	6
3.2. TELLEDAGER	7
3.3. METODE.....	7
3.3.1 Hovedtrekk for tellingene	7
3.3.2 Kontrolltellingene.....	10
4. RESULTATER	10
4.1. VÆRFORHOLD	10
4.2. SAMLEDE TALL.....	11
4.2.1 Telleområder	11
4.2.2 Studieområder.....	13
4.3. GEOGRAFISK FORDELING AV ROVFUGLER.....	13
4.3.1 Vindkraftverket	13
4.3.2 Referanseområdet.....	14
4.4. BEVEGELSESMØNSTER.....	15
4.5. ARTSFORDELING.....	16
4.5.1 Samlet	16
4.5.2 Geografisk fordeling av arter	19
4.6. HØYDEDATA	21
4.6.1 Vindkraftverket	21
4.6.2 Referanseområdet.....	22
4.7. KOLLISJONSRISIKO.....	23
4.8. KONTROLLTELLINGER.....	25
5. DISKUSJON OG SLUTTORD	26
6. REFERANSER.....	28

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 andre 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, etter samme opplegg og med omtrent samme mannskap som i 2022.

Tellingene i Lista vindkraftverk høsten 2023 ble i sin helhet gjennomført av Jarl Marius Abrahamsen. I referanseområdet ble tellingene gjennomført av Gunnar Skjærpe. Kontrolltellingene på siste telledag ble gjennomført av Johan Tore Rødland, Claes Silfverhjelms, Runa Odden og Bjørn-Tore Rekve Seim. Takk til alle.

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

Sandnes, 20.3.2024

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 rovfuglundørsøkelsene i Sør-Rogaland. De nevnte undersøkelsene 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. Foreliggende rapport omhandler andre års tellinger i 2023.

Under tellingene i 2023 ble det benyttet samme metodikk og opplegg som under første års etterundersøkelse i 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.

Datagrunnlag

Tellingene ble gjennomført på 10 dager i perioden 11.08 – 13.11.2023. De ble stort sett gjennomført fra kl. 10.00-16.00, dvs. i seks timer uten pause på hver telledag. På fire av de ti telledagene ble det gjennomført samtidige tellinger i vindkraftverket og i referansepunktet.

Resultater

Vindkraftverket

Fra tellepunktet i Lista vindkraftverk ble det totalt registrert 624 rovfugler på 60 timer høsten 2023. Dette gir en gjennomsnittlig timerate på 10,40 rovfugler/time og gjennomsnittlig 62,4 registrerte rovfugler pr. dag. Ca. 40% av rovfuglene ble registrert innenfor studieområdet. Høsten 2022 ble det registrert 605 rovfugler på 58 timer, noe som gir en gjennomsnittlig timerate på 10,43 rovfugler/time og i gjennomsnitt 60,5 rovfugler pr. dag. Ca. 46% av rovfuglene ble registrert innenfor studieområdet.

Fra tellepunktet i vindkraftverket ble det registrert 11 arter. De to desidert tallrikeste artene under tellingene var spurvehauk og musvåk, med hhv. 36% og 35% av materialet. Derneft var tårnfalk (9,1%) og havørn (6,4%) de artene med flest registreringer. Under tellingene i 2022 var det samme rangering av disse artene hva gjelder forekomst som i 2023, men da utgjorde spurvehauk en større del av materialet (48%) og musvåk en noe mindre del (24%). I 2023 ble det registrert flest rovfugler under tellingene den 1.9, 8.10 og 27.8, med hhv. 123, 90 og 89 registrerte rovfugler. Desidert færrest rovfugler ble registrert under siste telledag, den 11. november, da 10 rovfugler ble notert.

På selve telledagene høsten 2023 var det overveiende gunstige værforhold, selv om mindre deler av tellingene ble noe påvirket av sterk vind.

Referanseområdet

I referanseområdet ble det registrert 617 rovfugler på 60 timer. Dette gir en gjennomsnittlig timerate på 10,28 rovfugler/time og gjennomsnittlig 61,7 rovfugler pr. dag. Ca. 53% av rovfuglene ble registrert innenfor studieområdet. Høsten 2022 ble det registrert 531 rovfugler på 60 timer, noe som gir en gjennomsnittlig timerate på 8,85 rovfugler/time og en gjennomsnittlig 5,31 rovfugler pr. dag. Ca. 61% av rovfuglene ble da registrert innenfor studieområdet.

Fra tellepunktet i referanseområdet ble det registrert 12 arter – de samme 11 som i vindkraftverket i tillegg til sivhauk. Tallrikeste art i telleområdet for Referansepunktet var spurvehauk, med ca. 46% av

materialet. Dernest fulgte musvåk (ca. 23% av materialet), tårnfalk (ca. 12%), havørn (6,5%) og kongeørn (ca. 5%) som de tallrikeste artene som ble registrert. Under tellingene i 2022 utgjorde artene spurvehauk, musvåk, tårnfalk, havørn og kongeørn hhv. 51%, 5%, 23%, 5% og 8 %. – dvs. et betydelig avvik fra fordelingene i 2023. Det ble observert desidert flest rovfugler under tellingene den 1.9 og 27.8, med hhv. 161 og 107 registrerte rovfugler. Færrest rovfugler ble registrert den 7.11, med kun 2 rovfugler.

På selve telledagene høsten 2023 var det overveiende gunstige værforhold, selv om mindre deler av tellingene ble noe påvirket av sterk vind.

Sammenligning med tidligere tellinger

Høsten 2023 (og i 2022) er det registrert langt høyere timerater for rovfugl 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 enn i 2023 (og 2022). Under årene 2012 (anleggsarbeid) og 2013 (ferdig utbygd) var imidlertid timeratene betydelig lavere enn i 2023 (og 2022). 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 og 2023. Referansepunktet har vært det samme under alle undersøkelsene.

1. INNLEDNING

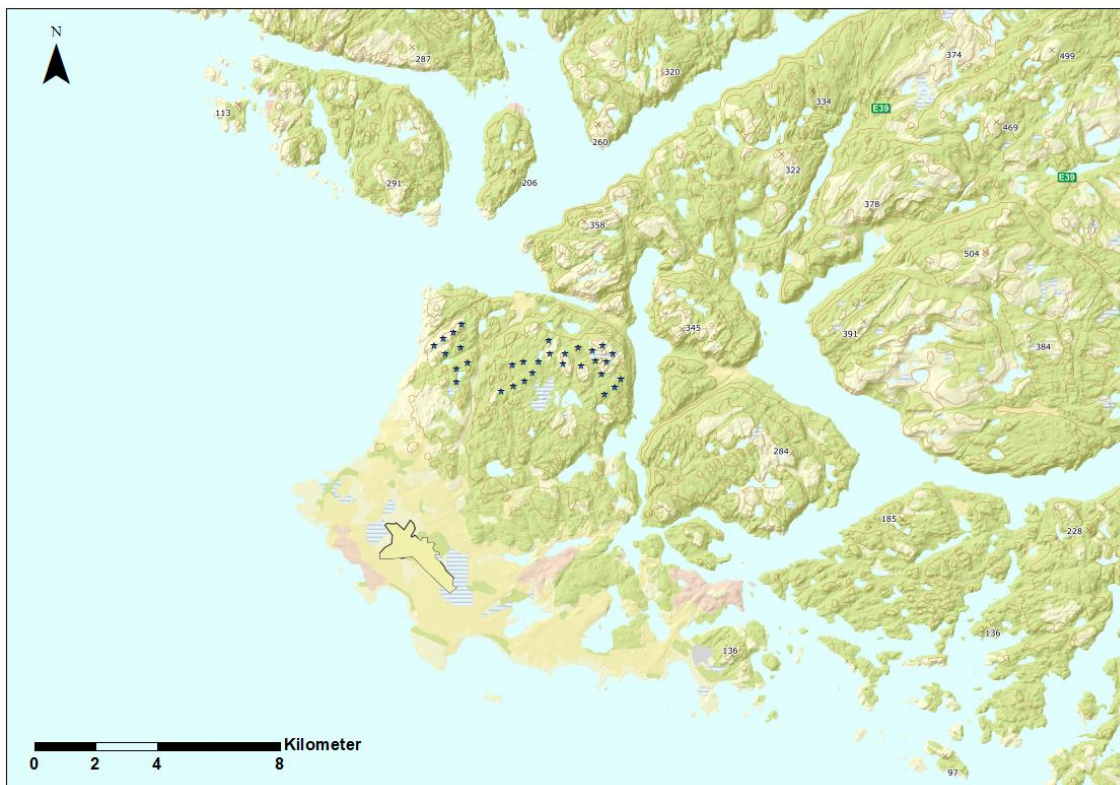
NVE påla i 2022 konsesjonærene for Lista vindkraftverk å gjennomføre etterundersøkelser av trekkende rovfugler om høsten i fem år. I vedtaket vises det til at undersøkelsen skal ha tilsvarende omfang som de pågående rovfuglundersøkelsene i Sør-Rogaland. Disse pågående undersøkelsene inkluderer 10 dagers 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 trekktefflinger i Lista vindkraftverk i fem høster fom. 2022, ble det gjennomført oppfølgende etterundersøkelser også i 2023. Denne rapporten omhandler tellingene fra denne andre sesongen. 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 vingetopp 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, Gravdal, 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. Undersøkelsene høsten 2023 er følgelig basert på samme metodikk som i 2022.

3.2. Telledager

Tellingene av rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023 ble gjennomført på 10 dager. I hver av de to områdene ble det talt på 2 dager i august, 3 eller 4 dager i september, 3 dager i oktober og 1 eller 2 dager i november. Alle tellingene ble gjennomført i løpet av seks timer.

