

1624

NINA Rapport

Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med planlegging av småskala fornybar kraftforsyning i Froan

Torgeir Nygård
Bård Gunnar Stokke
Jan Ove Gjershaug
Tore Reinsborg
Tom Roger Østerås
Simon Jakobsson



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med planlegging av småskala fornybar kraftforsyning i Froan

Torgeir Nygård
Bård Gunnar Stokke
Jan Ove Gjershaug
Tore Reinsborg
Tom Roger Østerås
Simon Jakobsson

Nygård, T., Stokke, B.G. Gjershaug, J.O., Reinsborg, T., Østerås, T.R. & Jakobsson, S. 2019. Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med planlegging av småskala fornybar kraftforsyning i Froan. NINA Rapport 1624. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3367-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Roel May

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Svein-Håkon Lorentsen (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

TrønderEnergi

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Bernhard Kvaal

FORSIDEBILDE

Halten fyr © Jan Ove Gjershaug

NØKKELOORD

Fugl, flygehøyde, kollisjonsrisiko, vindturbiner, småskala kraftforsyning, fornybar energi, Froan

KEY WORDS

Birds, flight height, collision risk, wind turbines, small scale power production, renewable energy, Froan

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Nygård, T., Stokke, B.G. Gjershaug, J.O., Reinsborg, T., Østerås, T.R. & Jakobsson, S. 2019. Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med planlegging av småskala fornybar kraftforsyning i Froan. NINA Rapport 1624. Norsk institutt for naturforskning.

TrønderEnergi har planer om å forsyne lokalsamfunnene i Froan med lokalt produsert kraft, for å slippe å være avhengig av en sårbar sjøkabel som transporterer strøm fra fastlandet. Til dette formålet har de planlagt å sette opp vindturbiner og solcellepaneler på Sørburøya og/eller Nordøya, samt på Halten. Da vindturbiner ofte er assosiert med fugledød grunnet kollisjoner, var det sentralt i undersøkelsen å vurdere risiko i forhold til fuglebestandene. Det ble gjennomført en undersøkelse i hekkesesongen (slutten av mai), samt under høsttrekket i september. Det ble kartlagt revir av ulike arter i de foreslåtte anleggsområdene i hekkesesongen. I tillegg ble det notert flygehøyder for alle arter innenfor et areal med 200 m radius fra de foreslåtte installasjonene både i hekkesesongen og under høsttrekket. Det ble funnet stor tetthet av spurvefugler på Sørburøya og Nordøya, og gode forekomster av sjøfuglarter på Halten. Risikoen i forhold til fuglekollisjoner ble vurdert som lav til moderat på Sørburøya og Nordøya, mens den ble vurdert som relativt høy på Halten. I og med at Froan er klassifisert som landskapsvernområde, er det viktig at enhver utbygging skjer på en så skånsom måte som mulig.

Torgeir Nygård, Norsk institutt for naturforskning, torgeir.nygard@nina.no
Bård Gunnar Stokke, Norsk institutt for naturforskning, bard.stokke@nina.no
Jan Ove Gjershaug, Norsk institutt for naturforskning, jan.ove.gjershaug@nina.no
Tore Reinsborg, Eidsbotnvegen 4, 7603 Levanger, Norway, treinsborg@hotmail.com
Tom Roger Østerås, Vikanvegen 72, 7512 Stjørdal, Norway, tomroger@nofnt.no
Simon Jakobsson, Norsk institutt for naturforskning, simon.jakobsson@nina.no

Abstract

Nygård, T., Stokke, B.G. Gjershaug, J.O., Reinsborg, T., Østerås, T.R. & Jakobsson, S. 2019. Ornithological survey in connection with planning of small-scale renewable electrical power production in Froan. NINA Report 1624. Norwegian institute for nature research.

TrønderEnergi plans to supply the local communities in the archipelago of Froan, Trøndelag, with locally produced electricity, to avoid having to rely on a vulnerable sea-cable for transport of electricity from the mainland. To accomplish this, they plan to set up wind turbines and solar panels on Sørburøy and/or Nordøya, as well as on the island of Halten. Since wind turbines often are associated with bird collisions, it was central to assess potential risk in relation to bird populations on the islands. A survey was carried out during the breeding season (end of May), and during the autumn migration (September). Bird territories were mapped within the potentially affected areas at all three sites. In addition, flight heights were noted in the same areas within a radius of 200 m of the planned installations, both during breeding season and in autumn. The density of small passerines was high on Sørburøya and Nordøya, while there were important breeding populations of different seabird species on Halten. The potential impact on bird populations was considered low to moderate on Sørburøy and Nordøya, while it was considered relatively high on Halten. The landscape conservation status of Froan implies that any development should be carried out in a precautionary manner.

Torgeir Nygård, Norwegian institute for nature research, torgeir.nygard@nina.no
Bård Gunnar Stokke, Norwegian institute for nature research, bard.stokke@nina.no
Jan Ove Gjershaug, Norwegian institute for nature research, Jan.ove.gjershaug@nina.no
Tore Reinsborg, Eidsbotnvegen 4, 7603 Levanger, Norway, treinsborg@hotmail.com
Tom Roger Østerås, Vikanvegen 72, 7512 Stjørdal, Norway, tomroger@nofnt.no
Simon Jakobsson, Norwegian institute for nature research, simon.jakobsson@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metoder	11
2.1 Feltregistreringer.....	11
3 Resultater	13
3.1 Flygehøyder.....	13
3.2 Fugleterritorier ved de planlagte installasjonene.....	19
3.3 Andre artsobservasjoner	28
4 Diskusjon	29
5 Appendiks	32
6 Referanser	40

Forord

Kraftforsyning er et essensielt element som betyr mye for hverdagen til folk flest. Strømbrydd får følger for folk, både i det daglige livet og for deres følelse av sikkerhet. Mange utkantsamfunn føler seg usikre, da lange linjestrekk, både på land og i sjø framstår som sårbare. For eieren av linjene betyr det ansvar, og ikke minst økonomiske hensyn. Det er derfor en prioritert oppgave å finne alternative former for energi som sikrer lokal kraftforsyning også i utkantsamfunn.

NINA har gjennom mange år skaffet seg betydelig erfaring på fagområdet som omhandler risikoen for kollisjon mellom fugl og menneskeskapte objekter, særlig når det gjelder vindturbiner og kraftlinjer. Vi ser det som positivt at vår oppdragsgiver TrønderEnergi viser samfunnsansvar ved å utrede miljøkonsekvenser av utbygging av småskala kraftforsyning for å kunne forsyne små utkantsamfunn med lokalprodusert kraft.

Takk til våre kontaktpersoner i TrønderEnergi (Bernhard Kvaal og Gøril Forbord) for godt samarbeid. Vi takker Bjørn Munro Jensen for husvære. Magne Werkland skyssa oss fra Nordøya til Halten, og Stiftelsen Halten, Nekolai Dahls Minne, ved Bjørn Vogelsang, stilte husvære på Halten til disposisjon.

Prosjektet er i sin helhet finansiert av TrønderEnergi.