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

Sted/Dato	August			September						Oktober				November		
	11	18	27	1	9	12	13	22	27	2	5	8	28	7	11	13
Vindkraftverket	6		6	6	6	6		6		6		6	6		6	
Referanseområdet		6	6	6			6		6	6	6	6		6		6

3.3. Metode

3.3.1 Hovedtrekk for tellingene

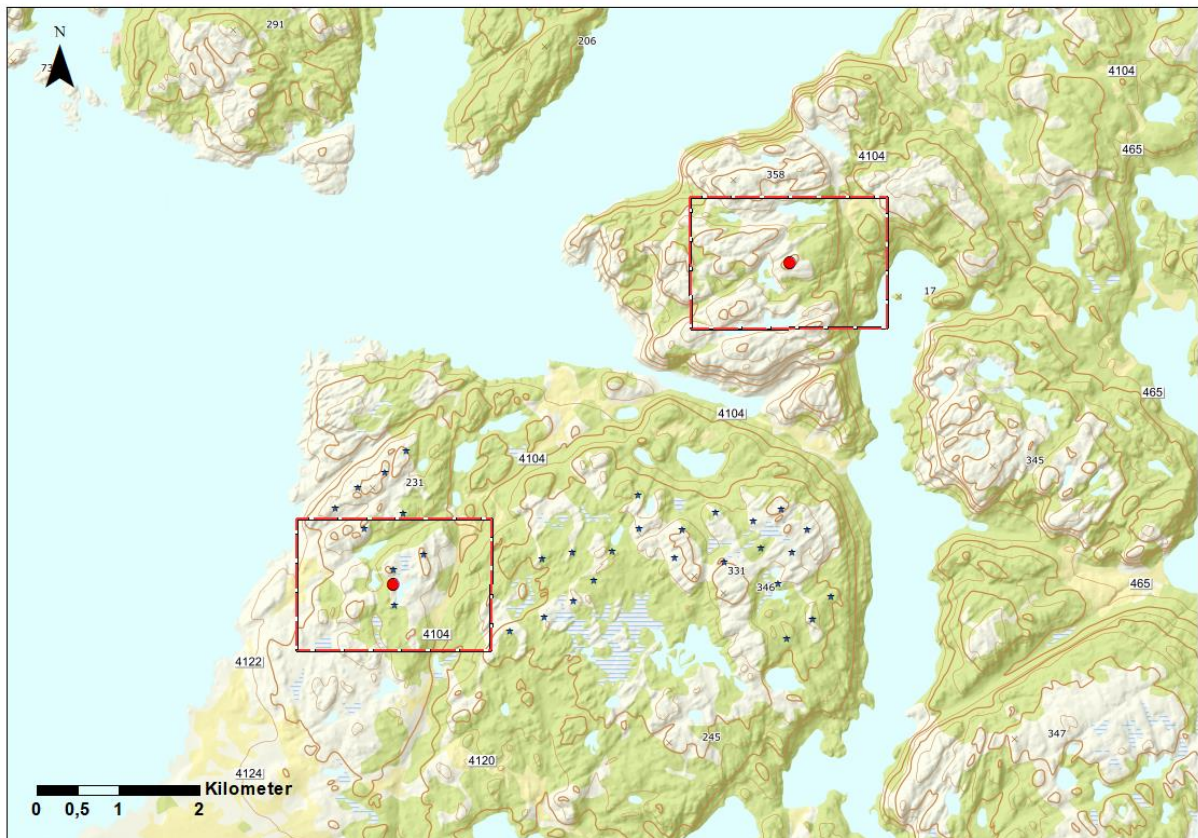
Da NVE har vist til pågående undersøkelser av rovfugl i denne delen av landet (se over), er det benyttet et tilsvarende metodesett som disse. Etterundersøkelsene i Lista vindkraftverk ble grovt sett lagt opp med følgende metodikk:

- 10 dagers manuelle trekkellingene.
- Tellingene skal spres gjennom hele trekkseasonen (august-november), og ingen enkeltmåneder skal ha mer enn fire tellinger.
- 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 spesiellfokus 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.

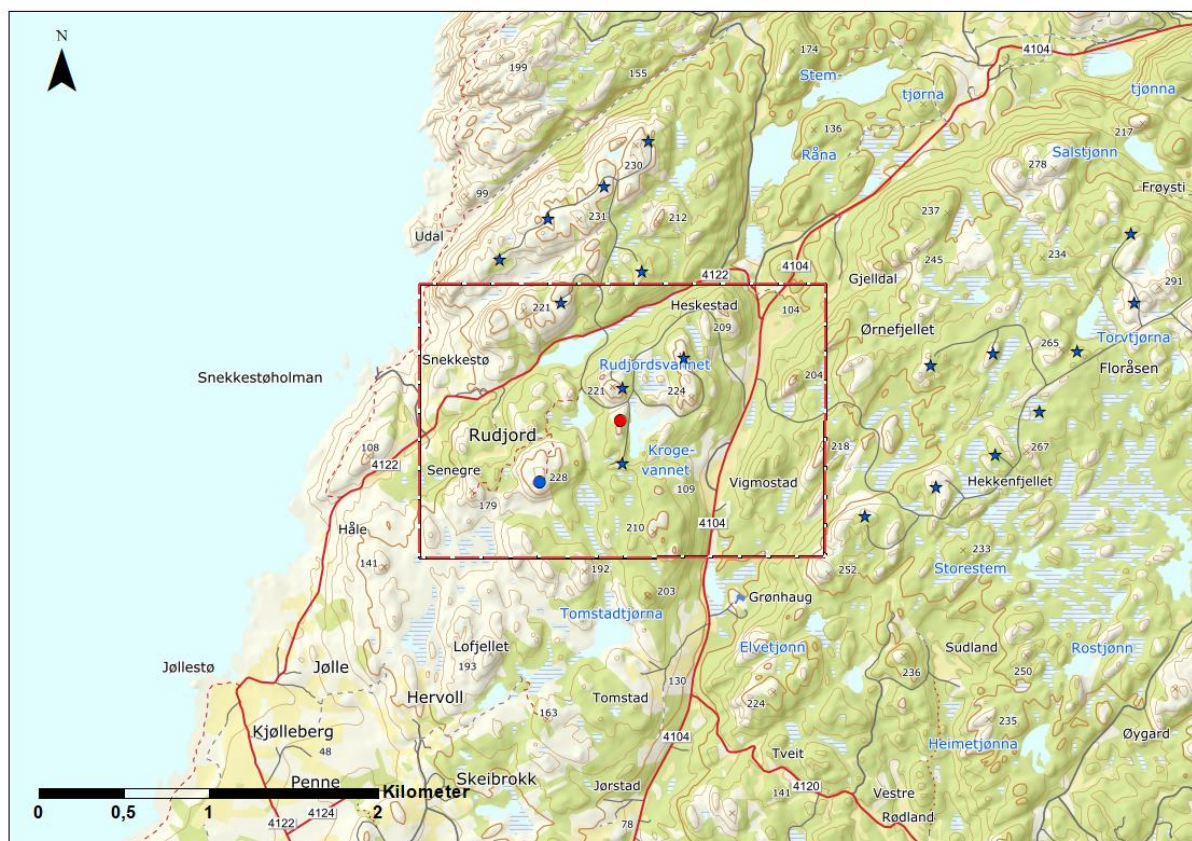
Det vises ellers til instruks for rovfugltellingene i Lista vindkraftverk (se Ecofact 2022) for nærmere fordypning i metodikk.

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.



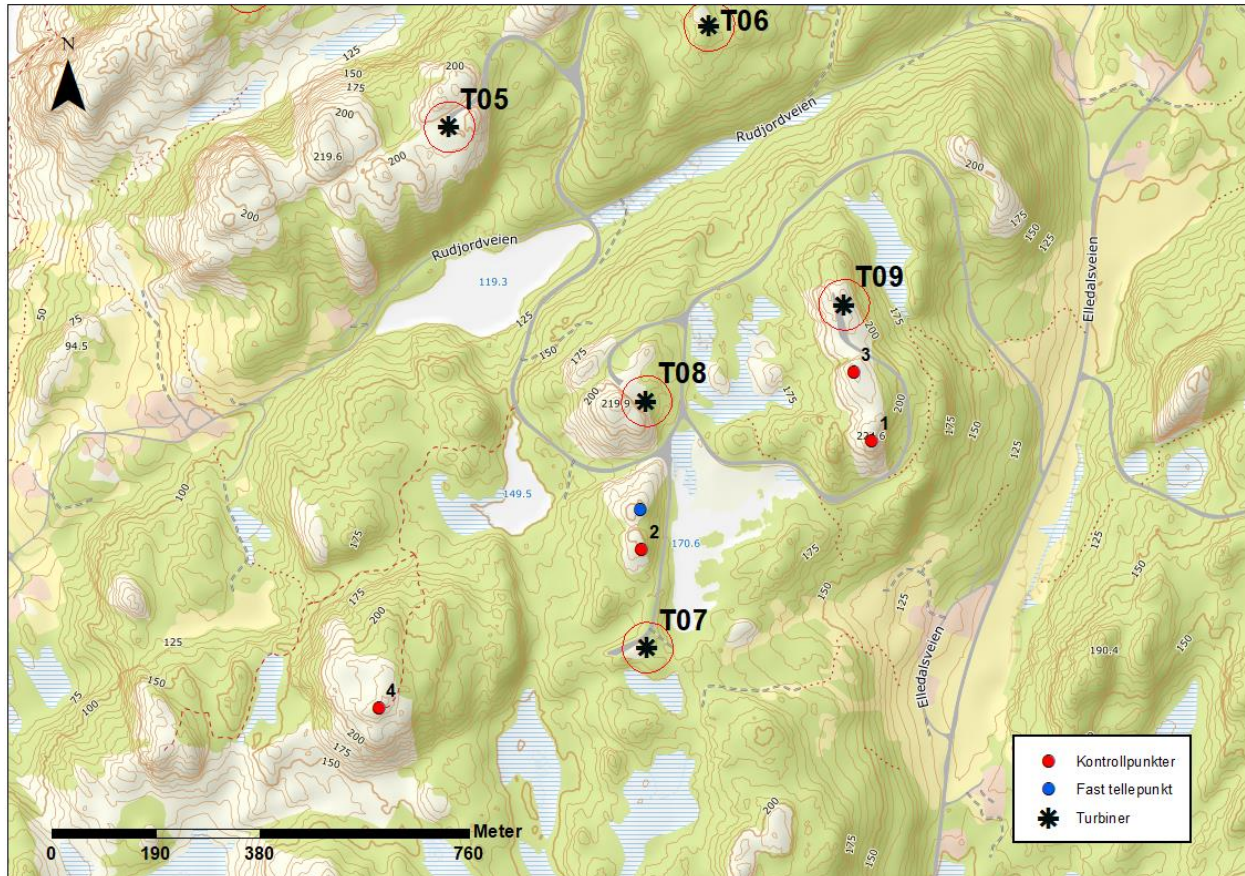
Figur 3.2. Beliggenhet av studieområdet i vindkraftverket. Rødt punkt er tellepunktet i 2023 mens blått punkt er tellepunktet som ble benyttet i 2011-2013.



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

3.3.2 Kontrolltelling

Det ble lagt opp til én dag (8.10) med kontrolltelling for å kvalitetssikre den faste tellerens telleeffektivitet. Det ble da «plassert ut» fire ekstra tellere på nærliggende høydedrag til det faste tellepunktet, og alle gjennomførte så en noenlunde samtidig telling, med stort sett samme metodikk som er beskrevet ovenfor. Figur 3.4 viser beliggenheten av de fire kontrollpostene og det faste tellepunktet.



Figur 3.4. Beliggenhet av kontrollpunktene som ble benyttet den 08.10.

4. RESULTATER

4.1. Værforhold

Tabell 4.1 gir en oversikt over værforhold under telledagene i Lista vindkraftverk høsten 2023. Vindstyrke gjelder middelerdien fra målinger på alle turbiner i vindkraftverket, målt i navhøyde. Dataene har vært tilgjengelige for 1 times 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 middelerdier. I felt vil vindkastene ofte betydelig overstige disse verdiene.