Mai 2019, Torgeir Nygård

1 Innledning

Vindkraft er i dag en av de aller viktigste fornybare energikildene (etter vannkraft), og produksjonen har økt kraftig i de seneste årene (Banos et al. 2011, Dai et al. 2015). Fornybare energikilder blir ofte betraktet som mer miljøvennlige enn konvensjonelle fossile energikilder som olje og gass. Det er imidlertid slik at også fornybare energikilder kan ha negative miljøkonsekvenser (Abbasi & Abbasi 2000, Bevanger et al. 2011, Dahl et al. 2013, May 2015, Bevanger et al. 2016a). Solceller kommer også stadig mer i bruk, både i stor skala som i ørkenområder, og i liten skala til små bedrifter og private hus på hustak, og betraktes gjerne som mer fuglevennlige på grunn av lavere kollisjonsrisiko, selv om fugledød assosiert med slike er kjent fra storskala anlegg (McCrary et al. 1986).

Å sikre trygg og tilstrekkelig kraft til utkantsamfunn kan være en utfordring. Dette medfører ofte lange linjestrekk, ofte gjennom uveisomt og krevende terreng. Drifts- og vedlikeholdsomkostningene kan bli høye, og det kan ta tid å få reparert linjebrydd. Spesielle utfordringer er knyttet til sjøkabler, da brydd på slike kan ta lang tid å reparere, og er svært kostbart. En slik situasjon foreligger i øyværet Froan i Frøya kommune, ytterst på Trøndelagskysten (**Figur 1**). TrønderEnergi er eier og drifter det lokale strømmettet her, og er i ferd med å utrede muligheten for å forsyne Froan med lokalprodusert fornybar energi. Med dette som bakgrunn ønsket TrønderEnergi å undersøke eventuelle miljøeffekter av en slik omlegging. NINA har lang erfaring fra å undersøke miljøeffekter på energiproduksjon og -transport på fugl, spesielt i forhold til vindkraft (Bevanger et al. 2011, Dahl et al. 2013, Dahl et al. 2015, Bevanger et al. 2016a, Bevanger et al. 2016b) og kraftlinjer (Bevanger 1995, Bevanger 1998, Bevanger & Broseth 2001, Nygård et al. 2008, Bevanger et al. 2009).



Figur 1. Oversikt over kraftlinjene og sjøkabler mellom øyene i Froan. Det er fastboende på Sauøya, Gjæsingen, Sørøya og Nordøya.

Som **Figur 1** viser, dreier det seg om lange sjøkabler som forsyner Froan-arkipelet med fastlandsstrøm. Så lenge kablene er intakte, er det snakk om god og trygg kraftforsyning. Problemet

oppstår ved brudd på kablene, og det kan ta lang tid før en lykkes med å reparere en brutt sjøkabel. TrønderEnergi ønsker med dette prosjektet å undersøke om det er mulig å erstatte kraftforsyning fra fastlandet med lokalprodusert fornybar «grønn» strøm (**Figur 2**). Da ingen produksjon av energi er totalt uten effekter på miljøet, bør en i alle slike prosjekter forsøke å minimalisere denne effekten. Dette kan en bare gjøre på en faglig god måte ved forundersøkelser som har som mål å avdekke mulige slike effekter ved ulike utbyggingsalternativer.

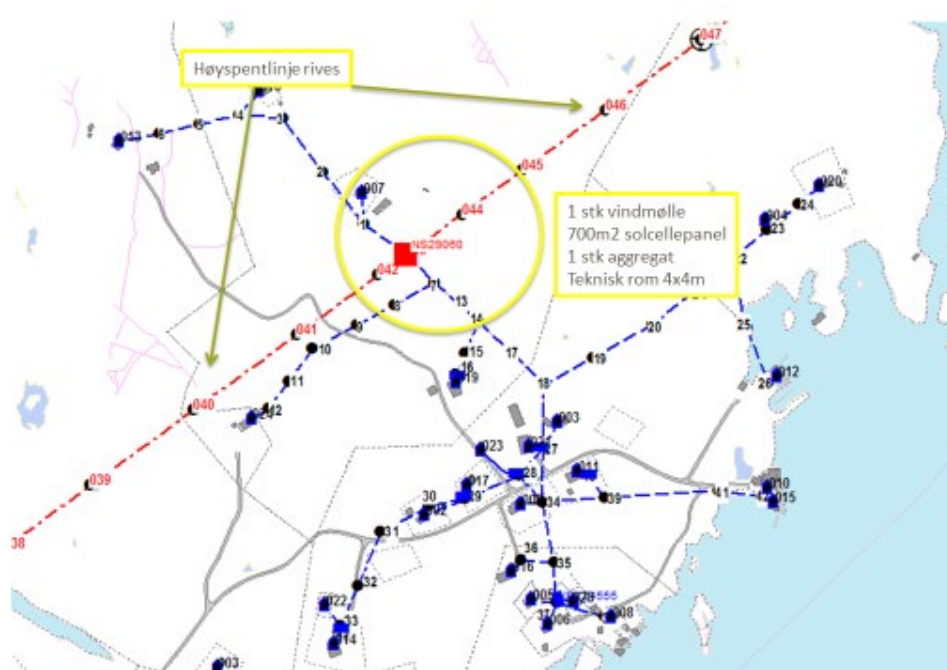


Figur 2. Kraftlinja mellom Sauøya og Nordøya/Sørburøya. På Sørburøya/Nordøya planlegges det til sammen to vindturbiner og til sammen 1500 m² med solcellepaneler.

De foreslåtte lokaliseringene av anleggene for produksjon av strøm er ved eksisterende transformatorstasjoner på henholdsvis Sørburøya og Nordøya. På Nordøya ligger transformatoren nær bebyggelsen (**Figur 3**), mens den på Sørburøya ligger lenger unna bebyggelse (**Figur 4**). Dette er faktorer som kan ha betydning for valg av lokalitet. I tillegg til å forsyne Nordøya og Sørburøya med lokal kraft, trengs det også kraft til å forsyne lokalsamfunnene Sauøya og Gjøasingen, hvor det også bor folk (**Figur 1 og 2**). TrønderEnergi har sett på ulike alternativer for å produsere strøm lokalt, blant annet vindturbiner, solceller og brenselceller.

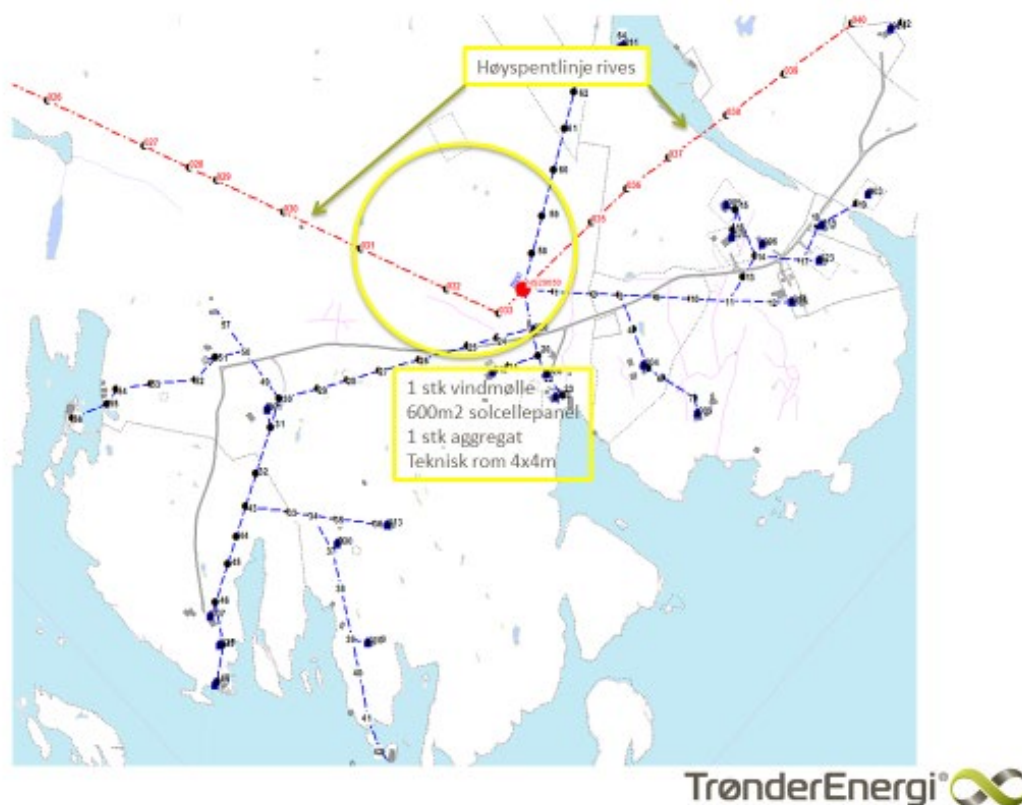


Figur 3. Øygruppa Halten med tenkt plassering av kraftproduserende enheter på Fyrøya.



TrønderEnergi 

Figur 4. Det lokale kraftnettet på Nordøya med foreslått installasjon av sol- og vindkraft.



Figur 5. Det lokale kraftnettet på Sørburøya, med forslått installasjon av sol- og vindkraft.

Halten er ikke knytta til landstrøm, og det må derfor produseres kraft lokalt. Pr. i dag løses dette ved hjelp av dieseldrevne generatorer. TrønderEnergi ønsker å undersøke hvorvidt det er mulig å produsere strøm til dette samfunnet på en fornybar måte. Fyret trenger konstant strøm, men ellers er det stort sett folk her bare i sommerhalvåret og ved større høytider. Bygningene holdes ved like av Stiftelsen Halten, Nekolai Dahls minne.

NINAs oppdrag gikk ut på å

- a) kartlegge og kvantifisere frekvensen av overflygende i forhold til flygehøyde og flygeretning.
- b) kartlegge forekomsten av hekkende fuglearter på Sørburøya, Nordøya og Halten. Dette basert på egne undersøkelser, litteratursøk og Artsobservasjoner.no, Artskart.no og samarbeid med Statens naturoppsyn (SNO)

Basert på feltresultatene skulle NINA vurdere potensiell kollisjonsrisiko og andre mulige negative aspekter i forhold til installasjoner definert av TrønderEnergi, samt vurdere hvilke områder som er mest og minst sårbare for eventuelle tekniske installasjoner basert på funnene i undersøkelsen.

2 Metoder

2.1 Feltregistreringer

Det ble foretatt registrering av fugl på Sørburøya og Nordøya av fire erfarne ornitologer i periodene 28-31. mai og 10-13. september 2018. På Halten registrerte to av disse fugl i periodene 31. mai-1.juni, og 29-30. september. Undersøkelsene ble begunstiget med godt vær 31. mai-1.juni i 15-17 grader, mens det i perioden 10-13. september var såpass mye vind at en ble nødt til å utsette undersøkelsen på Halten. Denne undersøkelsen ble gjennomført 29-30. september 2018, også i mye vind.

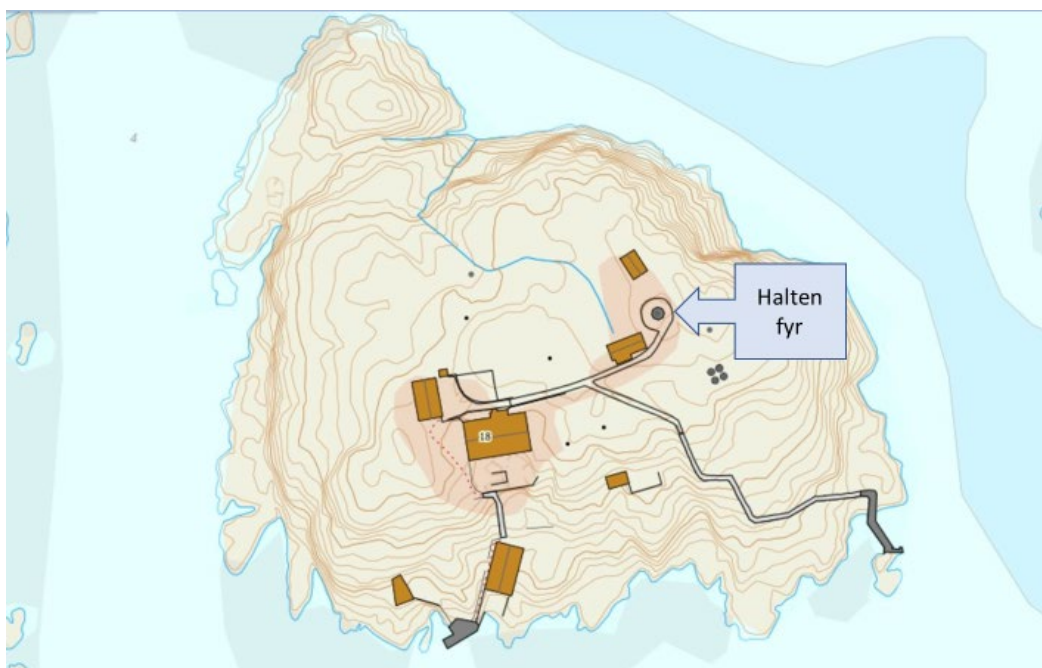
Under feltarbeidet i september ble passerende fugler, både lokale og trekkende, registrert. Dette ble gjort etter «vantagepoint-metoden»: For hvert av de tre områdene var det angitt et potensielt plasseringspunkt for vindturbin (**Figur 5 og 6**), og fugl ble registrert i en radius på 200 meter fra dette punktet. Det ble valgt ut observasjonspunkter hvor man hadde god oversikt over hvert av de tre plasseringspunktene. Her ble flygende fugl registrert gjennom hele dagen (hovedsakelig 08.00-18.00). For hver fugleregistrering ble klokkeslett, art, antall, kjønn, alder, atferd, flygehøyde og flygeretning notert, i tillegg ble detaljer vedrørende værforhold (temperatur, skydekke, nedbør, vindstyrke og -retning) notert. For å kunne presentere resultatene enklest mulig grafisk, er for eksempel en flygehøyde som er notert som 10-20 meter over bakken (m.o.b.) registrert som middelverdien, 15 m. Alle resultatene er behandlet i statistikkprogrammet SPSS, og tegnet ut med SPSS Graphics. Flygehøydene er gruppert innenfor 10-meters høyder, og de er vektet etter antall (en observasjon av 5 fugler av samme art samtidig, teller 5 ganger så mye som en enkeltfugl).

Det ble også lagt vekt på å registrere forekomst av hekkefugl (territorier) ved potensielle plasseringspunkter for vindturbiner på henholdsvis Sørburøya, Nordøya og Halten. Det ble foretatt systematiske søk etter territorielle fugler undersøkelsesområdene i den første perioden av feltarbeidet. Observasjonene ble kartfesta, enten ved inntegning direkte på kart, eller ved hjelp av GPS.