Tabell 4.1. Værforhold under tellingene i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023 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.

	August			September						Oktober				November		
	11	18	27	1	9	13	17	22	27	2	5	8	28	7	11	13
Vindretning	V-S	Ø	V	V-NV	SØ	NV	ØNØ-Ø	SØ-SV	V	SV-V	VNV	NØ+V	ØNØ	DIV	NØ	Ø
Vindstyrke (m/sek)	1-4	5-9	2-5	1-6	4-7	4-10	7-11	3-6	2-7	1-9	4-7	1-5	7-16	1-5	2-6	8-14
Temperatur	16-20	18-21	15-19	16-19	21-22	14-16	14-15	16+	13-16	14-18	13-14	9-17	5-8	2-8	4	2-3
Nedbør (minutter)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	3-5
Sikt	G	G	G	G	M	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Skyer	0-4	1	2	0	2-4	0	0	2-4	2	2-4	1	2-4	4	3	4	3
Rovfugl pr. time v.kr.v.	4,50		14,8	20,5	12,5		10,7	9,5		10,2		15,0	4,7		1,7	
Rovfugl pr. time Ref.		13,0	17,8	26,8		6,7			8,2	7,8	11,3	8,2		0,3		2,7

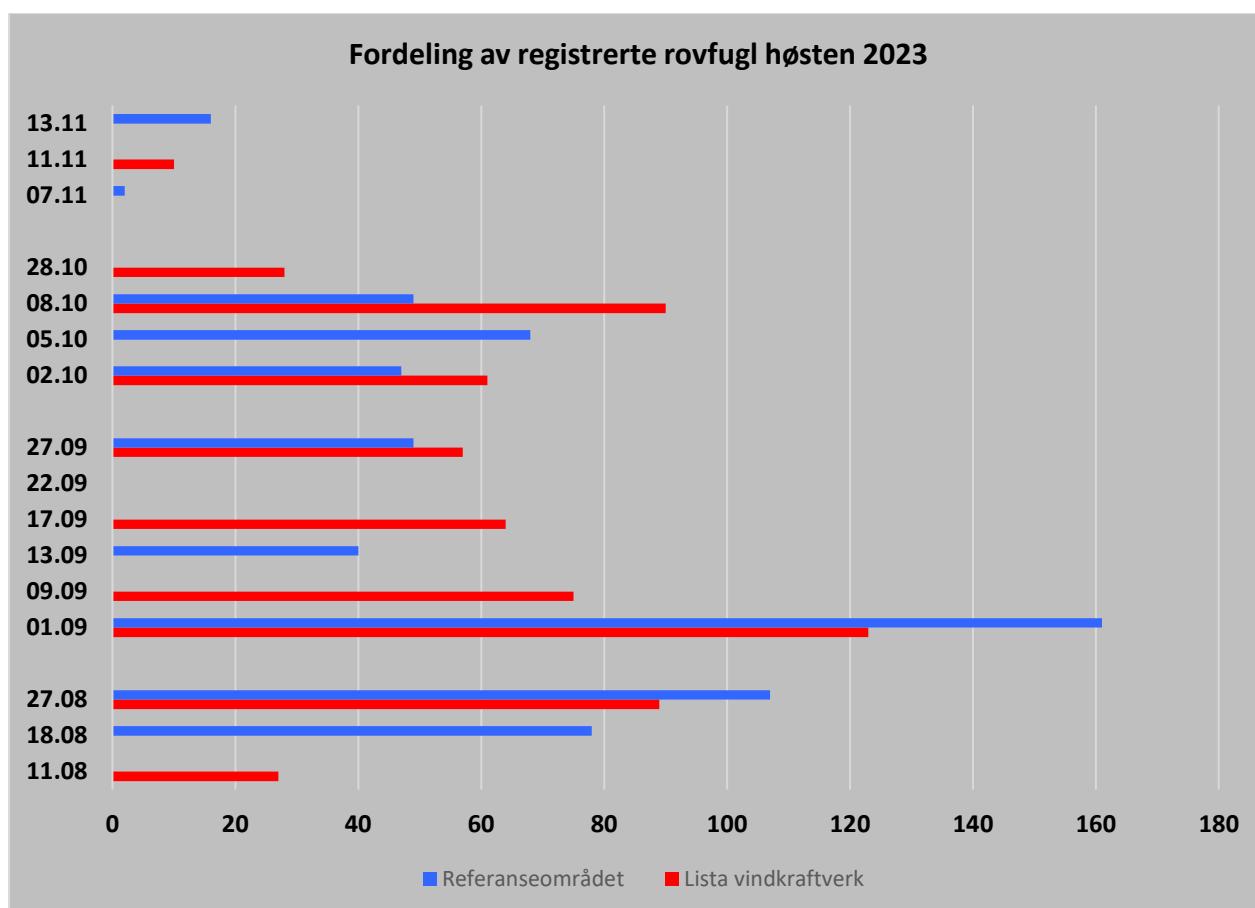
4.2. Samlede tall

4.2.1 Telleområder

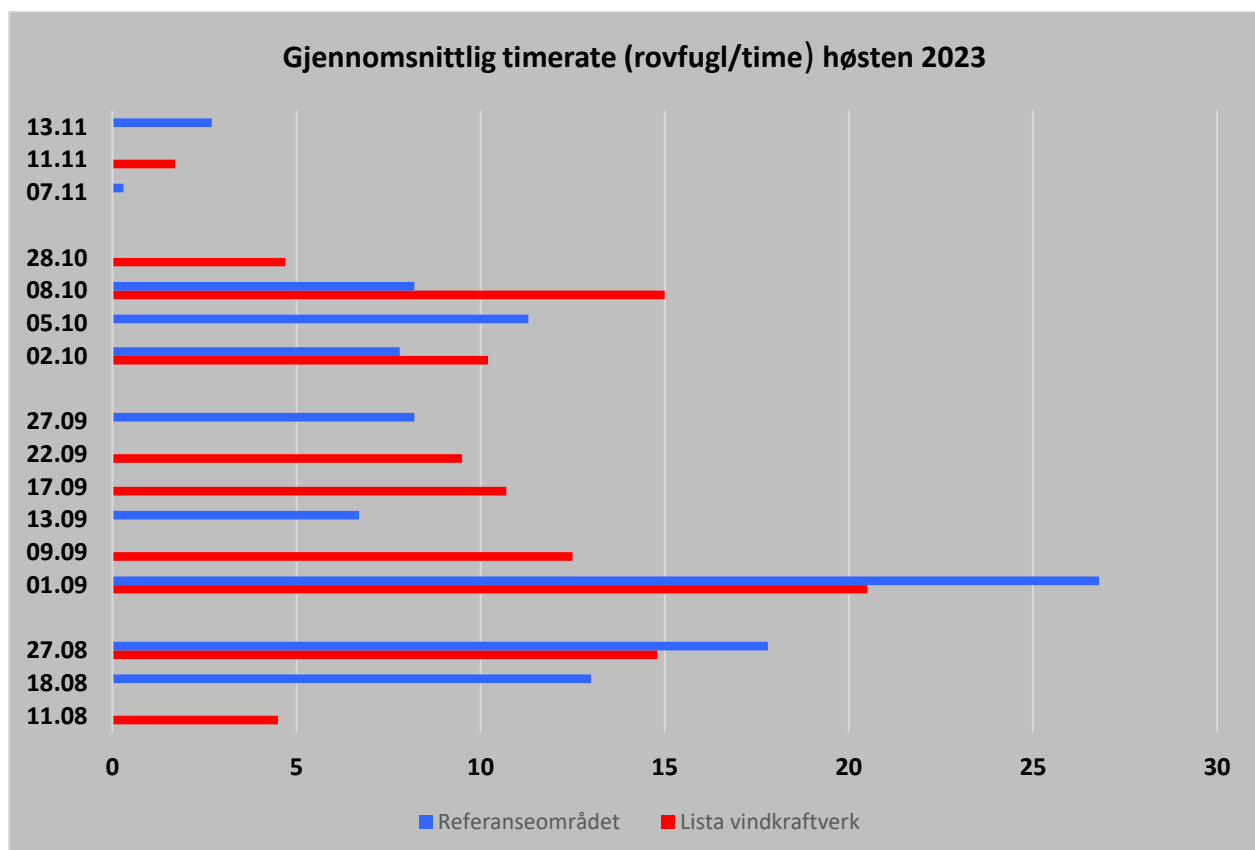
Under tellingene ble det for begge telleområdene totalt registrert 1241 rovfugler, fordelt på 120 timer på post. Dette gir en timerate på vel 10,3. Fra tellepunktet i Lista vindkraftverk ble det totalt registrert 617 rovfugler på 60 timer. Dette gir også en gjennomsnittlig timerate på 10,3 rovfugler/time. I referanseområdet ble det registrert 624 rovfugler på 60 timer, noe som gir en gjennomsnittlig timerate på 10,4 rovfugler/time. Til sammenligning var det i 2022 en samlet gjennomsnittlig timerate på 9,6, fordelt på 8,9 rovfugl/t i referanseområdet og 10,4 i vindkraftverket (Tysse 2023). Avviket i samlet timerate lå følgelig på ca. 7%, dvs. med en noenlunde lik frekvens av observerte rovfugler under tellingene.

Det høyeste dagstallet høsten 2023 ble registrert i referanseområdet den 1. september, da 161 rovfugler ble registrert. Også i vindkraftverket ble det registrert flest rovfugler på denne dagen, med 123 registrerte. Den gjennomsnittlige timeraten var på denne dagen 26,8 (Referanse) og 20,5. Også i 2022 var det i Referanseområdet de høyeste dagstallene ble registrert (Tysse 2023). Da timeratene for hele tellesesongen har vært høyere i vindkraftverket både i 2022 og 2023, betyr dette at det har vært noe jevnere med rovfugl her enn i Referanseområdet.

Figur 4.1 og figur 4.2 gir en oversikt over hhv. antall og timerate for tellingene i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023



Figur 4.1. Registrerte rovfugler pr. telledag høsten 2023.



Figur 4.2. Registrerte rovfugler pr. time høsten 2023.

4.2.2 Studieområder

I opplegget for undersøkelsene høsten 2023 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 3.2), 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 247 rovfugler som beveget seg innenfor studieområdet i løpet av tellingene. Dette utgjør knappe 40% av alle registrerte rovfugler i telleområdet (247/624) og en timerate på 4,12. Tilsvarende tall for høsten 2022 var 278, 46% (278/605) og 4,79 (Tysse 2023, upublisert).

I Lista referanseområde ble det registrert totalt 329 rovfugler som beveget seg innenfor studieområdet i løpet av tellingene. Dette utgjør vel 53% av alle registrerte rovfugler i telleområdet (329/617) og en timerate på 5,48. Tilsvarende tall for høsten 2022 var 328, 62% (328/531) og 5,47 (Tysse 2023, upublisert).