Et søk i Artsobservasjoner (<https://www.artsobservasjoner.no>) (tidsperiode 1980-2019) den 15. januar 2019 resulterte i 854 fugleregistreringer på Sørburøya og Nordøya, og 6544 registreringer på Halten. Disse registreringene, sammen med egne observasjoner under feltarbeidet, er benyttet for å estimere antall hekkende par av ulike arter på de tre lokalitetene, samt gi en oversikt over alle fuglearter som er observert ved de respektive lokalitetene.



Figur 6. Kart over Nordøya og Sørbuøya med planlagt plassering av vindturbiner/solceller (røde sirkler).



Figur 7. Kart over fyrøya på Halten med bygninger og fyrets plassering..

3 Resultater

3.1 Flygehøyder

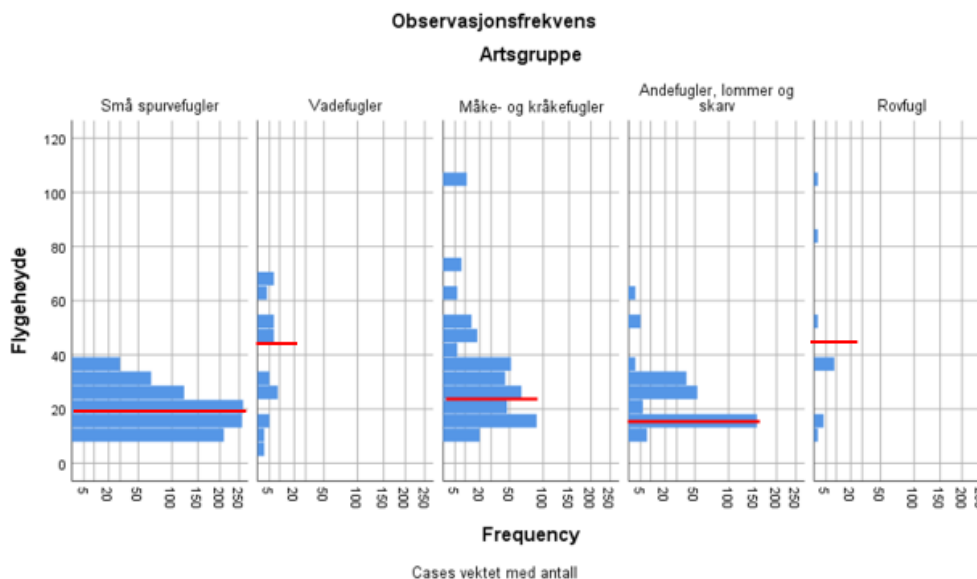
Mye av arbeidet besto av observasjon av flygehøyde, og netto antall timer som ble brukt går fram av **Tabell 1**. Mest tid ble brukt på Nordøya og Sørburøya av grunner som hadde med logistikk å gjøre. Selv om det ble brukt litt mer tid på Nordøya enn på Sørburøya, så er forskjellen såpass liten at vi mener at det ikke virker inn på resultatet på noen avgjørende måte, siden observasjonene ble gjort samtidig på de to lokalitetene. Halten vurderes særskilt, da den skiller seg ut på mange måter når det gjelder vegetasjon, infrastruktur og fysisk beliggenhet.

Tabell 1. Antall timer brukt til fluktobservasjoner vår og høst samlet på de ulike lokalitetene.

Sesong	Lokalitet	Timer
Vår	Nordøya	19 t,41 min
	Sørburøya	14 t 20 min
	Halten	7 t,9 min
	Total	41 t 10 min
Høst	Nordøya	22 t 8 min
	Sørburøya	20 t32 min
	Halten	12 t 45 min
	Total	55 t 22 min

For å kunne presentere resultatet på en oversiktlig måte, har en valgt å gruppere artene i fem grupper, med arter som enten har nært slektskap eller har en atferd som ligner andre medlemmer av gruppen. I gruppen «**Små spurvefugler**» har vi ført bergirisk, bjørkefink, gjerdsmett, grønnefink, gråsisik, heipiplerke, linerle, løvsanger, låvesvale, måltrost, rødstjert, steinskvett, stær, svarttost og svarthvit fluesnapper. I gruppen «**Vadefugler**» er ført brushane, enkeltbekkasin, heilo, sandlo, småspove, spove ubestemt, steinvender, og storspove. Gruppen «**Måke- og kråkefugler**» inneholder artene fiskemåke, gråmåke, krykkje, kråke, makrellterne, ravn, sildemåke, stormåke, svartbak, makrellterne, rødnebbterne og tyvjo. I gruppen «**Andefugler, lommer og skarv**» finner vi grågås, gråhegre, hvitkinngås, krikand, siland, smålom, storskarv og toppskarv. Den siste gruppen heter «**Rovfugl**», og består av artene dvergfalk, havørn, sivhauk og vandrefalk.

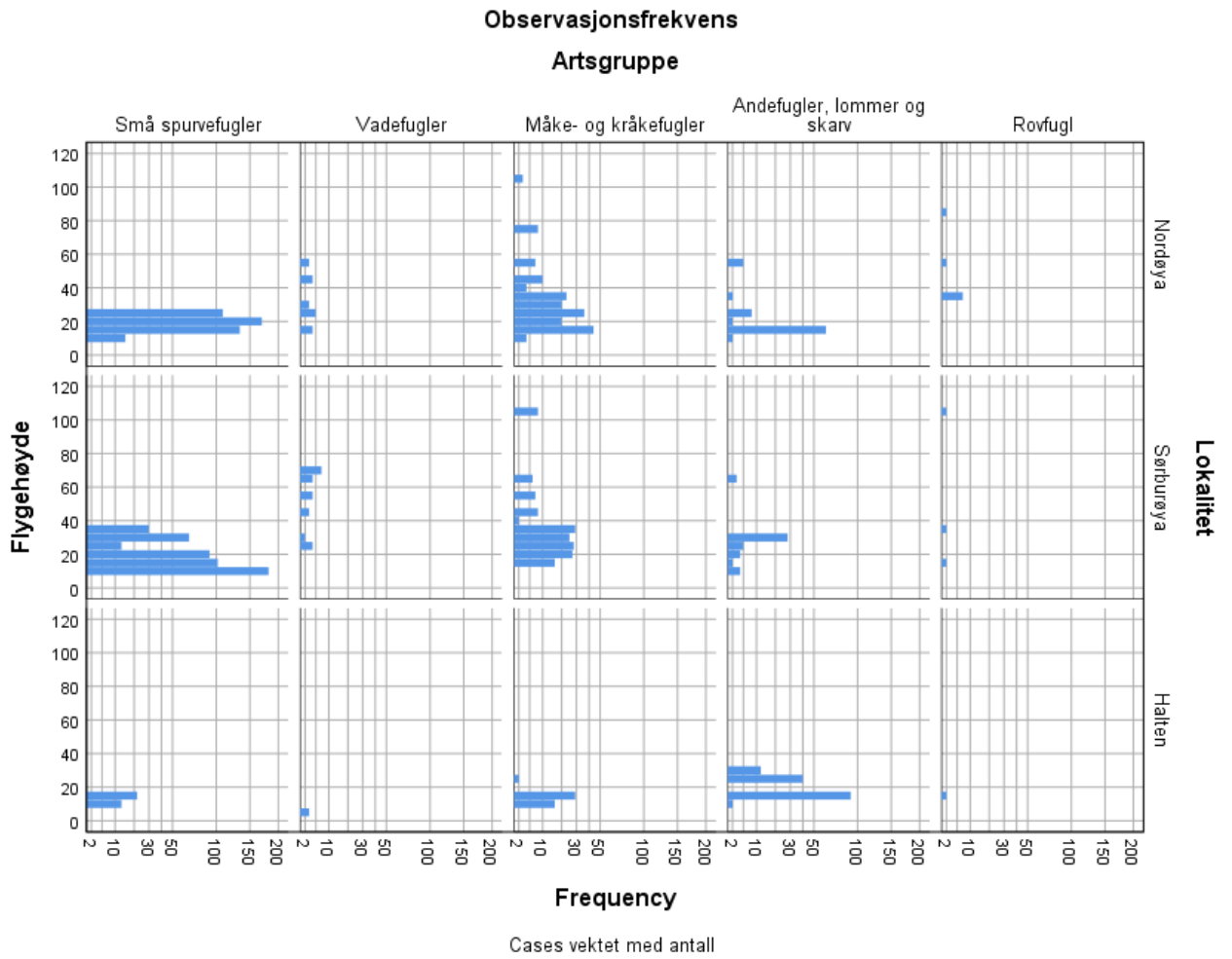
Fordelingen av flygehøyder hos de ulike artsgruppene



Figur 7. Fordelingen av flygehøyder (m.o.b.) hos de ulike artsgruppene, alle lokaliteter og sesonger samla, med normalfordelingskurve (svart) og medianhøyde (rød linje). Samla antall er vist på x-aksen, medianhøyde med rød strek.

Samlet sett flyr små spurvefugler som heipiplerke og steinskvett, som er de dominerende artene, relativt lavt over bakken. Den mediane flygehøyden er ca 20 meter over bakken (m.o.b.) med en variasjon fra 5 til 40 m. Vadefuglene varierer mye mer i flygehøyde, med en medianhøyde på 40 m, varierende fra 5 til 70 m.o.b. Det samme gjelder for måke- og kråkefugler, med medianhøyde og et tyngdepunkt rundt 30 m, varierende mellom 10 og 100 m.o.b. Gruppen andefugler, lommer og skarv, altså vannfugl, flyr relativt lavt, medianhøyde rundt 15 m og makshøyde 60 m. Det var ganske få observasjoner av rovfugler, som kanskje er den mest sårbare artsgruppen, og spredningen i flygehøyde var stor, mellom 10 og 100 m, median 30 m.o.b (**Figur 7 og Tabell 2**).

Når en splitter opp observasjonsmaterialet på lokalitet, er det relativt sett små forskjeller mellom fuglegruppene (**Figur 8**). Mønsteret er ganske likt mellom Sørøya og Nordburøya, både når det gjelder antall og artssammensetning, hvor median flygehøyde lå rundt 20 m.o.b. for de fleste artsgruppene. Halten skiller seg noe ut fra de to andre lokalitetene, ved stort sett lave flygehøyder for alle fuglegruppene, med overvekt av flygehøyder under 15 m (**Tabell 2**).

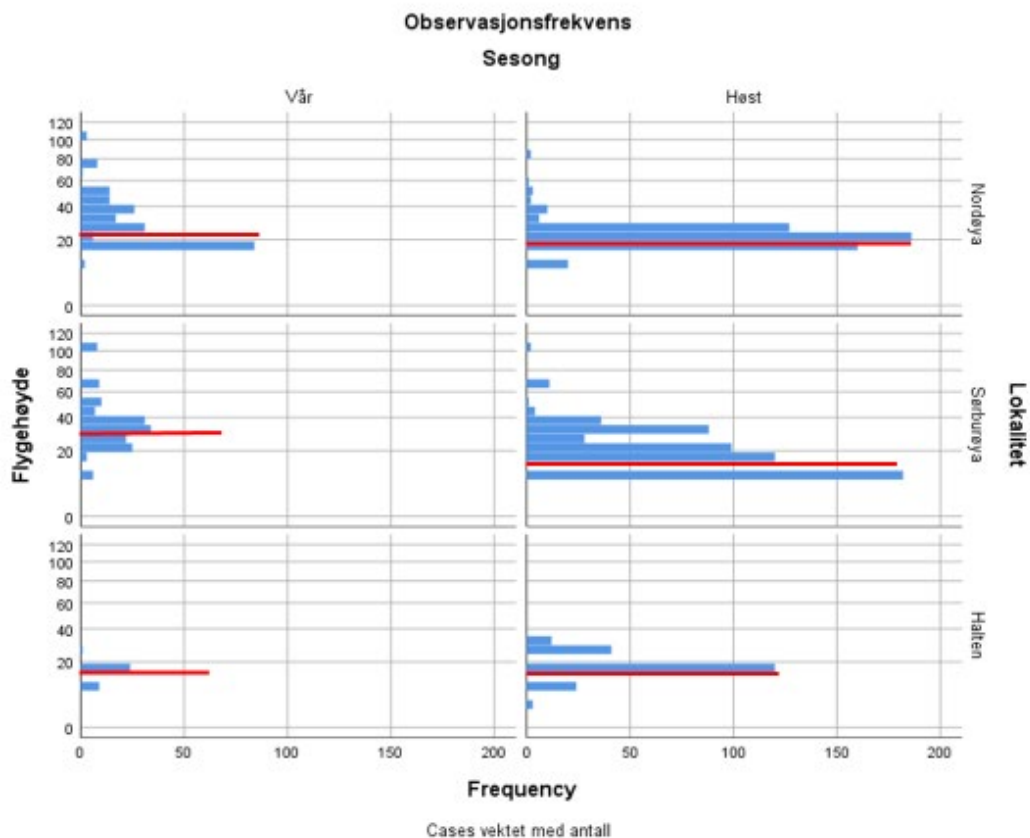


Figur 8. Fordelingen av flygehøyder (m.o.b.) hos de ulike artsgruppene fordelt på lokaliteter, høst og vår samla.

Tabell 2. Flygehøyde (m.o.b.) hos de ulike fuglegruppene i de ulike områdene.

Artsgruppe		Median	Minimum	Maksimum	N
Små spurvefugler	Nordøya	20	10	25	428
	Sørburøya	15	10	35	485
	Halten	15	10	15	35
	Total	20	10	35	948
Vadefugler	Nordøya	28	10	55	20
	Sørburøya	55	10	70	29
	Halten	5	5	10	4
	Total	35	5	70	53
Måke- og kråkefugler	Nordøya	25	10	100	179
	Sørburøya	30	15	100	156
	Halten	15	10	25	47
	Total	25	10	100	382
Andefugler, lommer og skarv	Nordøya	15	10	55	82
	Sørburøya	30	10	65	47
	Halten	15	10	30	145
	Total	15	10	65	274
Rovfugl	Nordøya	40	35	85	14
	Sørburøya	35	10	100	9
	Halten	15	10	15	3
	Total	35	10	100	26
Total	Nordøya	20	10	100	723
	Sørburøya	20	10	100	726
	Halten	15	5	30	234
	Total	20	5	105	1683

Flygehøydene var jevnt over høyere om våren enn om høsten (**Tabell 3 og Figur 9**). Dette kan ha med å gjøre at mange arter har et fluktspill om våren, som for eksempel hos heipiplerke og enkeltbekkasin. Resultatene våre fra høsten kan ha blitt påvirket av sterk vind, noe som gjør at fuglene søker seg ned mot bakken, der vindhastigheten er lavest.