Tallene ovenfor viser at en større andel (av totaltallene) av rovfuglene er blitt registrert i studieområdet for Referanseområdet enn i vindkraftverket både i 2022 og i 2023. Mulige årsaker til dette vil bli diskutert i sluttrapporten for undersøkelsene etter sesongen 2026.

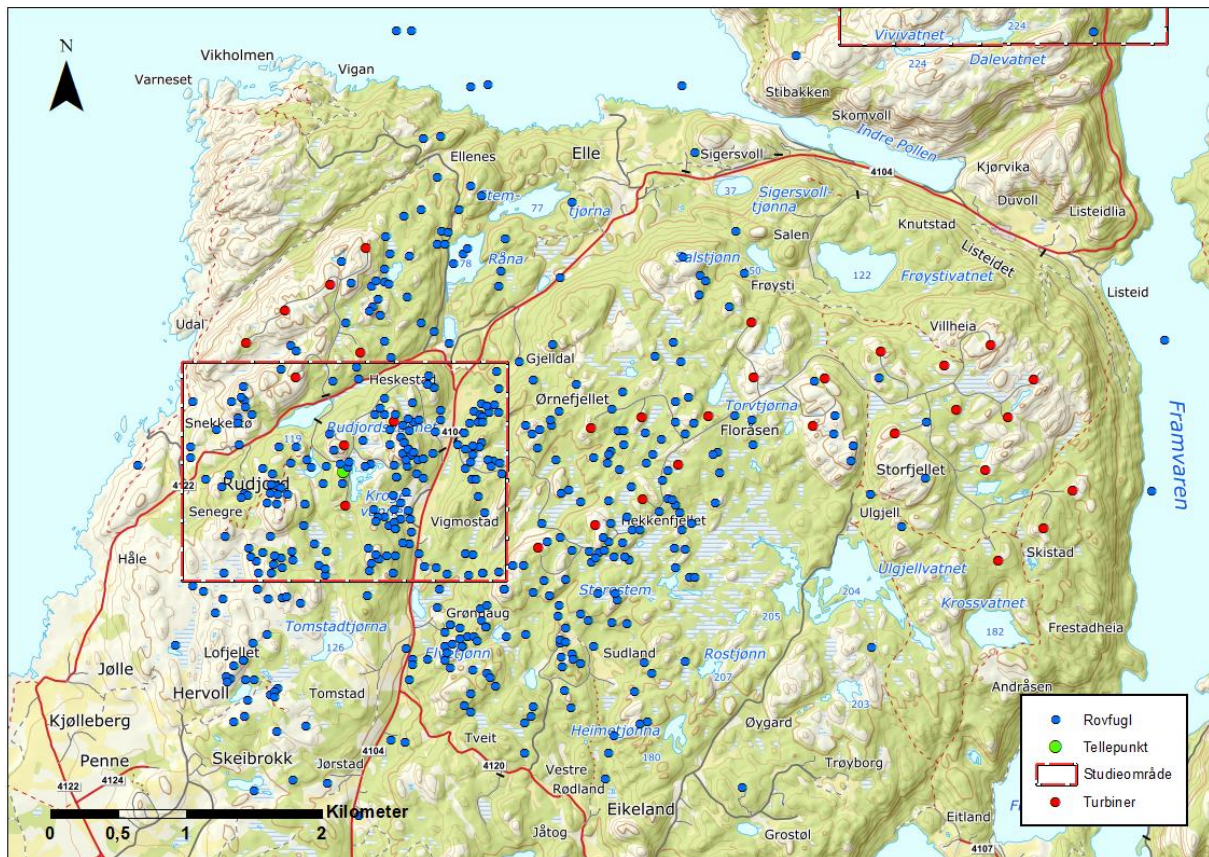
4.3. Geografisk fordeling av rovfugler

4.3.1 Vindkraftverket

Tellingene av rovfugl i Lista vindkraftverk ble høsten 2023 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.

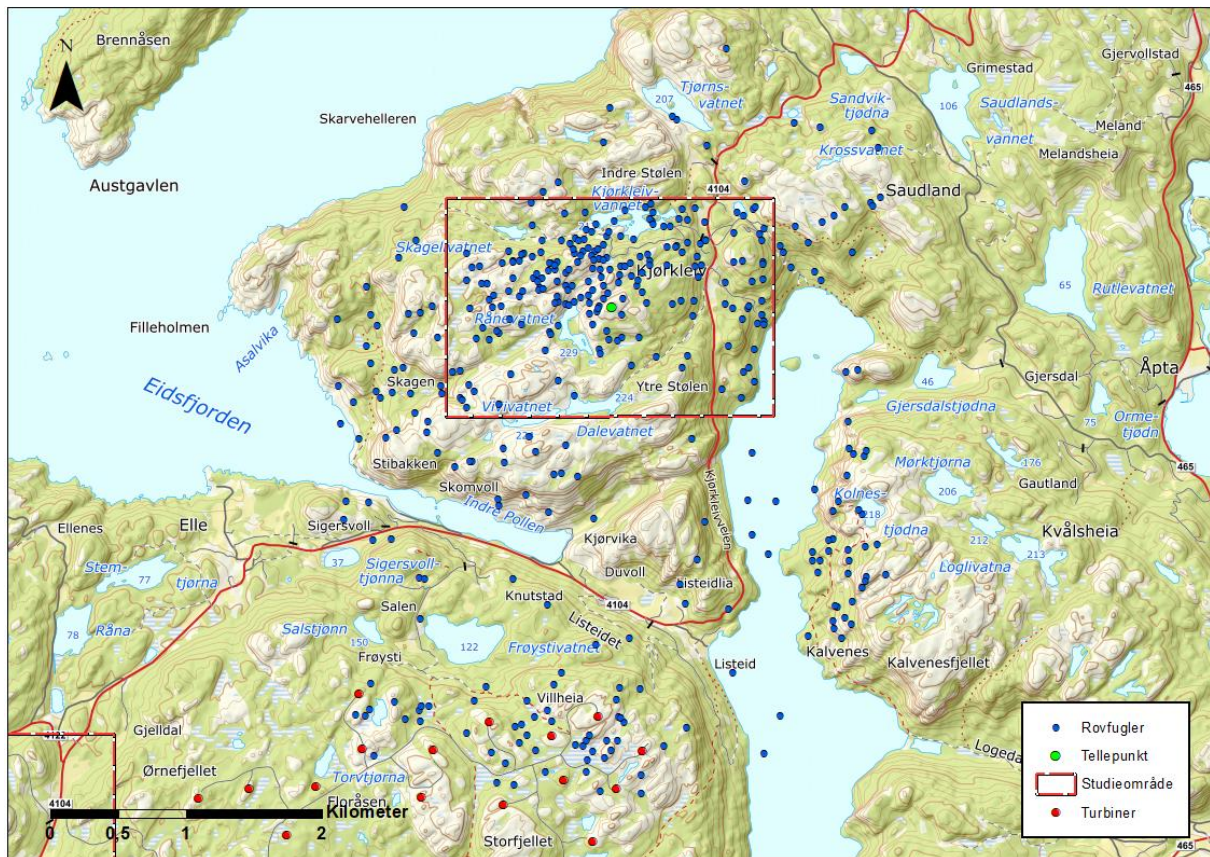
Videre vil ulik avstand alltid være en faktor som påvirker oppdagbarheten til rovfuglene. Med unntak av noen få observasjoner, er stort sett alle rovfuglene sett innenfor 3 km fra tellepunktet. De fjernest registrerte rovfuglene har stort sett vært større rovfugler som ørn og våk.



Figur 4.3. Geografisk spredning av registrerte rovfugler under tellingene i 2023. Plottene representerer punktet der rovfuglene først ble oppdaget, og kun det. I noen av plottene kan det være flere individer.

4.3.2 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 2023. Plottene representerer punktet der rovfuglene først ble oppdaget, og kun det. I noen av plottene kan det være flere individer.

4.4. Bevegelsesmønster

I forbindelse med årsrapportene blir det ikke gjort noen grundige vurderinger og analyser av bevegelsesmønsteret hos rovfuglene for hver trekkseason. Det vises derfor til sluttrapporten etter den femte trekkseasonen 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 2023 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 2023 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

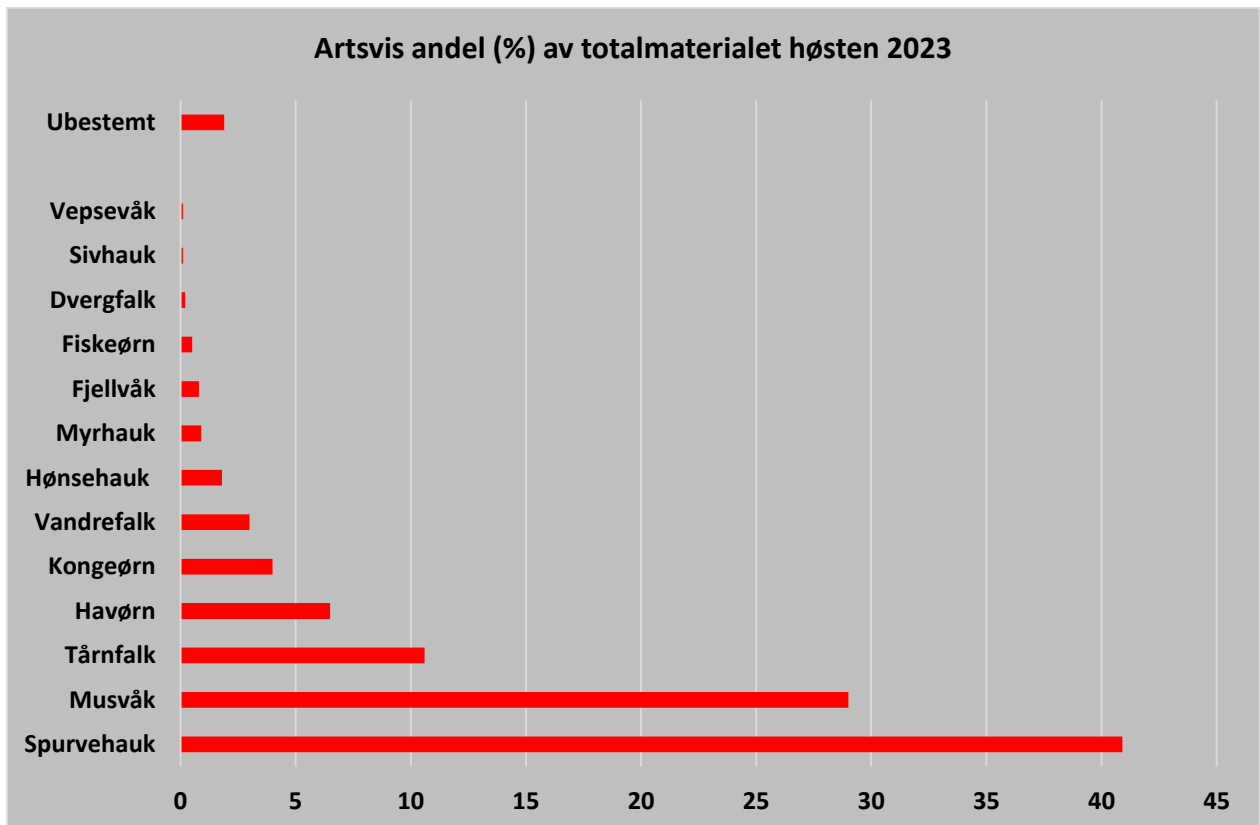
kunne bidra til å skape noe uorden i mønsteret for de trekkende rovfuglene, da lokale fugler typisk vil bevege seg i alle retninger.