Figur 9. Flygehøyde (m.o.b.) over bakken for alle arter samla, fordelt på lokalitet og årstid. Medianhøyder vist med rød strek.

Tabell 3. Flygehøyde over bakken (m) til ulike årstider i de ulike områdene, alle arter samla.

Sesong		Minimum	Median	Maksimum	N
Vår	Nordøya	7	20	100	206
	Sørburøya	5	25	100	155
	Halten	3	10	20	34
	Total	3	20	100	395
Høst	Nordøya	3	15	80	517
	Sørburøya	3	10	100	571
	Halten	2	10	25	200
	Total	2	15	100	1288
Total	Nordøya	3	15	100	723
	Sørburøya	3	15	100	726
	Halten	2	10	25	234
	Total	2	15	100	1683

Mediane flygehøyder for enkeltarter er vist i Appendiks 1.

3.2 Fugleterritorier ved de planlagte installasjonene

Syngende, varslende fugler samt reirfunn eller fugler som mater nylig utfløyne unger ble plottet på kart ved hjelp av GPS. Disse plottene danner grunnlaget for å vurdere antall revir basert på aggregasjon av og nærhet til plott av samme art. Det er foretatt en subjektiv vurdering av revir-utstrekning basert på kunnskap om de ulike artenes revirstørrelse. Nedenunder vises kartene som er grunnlag for disse vurderingene. Det ble foretatt en vurdering av antallet innenfor en radius av 200 meter fra planlagt installasjon, som er det tenkte influensområdet. De mest sikre revirene er markert med heltrukne sirkler, og baserer seg på to eller flere posisjoner av arten ved ulike tidspunkter. Sirkler med brutt linje er basert på kun én posisjon, og er derfor mer usikre.

3.2.1. Sørburøya

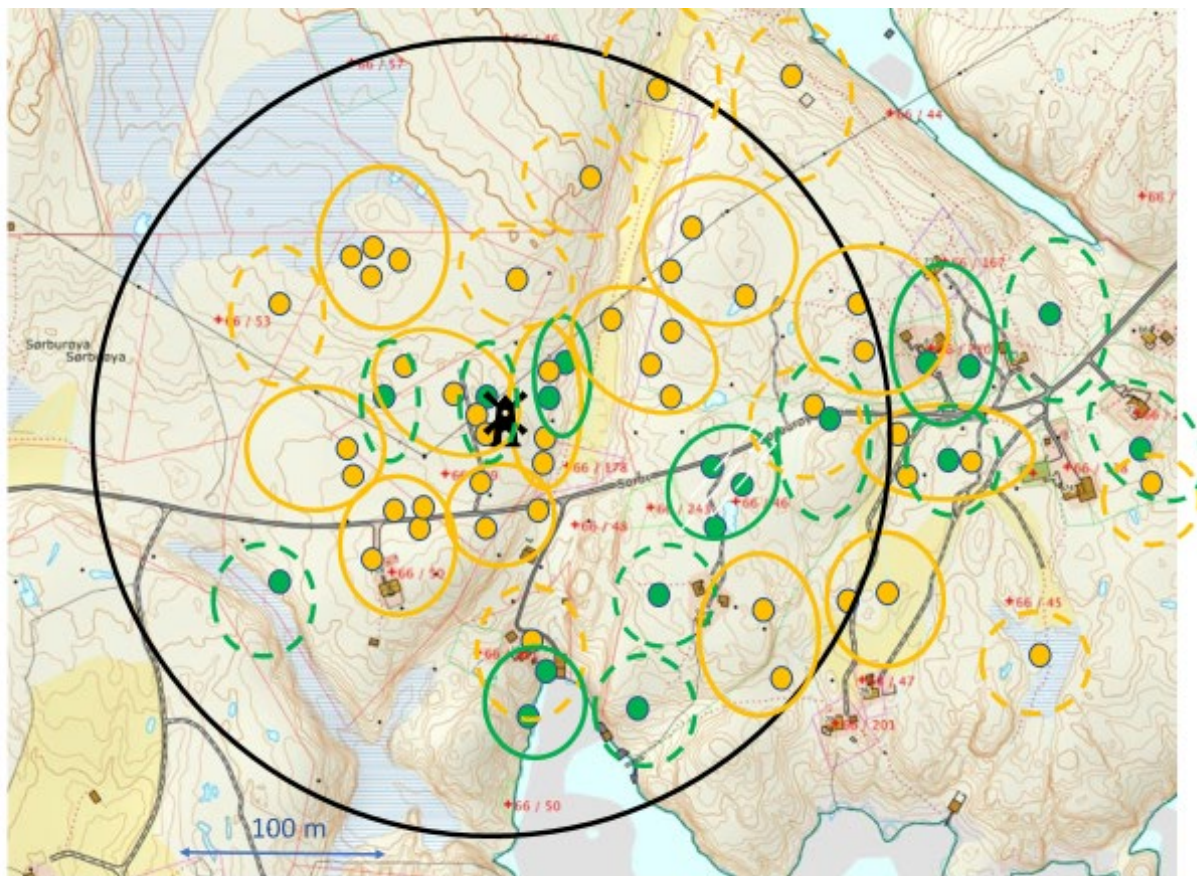
Området med planlagt plassering av nytt anlegg på Sørburøya er preget av heilandskap og beitemark med mindre busker og trær (**Figur 10**).



Figur 10. Transformatorstasjonen på Sørburøya. Dette stedet er ett av de alternative punktene for installasjon av vindturbin og solceller.

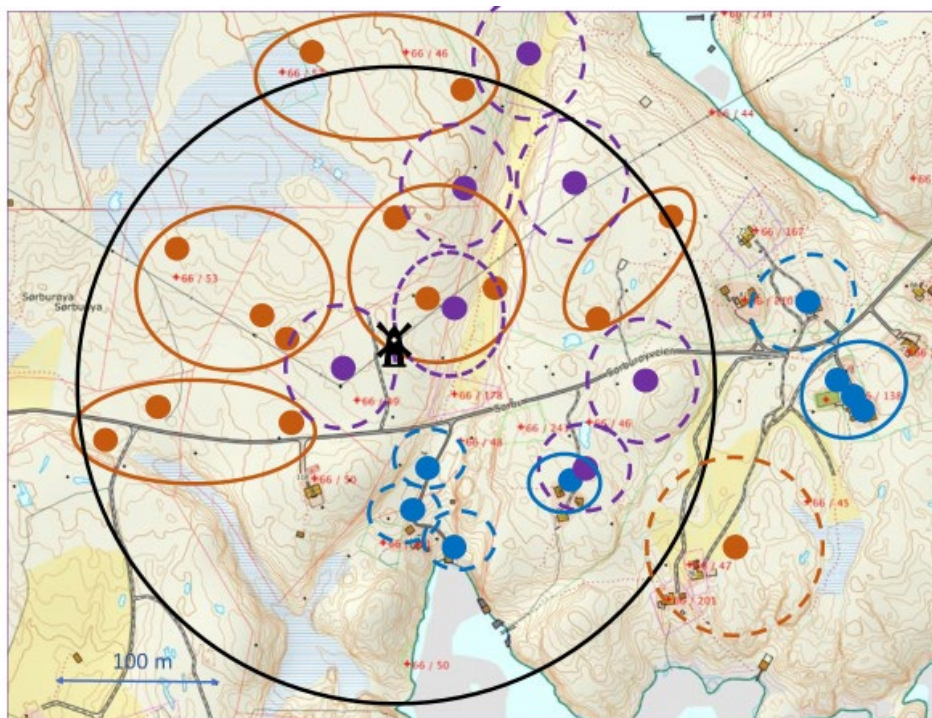
Som det går klart fram av **Figur 11**, er heipiplerka den dominerende arten i dette området på Sørburøya, med hele 18 revir innenfor en radius av 200 m rundt transformatorstasjonen (**Tabell 4**). Dette er en art som er karakteristisk for heivegetasjon. Som en god nummer to er løvsangeren

med 9 revir. Denne arten vil gjerne ha litt mer kratt og busker i territoriet. Disse artene er nok blant Norges mest vanlige og tallrike arter.

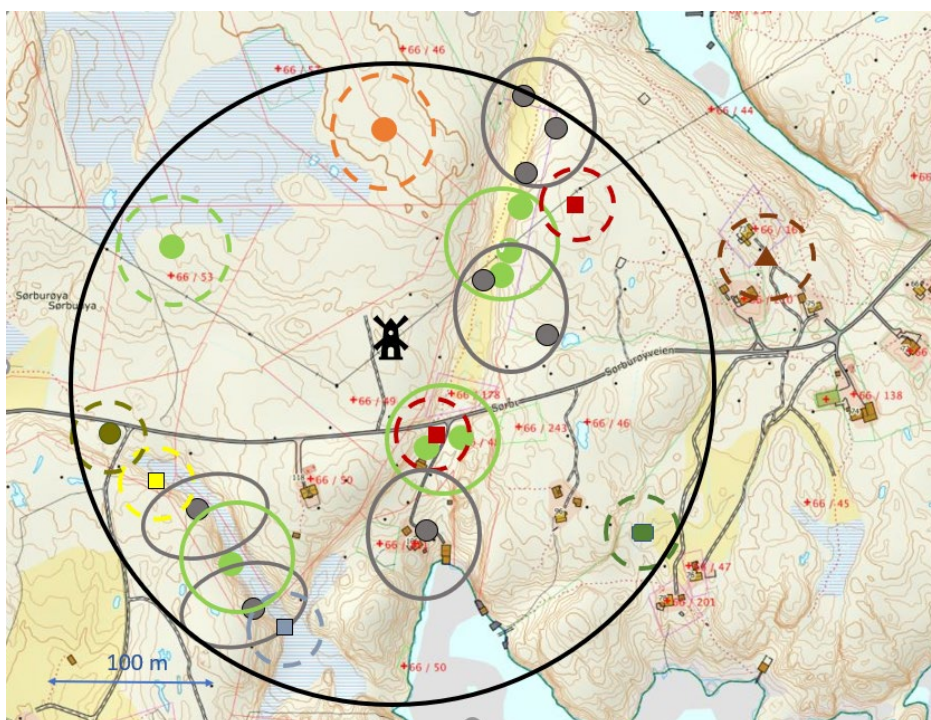


Figur 11. Revir av løvsanger (grønne sirkler) og heipiplerke (oransje sirkler) på Sørburøya. Hvert revir kan inneholde en eller flere observasjoner (små fylte symboler). En sirkel med radius 200 m er tegna inn på det foreslåtte punktet for kraftproduksjon.

Det var en god forekomst av enkeltbekkasin i dette området, med 5 revir (**Figur 12**). Denne arten har vist seg å være sårbar for vindturbiner. På Smøla er den arten som nest etter lirype og havørn oftest blir funnet død under turbinene. Ellers var det gode forekomster av steinskvett (6 revir), svarttrost (5 revir), grønnfink (4 revir) og stær (4 revir) i området (**Figur 12**). Stæren står på den norske rødlista som nær truet (NT). Andre arter som ble observert innenfor 200 m radius av transformatoren var gulsanger, bergirisk, møller, tornsanger, gjerdesmett, gråsisik, tjeld, makrellterne, småspove, svartbak, gråtrost og grågås (**Figur 13-15**).



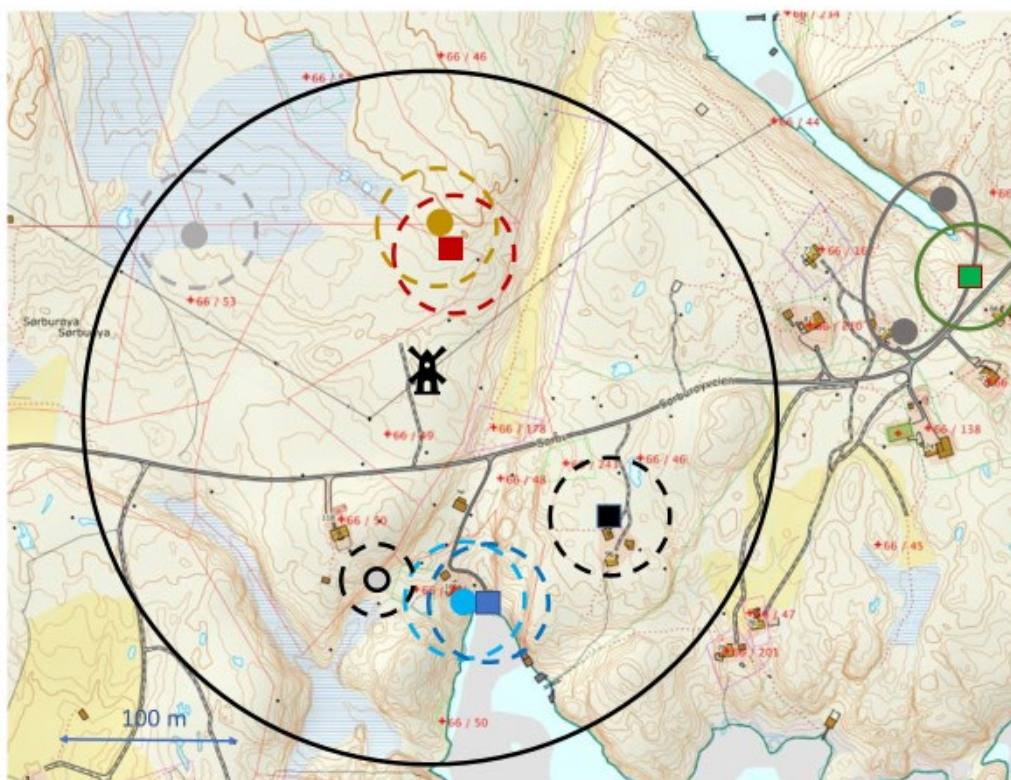
Figur 12. Revir av enkeltbekkasin (brune sirkler), steinskvett (fiolette sirkler) og stær (blå sirkler) på Sørburøya. Hvert revir kan inneholde en eller flere observasjoner (små fylte symboler). En sirkel med radius 200 m er tegna inn på det foreslåtte punktet for kraftproduksjon.



Figur 13. Revir av grønnfink (lyse grønne sirkler), svarttrost (grå sirkler), småspove (oransje sirkel), berginisk (røde sirkler), tornsanger (mørk grønn firkant), gulsanger (gul sirkel), møller (oliven sirkel) og gjerdesmett (grå firkant) på Sørburøya. Hvert revir kan inneholde en eller flere observasjoner (små fylte symboler). En sirkel med radius 200 m er tegna inn på det foreslåtte punktet for kraftproduksjon.