4.5. Artsfordeling

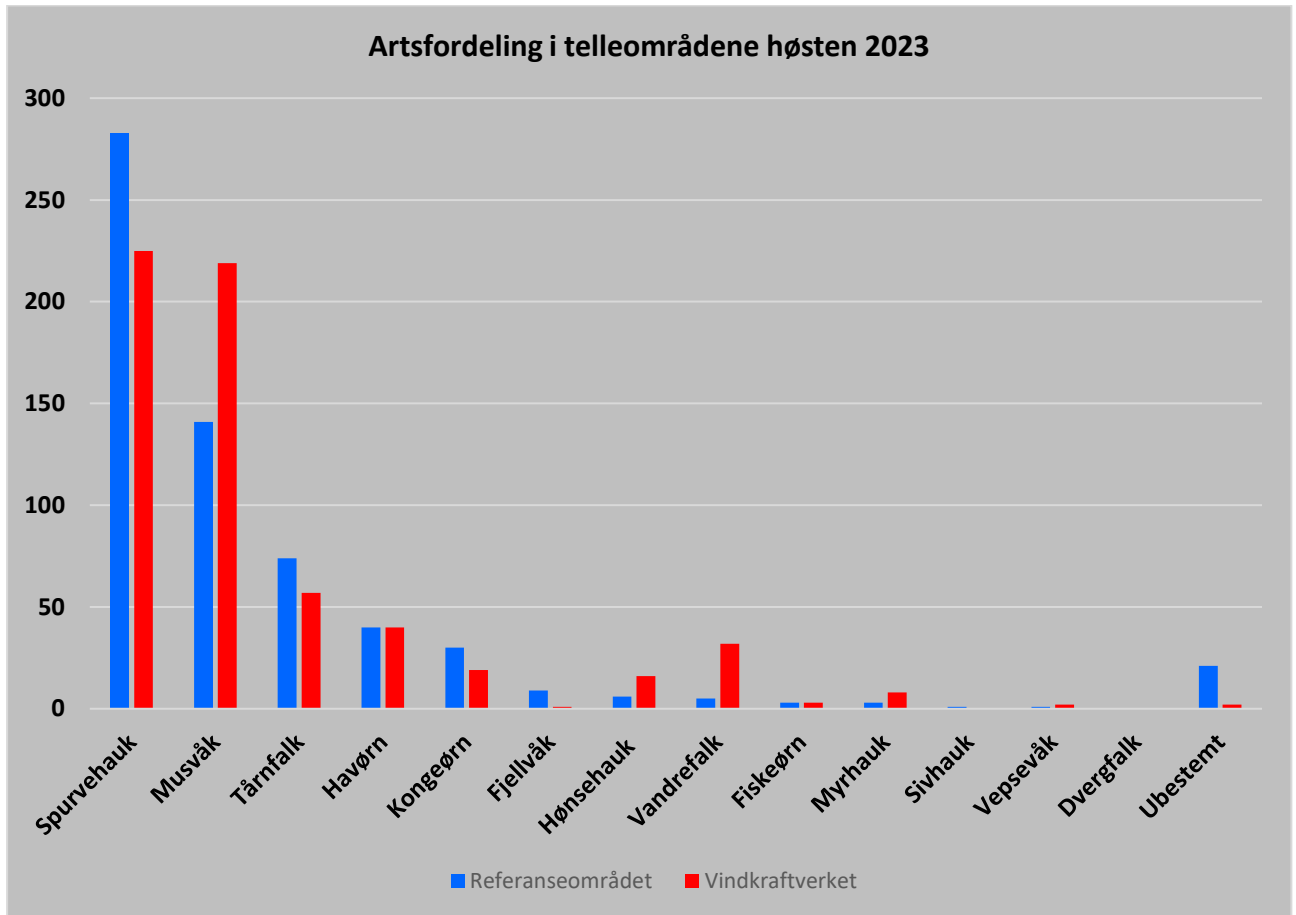
4.5.1 Samlet

Samlet sett ble totalt 13 rovfuglarter registrert fra de to tellepunktene høsten 2023. Av disse ble sivhauk og vepsevåk ikke registrert fra tellepunktet i Lista vindkraftverk, mens dvergfalk ikke ble registrert i Referanseområdet.

Figur 4.5 viser den artsvis andelen (%) av materialet for begge telleområder høsten 2023. Spurvehauk var den tallrikeste rovfuglarten under tellingene høsten 2023, med ca. 41% av hele materialet. Tilsvarende tall fra 2022 var på ca. 50% (Tysse 2023). Nest tallrikeste art var musvåk, med ca. 29% av materialet. I 2022 utgjorde denne arten kun vel 15% av materialet. Høsten 2023 utgjorde tårnfalk kun ca. 10,6% av materialet, mot 16% i 2022. Disse tre artene sto samlet for ca. 80,5% av materialet, mot ca. 74,5% i 2022. De ti øvrige artene utgjorde dermed kun ca. 19,5% i 2023, mens de 11 øvrige artene i 2022 utgjorde ca. 25,5% av materialet (Tysse 2023). Figur 4.6 viser artsvis fordeling av antall registrerte for de to telleområdene høsten 2023. Det bemerkes at musvåk og vandrefalk var betydelig vanligere i vindkraftverket enn i referanseområdet. Også i 2022 var det et slikt mønster (se Tysse 2023). For tårnfalk var det et motsatt forhold begge årene.

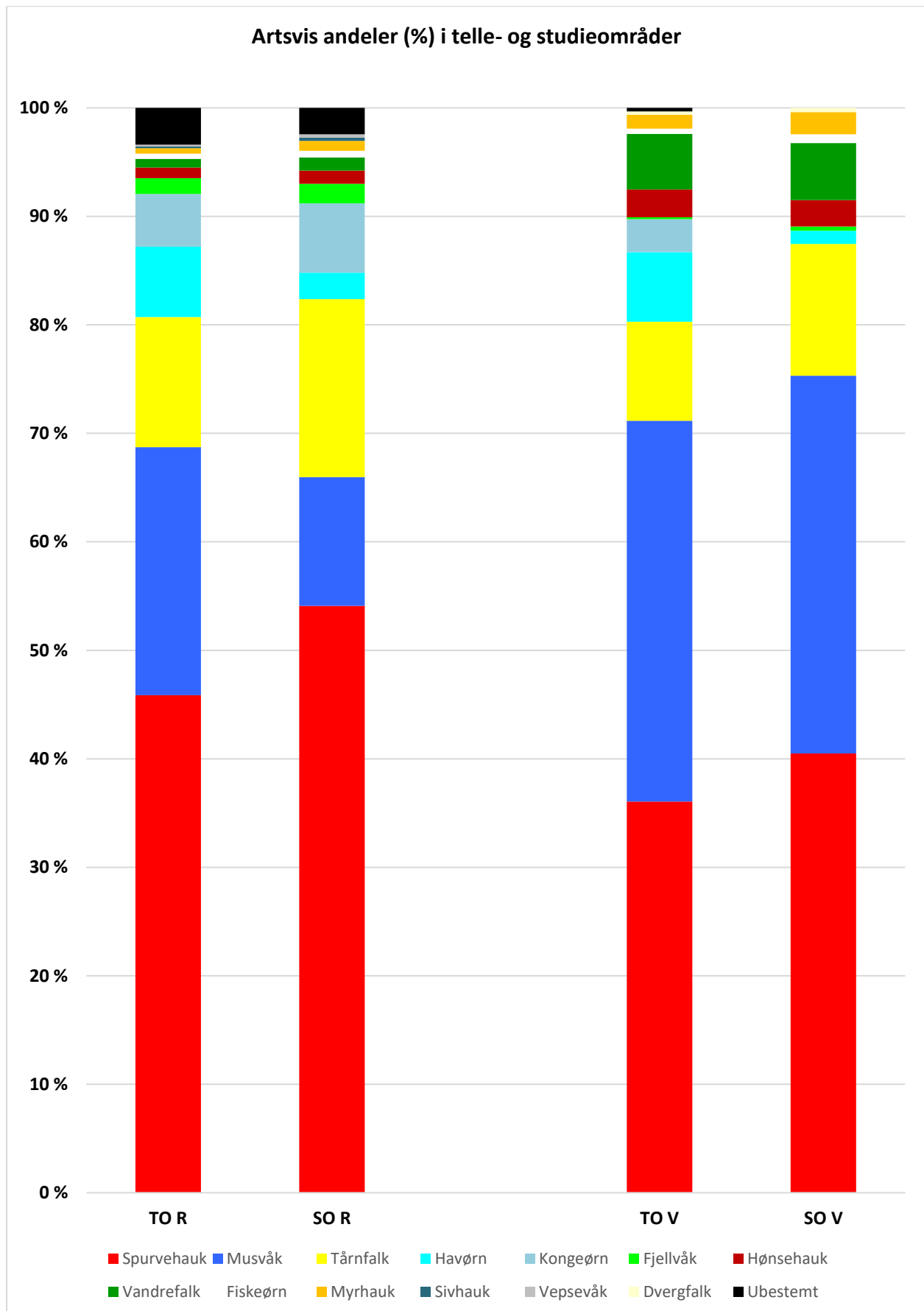


Figur 4.5. Artsvis andel av totalmaterialet for høsten 2023.



Figur 4.6. Artsfordeling i telleområder høsten 2023.

Figur 4.7 gir en oversikt over den artsvisе andelen (%) i telleområder og studieområder høsten 2023. Den noe ulike fordelingen (andelen) av arter i vindkraftverket og i referanserområdet, samt mellom telleområder og studieområder, kan ha sammenheng med flere forhold. Ulikheter i habitat kan være en medvirkende faktor. De nærliggende telleområder til tellepunktet i vindkraftverket er preget av mer skog enn tilsvarende i Referanseområdet, i tillegg til at der er betydelige høydeforskjeller mellom områdene. Da lokale hekkefugler inngår i materialet, vil tellepunktets nærhet til disse ha betydning. Avstanden til kysten og kulturlandskapet er også forskjellig mellom områdene. Vindkraftverkets tilstedeværelse er også en mulig faktor som kan påvirke fordelingen av rovfugler i området, spesielt sensitive arter (se under 4.4.2).



Figur 4.7. Artsvis andeler i telleområder (TO) og studieområder (SO) i vindkraftverket (V) og Referanseområdet (R).

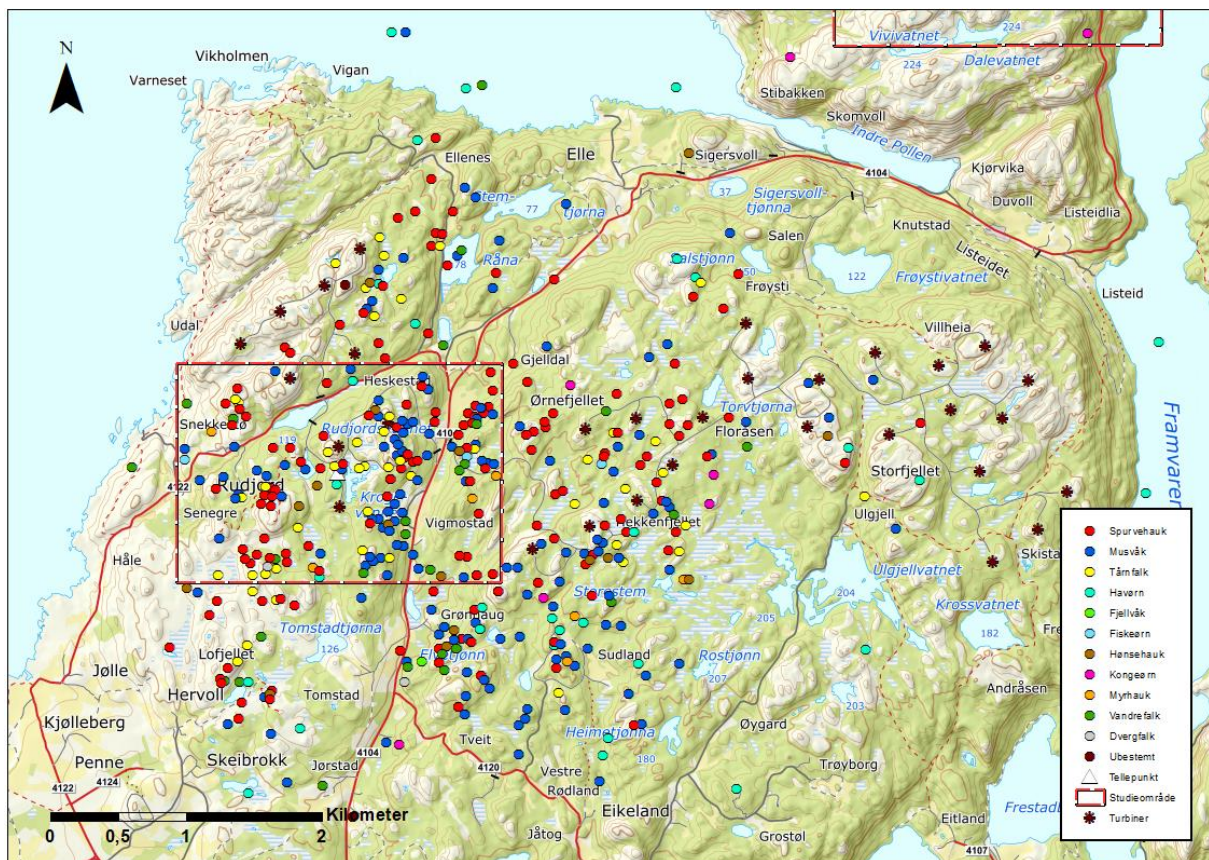
4.5.2 Geografisk fordeling av arter

Figur 4.8 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.

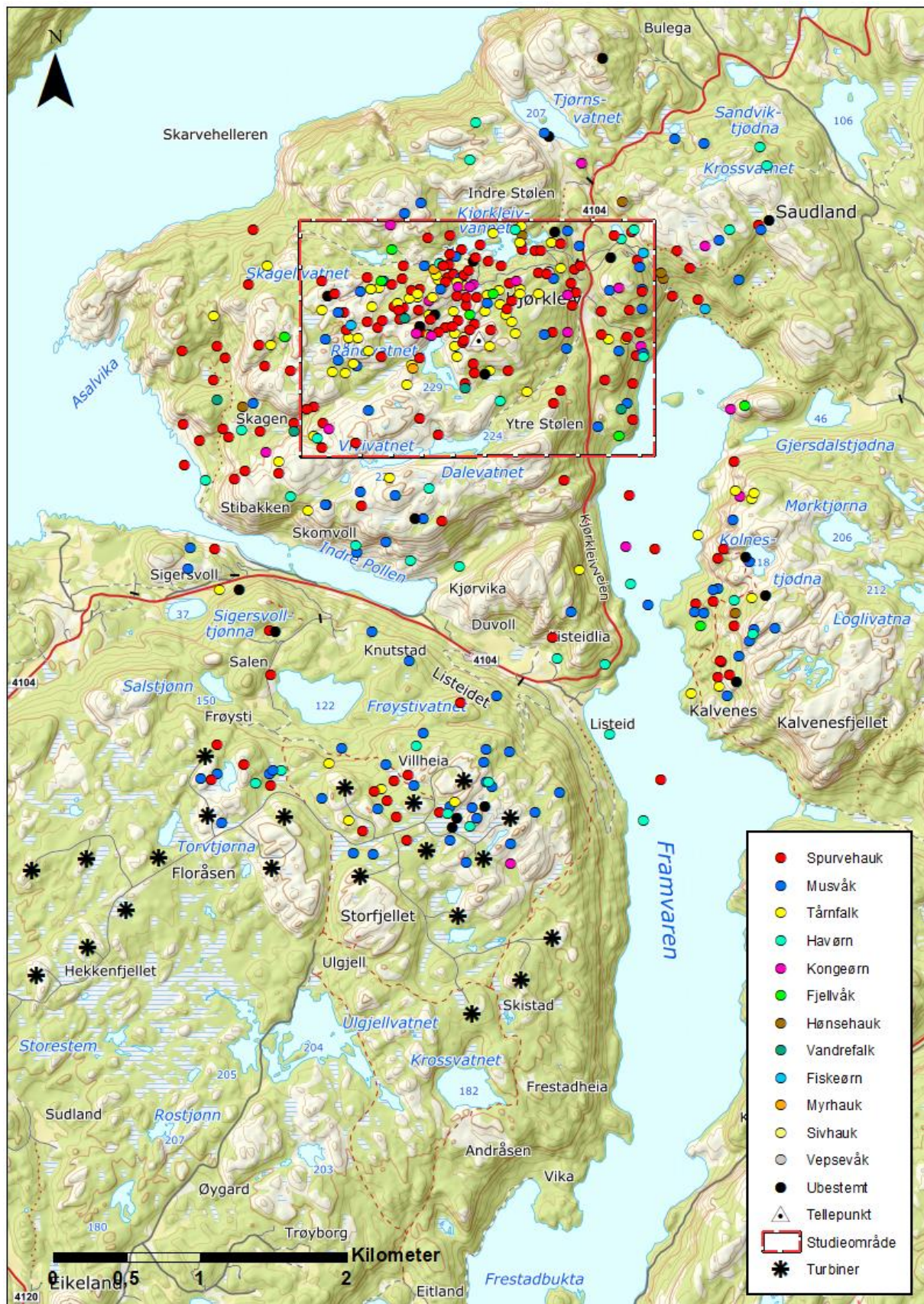
Små rovfugler som spurvehauk og tårnfalk ble i større grad registrert innenfor studieområdet enn utenfor dette. Dette må ses i sammenheng med at de er lettere å oppdage nært enn fjernt.

For større rovfugler som havørn og kongeørn ble imidlertid de fleste sett utenfor studieområdene. Ingen kongeørner ble sett i studieområdet for vindkraftverket, mens 19 ble registrert utenfor. Noen få av disse ble da sett i vindkraftverket. I 2022 var denne fordelingen på 0-17 (Tysse 2023). For referanseområdet ble imidlertid 19 av 30 (63%) registrerte kongeørnene sett innenfor studieområdet (se figur 4.9). Kun en av de ni utenfor studieområdet ble sett i tilknytning til vindkraftverket. Høsten 2022 ble 28 av de 40 (70%) av de registrerte kongeørnene i referanseområdet sett i studieområdet (Tysse 2023).

Samme bilde gjaldt havørn, der kun 3 av de 40 havørnene i 2023 ble sett innenfor studieområdet for vindkraftverket, mens det i 2022 var 9 av 46 (Tysse 2023). I referanseområdet var tilsvarende tall 8 av 40, mot 15 av 27 i 2023.



Figur 4.8. Geografisk fordeling av observerte rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023



Figur 4.9. Geografisk fordeling av rovfugler som ble observert fra tellepunktet i referanseområdet høsten 2023.



Figur 4.10. Den sky kongeørna ble i liten grad sett i tilknytning til vindkraftverket. Foto: Toralf Tysse ©.

4.6. Høydedata

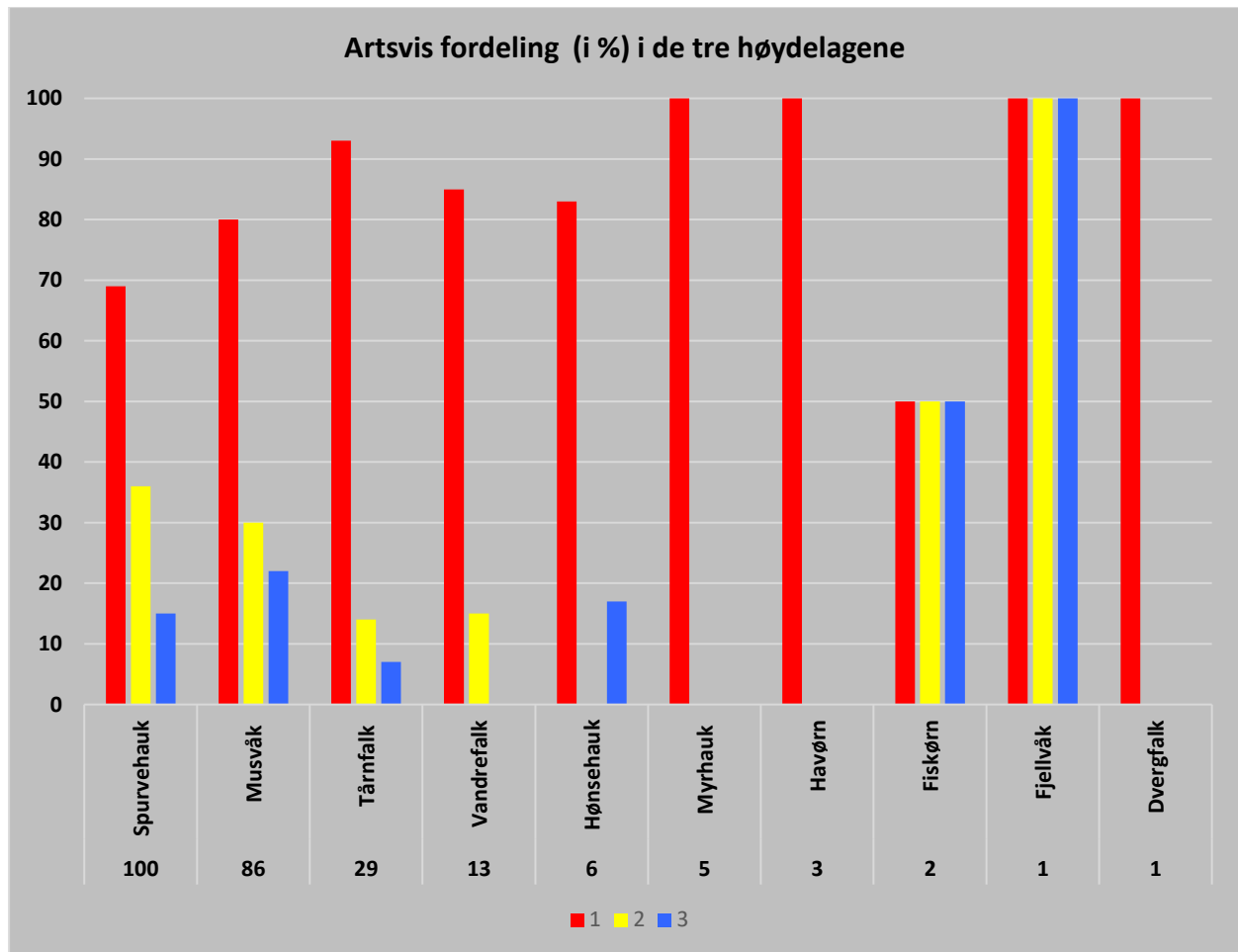
4.6.1 Vindkraftverket

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 4.11 en illustrasjon på hvor stor andel av rovfuglene som ble registrert i de tre høydesonene. Den prosentvise summen er altså høyere enn 100, da flere rovfugler ble registrert i flere høyder.

Totalt ca. 78% av rovfuglene i studieområdet ble registrert i høyde 1, ca. 29% i høyde 2 og 16% i høyde 3. Tilsvarende tall for sesongen 2022 var ca. 60%, 48% og 33%. Av de fire vanligste rovfuglene i studieområdet høsten 2023, spurvehauk, musvåk, tårnfalk og vandrefalk, ble ca. 69-93% av fuglene seg i høydesone 1, dvs. under rotorhøyde. Tilsvarende andel for de fire artene i høyde 2 var på 14-36%, mens i høyde 3 lå andelen på 0 (vandrefalk) til 22%. I 2022 lå disse andelenene på 51-82% (høyde 1), 29-57% (høyde 2) og 29-35% (høyde 4) for de samme

fire artene. Dette betyr trolig at oppdriftsforholdene var overveiende bedre under telledagene høsten 2022 sammenlignet med i 2023.

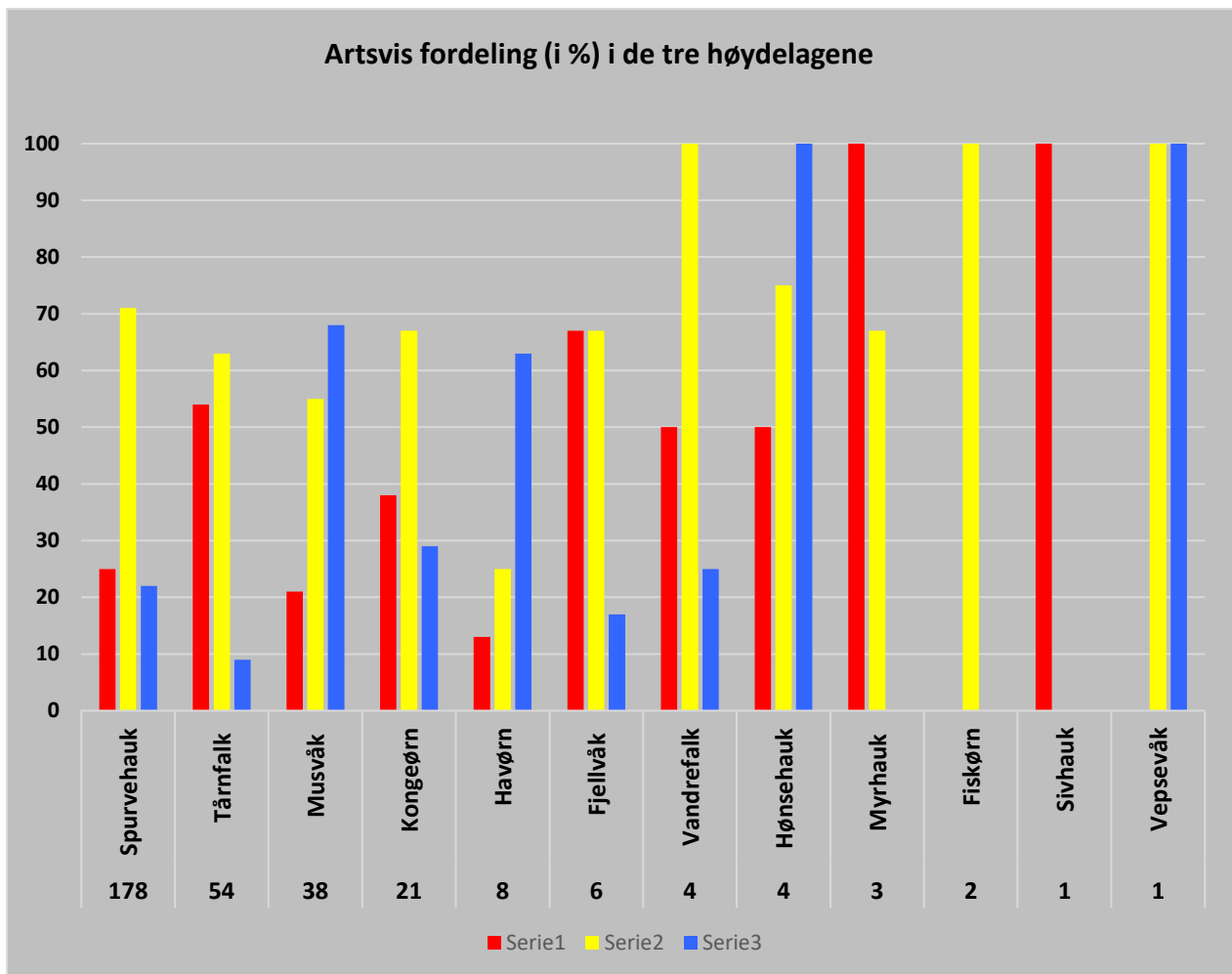


Figur 4.11. Artsvis andel (prosent) av observerte rovfugler som ble registrert i de tre høydelagene innenfor studieområdet. Tallene under art gjelder antall registrerte rovfugler som er lagt til grunn. Y-aksen viser prosent. Det presiseres at den prosentvise summen er høyere enn 100 grunnet at flere rovfugler ble registrert i mer enn en høyde.

4.6.2 Referanseområdet

I studieområdet for referanseområdet ble det registrert en noe avvikende høydefordeling hos noen av artene sammenlignet med i vindkraftverket. For de mest tallrike artene, spurvehauk, tårnfalk og musvåk, er en overveiende større andel registrert i større høyder i referanseområdet sammenlignet med vindkraftverket. For sistnevnte område ble de fleste registrert i høyde 1 for disse artene, mens i referanseområdet ble flest registrert i høyde 2 eller 3 (musvåk). For mer fåtallige arter er dette mønsteret ikke like klart, men her vil også tilfeldighetene kunne slå ut. Også i 2022 var det tilsvarende forskjeller hos musvåk og spurvehauk, men noe mindre på tårnfalk.

Det bemerkes at telleren i referanseområdet ikke hadde vindturbiner å sammenligne med når han 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.



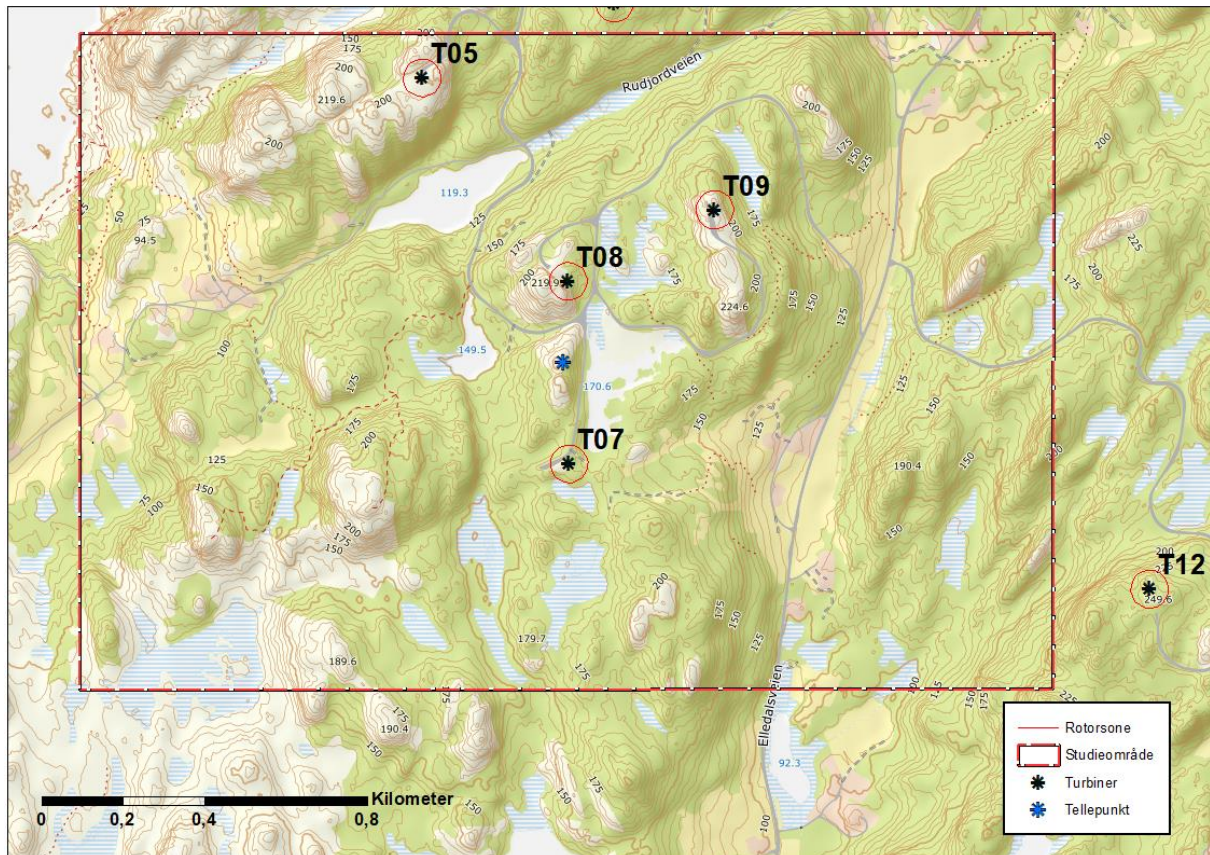
Figur 4.12. Artsvis andel (prosent) av observerte rovfugler som ble registrert i de tre høydesonene. Tallene under art gjelder antall registreringer som er lagt til grunn. Serienummer gjelder høyde. Det presiseres at den prosentvise summen er høyere enn 100 grunnet at flere rovfugler ble registrert i mer enn en høyde.

4.7. 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 4.13). 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 4.13 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 4.13. Beliggenhet av de fire fokusturbinene.

Med grunnlag i alle kartfestingene under tellingene i studieområdet for vindkraftverket høsten 2023, så ble det registrert 7 tilfeller (og 7 rovfugler) der rovfugler beveget seg innenfor 46,5 meter fra skaftet til en fokusturbin, horisontalt sett. Som det fremgår av tabell 4.2, var 4 av de 8 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
27.08	Spurvehauk	1	T 9	1	
27.08	Spurvehauk	1	T 9	2	
01.09	Tårnfalk	1	T 7	2	Registrert som «nesten kollisjon». Unnvikelsesatferd
09.09	Musvåk	1	T 9	2	
09.09	Tårnfalk	1	T 9	1	
17.09	Musvåk	1	T 9	1	
22.09	Spurvehauk	1	T 9	2	Fløy gjennom rotor i sveiv, registrert som «nesten kollisjon»

Oversikten i tabell 4.2 viser at 3 spurvehauker, 2 musvåker og 2 tårnfalker beveget seg inn i rotorsonen (alle høyder) på fokusturbiner. Dette utgjør hhv. 3%, 2% og 7% av samlet registrerte av de tre artene i studieområdet.

De syv registrerte rovfuglene i rotorsonen (alle høyder) utgjorde ca. 2,8% av alle registrerte rovfuglene i studieområdet høsten 2023. Selve sveipsonen for de fire turbinene utgjør kun 0,7% av arealet i studieområdet. En tilsynelatende overrepresentasjon av rovfugler i denne sveipsonen sammenlignet med andre arealer har trolig sammenheng med at det var fokus på disse fire turbinene.

Under tellingene høsten 2022 ble det ellers registrert 14 spurvehauker og 2 musvåker i denne rotorsonen (alle høyder), noe som da utgjorde hhv. 8% og 4% av de respektive registrerte i studieområdet.

Det bemerkes ellers at det ikke ble registrert noen kollisjonsdrepte rovfugler under kadaversøkene i Lista vindkraftverk verken høsten 2022 eller høsten 2023 (Bjarne Oddane, pers. medd.).

4.8. Kontrolltelling

Den 8.10 ble det gjennomført kontrolltelling fra fire nærliggende tellepunkter til det faste tellepunktet. Det ble talt i omtrent seks timer fra alle de tre punktene, med bruk av samme metodikk. Tabell 4.3 og 4.4 gir en artsvis oversikt over registrerte rovfugler fra de fire tellepunktene (se figur 3.4 for beliggenhet) i hhv. telleområdet og studieområdet.

Tellerne fra kontrollpunktene 1-4 skulle ha følgende fokus:

- Punkt 1: Samme fokus som fast teller. Dette er det gamle tellepunktet fra forundersøkelsene.
- Punkt 2: Fokus på høyt flygende rovfugler i studieområdet
- Punkt 3: Fokus på lavt flygende rovfugler i studieområdet
- Punkt 4: Fokus på fjernt flygende rovfugler

Tabell 4.3. Registrerte rovfugler i telleområdet den 8.10.2023

Arter	Tellepunkt				
	Fast	1	2	3	4
Spurvehauk	4	8	6	5	6
Tårnfalk			4	1	
Musvåk	65	44	28	20	23
Havørn	13	17	5	11	6
Kongeørn	3	3	4	1	1
Vandrefalk	3			1	
Hønsehauk	2			1	
Ubestemt		1		1	
SUM	90	73	47	41	36

Tabell 4.4. Registrerte rovfugler i studieområdet den 8.10.2023

Arter	Tellepunkt				
	Fast	1	2	3	4
Spurvehauk	1	2		1	4
Tårnfalk			3		
Musvåk	18	7	1		11
Kongeørn		1			
Ubestemt		1			
SUM	19	11	4	1	15

Som det fremgår av tabellene over, registrerte den faste telleren flest rovfugler både i telleområdet og studieområdet. Også telleren som satt på det gamle tellepunktet Gråfjell (kontrollpunkt 4) hadde relativt høye antall denne dagen. Dette vitner om at den faste telleren som er benyttet er en effektiv teller.

En gjennomgang av skjema og kart viser ellers at det var mange av rovfuglene som ble sett av kontrolltellerne som ikke hadde blitt fanget opp av den faste telleren. Dette fremgår delvis av tabellene ovenfor. Med forbehold om feil plassering på kart mm., har den faste telleren «oversett» ca. 85% (tellepunkt 1), 79% (2), 80% (3) og 58% (4) av observasjonene hos kontrolltellerne. Alle tellerne overså altså mange rovfugler som andre hadde sett denne dagen.

5. DISKUSJON OG SLUTTORD

Tellingene av rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2023 var det andre av i alt fem år med etterundersøkelser. Resultatene fra tellingene i vindkraftverket og referanseområdet var i stor grad sammenfallende med resultatene fra tellingene i 2022. Et avvik i samlet tellerate på 7% er relativt lite på to høster, og kan kanskje forklares med at den faste telleren i referanseområdet i 2022 kun talte 8 av 10 dager da. Legges kun denne tellerens timerate til grunn for 2022, var timeraten for dette året kun vel 2% høyere enn i 2023.

Timeratene med registrerte rovfugler i tilknytning til Lista vindkraftverk er betydelig høyere enn det som er registrert i tilknytning til andre områder langs kysten av Sør-Vest Norge (se f.eks. Tysse 2012, 2013, 2016, 2022, 2023b). Dette tilsier at Listahalvøya er et svært viktig område for rovfugler om høsten. Beliggenheten og utformingen av halvøya kan trolig delvis forklare denne konsentrasjonen av rovfugler. Det må ellers legges til grunn at en viss andel av rovfuglene som er registrert under de to trekkhøstene består av lokale hekkefugler. Både musvåk, spurvehauk, hønsehauk, havørn og kongeørn hekker i dette området, og de lokale fuglene utgjør en større eller mindre andel av artsmaterialet. De store mengdene rovfugler som frekventerer området om høsten er likevel trekkende fugler, og spesielt gjelder dette artene spurvehauk, tårnfalk og musvåk.

Under tellingene i 2022 og 2023 har det ikke vært registrert noen tilfeller av at rovfugler er blitt tatt av sveipende rotor. Det har imidlertid vært noen få tilfeller av «nesten kollisjoner» mellom rovfugler og rotor. Kadaverundersøkelsene som er gjennomført parallelt med tellingene er

imidlertid en bedre dokumentasjon på et mulig kollisjonsomfang mellom rovfugler og turbiner. Verken i 2022 eller høsten 2023 ble det dokumentert noen tilfeller av kollisjonsdrepte rovfugler i Lista vindkraftverk (Oddane 2023 og pers. medd.). Det vises imidlertid til Oddane (2023) for feilkilder knyttet til undersøkelsen.

Tallene fra tellingene er på ingen måte en fasit for bevegelsene av rovfugler i telle- og studieområdene under tellingene. Tellingene gir likevel en indikasjon på tetthet, artsmangfold og bevegelsesmønster hos rovfuglene. Kontrolltellingene i tilknytning til Lista vindkraftverk har avslørt at svært mange rovfugler blir oversett av alle tellerne. Dette betyr at en fast teller kun vil fange opp en del av rovfuglene som beveger seg i og ved studieområdet. Selv med flere tellere spredt ut i studieområdet, vil det trolig være umulig å registrere alle individene i løpet av seks timers telling. Materialet fra tellingene representerer derfor ikke på noen som helst måte en fasit for antallet rovfugler som har beveget seg f.eks. innenfor studieområdet. Når det gjelder telleområdet, er feilkildene trolig enda større, spesielt for de mer perifere delene.

Det har ellers vist seg å være betydelige feilkilder knyttet til kartfestingen av observerte rovfugler når disse beveger langt fra tellepunktet. Selv innenfor studieområdet er det trolig flere av rovfuglene som er kartfestet noe feil.

Bruk av standardisert metodikk og et fast tellemannskap vil kunne redusere noen av feilkildene knyttet til visuelle tellinger. Ulikheter i telleeffektivitet hos tellere er en feilkilde som i stor grad kan kamuflere reelle endringer i forekomst. Ved gjennomføring av for- og etterundersøkelser som denne, er det derfor viktig at tellemannskapet er mest mulig stabilt over år. Dersom dette er vanskelig å gjennomføre, bør det tilstrebes en viss kalibrering/kontroll av telleeffektivitet.

Grunnet endringer i tellemannskap mellom tidligere undersøkelser og undersøkelsene i 2022-2023 er det som vist av Tysse (2023) faglig utfordrende å sammenligne disse resultatene. Før tellingene våre startet i 2022, ble det avklart at mannskapet ikke ville bli det samme som under tidligere undersøkelser. Da ble valget med å flytte tellepunktet fra Gråfjell (som tidligere hadde vært benyttet) inn i vindkraftverket, noe lettere. Uansett er metodikken som er brukt i 2022-23 ikke helt tilsvarende som i 2011-2013.

Resultatene fra tellingene i 2022 og 2023 kan indikere at tettheten av rovfugler er ganske lik mellom referanseområdet og vindkraftverket. Det er likevel utfordrende faglig å sammenligne to ulike telleområder som disse, da oppdagbarheten ikke vil være lik. Videre er det ikke kontrollsjekket om telleeffektivitet hos tellerne er lik.

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.

Tysse, T. 2023. Etterundersøkelse av trekkende rovfugler i og ved Lista vindkraftverk høsten 2022. Ecofact rapport 940. 25 sider.

Tysse, T. 2023. Etterundersøkelser av trekkende rovfugler i og ved syv vindkraftverk i Sør-Rogaland høsten 2022. Ecofact rapport 964.

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.