Figur 14. Bergirisk, en karakterart for Froan, er på den norske Røddlista.



Figur 15. Revir av gråsisik (svart sirkel), grågås (lys grå sirkel), gråmåke (brun sirkel), makrellterne (lys blå sirkel), tjeld (mørk blå firkant), kråke (mørk grå sirkel), gråtrost (rød firkant, sivsanger (grønn firkant) og svartbak (svart firkant) på Sørburøya. Hvert revir kan inneholde en eller flere observasjoner (små sirkler eller firkanter). En sirkel med radius 200 m er tegna inn på det foreslåtte punktet for kraftproduksjon.

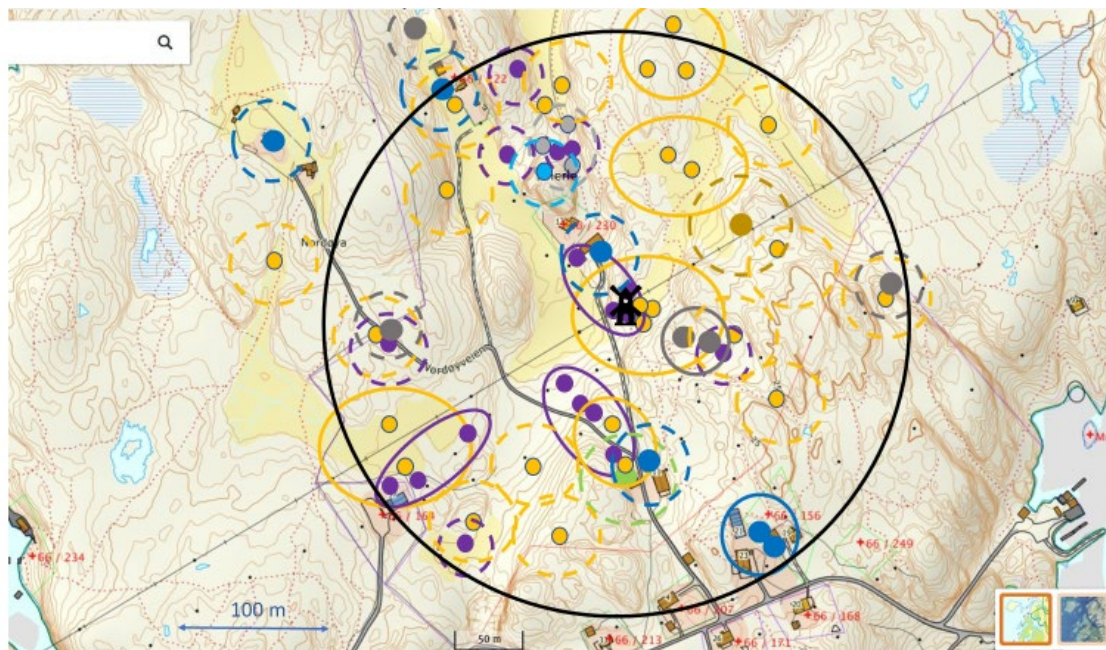
3.2.2 Nordøya

Området med planlagt plassering av nye installasjoner på Nordøya er preget av kupert terreng med heilandskap og beitemark (**Figur 16**).



Figur 16. Transformatorstasjonen på Nordøya, ett av alternativene for installasjon av vindturbiner og solcellepaneler.

På Nordøya var fuglefaunaen dominert av heippielerke og steinskvett (**Figur 17**). Steinskvetten trives der det er mye berg i dagen (**Figur 16**). Ellers fantes det territorier av bergirisk, stær, gråmåke, kråke, gjerdesmett, enkeltbekkasin, svarttrost, gråspurv, gråhegre, stokkand, linerle, rødstilk, låvesvale, stokkand og tjeld (**Figur 17 og 18**). Litt vest for undersøkelsesområdet, var det et tjern hvor det hekka smålom (**Figur 18**). Denne arten har vist seg å være følsom for vindkraftutbygging (Halley & Hopshaug 2007). Antall revir og relativ tetthet av de ulike artene på Nordøya er oppsummert i **Tabell 4**.



Figur 17. Revir av heippiplerke (orange sirkler), steinskvett (lilla sirkler), grønnefink (grønn sirkel), kråke (grå sirkel), gråmåke (brun sirkel), stær (blå sirkel) og linerle (lys blå sirkel) på Nordøya. Hvert revir kan inneholde en eller flere observasjoner (små fylte symboler). En sirkel med radius 200 m er tegna inn på det foreslåtte punktet for kraftproduksjon.



Figur 18. Revir gråspurv (brune trekantar), bergirisk (røde firkanter), enkeltbekkasin (brun sirkel), svarttrost (mørke grå sirkler), gjerdsmett (blå trekant), låvesvale (lyse blå sirkler), stokkand (brun og grønn sirkel), rødstilk (rød sirkel) på Nordøya. Siland, stokkand, gråhegre, gråmåke og tjeld på lå like utenfor 200-meters-sirkelen. Et smålomterritorium (dyp blå sirkel) lå ca 100 m øst for sirkelen. Hvert revir kan inneholde en eller flere observasjoner (små fylte symboler). En sirkel med radius 200 m er tegna inn på det foreslåtte punktet for kraftproduksjon.

Tabell 4. Antall revir og relativ tetthet av de ulike artene på Nordøya og Sørburøya. Arter på Rødlista er uthevet.

Art	Sør- burøy Antall revir innenfor 200 m	Nord- øya	Sør- burøya Pr ha	Nord- øya Pr ha
Heipiplerke	17	16	1,35	1,27
Løvsanger	9	0	0,72	0,00
Steinskvett	6	9	0,48	0,72
Enkeltbekkasin	5	1	0,40	0,08
Stær	4	4	0,32	0,32
Grønnfink	4	1	0,32	0,08
Svarttrost	5	2	0,40	0,16
Bergirisk	2	3	0,16	0,24
Møller	1	1	0,08	0,08
Gulsanger	1	0	0,08	0,00
Småspove	1	0	0,08	0,00
Tornsanger	1	0	0,08	0,00
Gråmåke	1	1	0,08	0,08
Grågås	1	0	0,08	0,00
Gråtrost	1	0	0,08	0,00
Gråsisik	1	0	0,08	0,00
Makrellterne	1	0	0,08	0,00
Svartbak	1	0	0,08	0,00
Tjeld	1	0	0,08	0,00
Kråke	0	2	0,00	0,16
Gråspurv	0	3	0,00	0,24
Gjerdsmett	1	1	0,08	0,08
Linerle	0	1	0,00	0,08
Låvesvale	0	2	0,00	0,16
Sum	64	46	5,10	3,66

Det ble registrert høy tetthet av hekkende fugl både på Sørburøya og på Nordøya (**Tabell 4**). Det var noe høyere tetthet av fugl på Sørøya enn på Nordøya. Av rødlista arter ble det registrert fire par av stær innenfor en radius på 200 m på begge lokalitetene, og 2 par bergirisk på Sørburøya og 3 par på Nordøya. Det var en særlig høy tetthet av heipiplerke på begge øyene. Andre arter som ble påvist like utenfor 200 m var smålom, grågås, gråhegre, siland, sivsanger, stokkand og kråke.

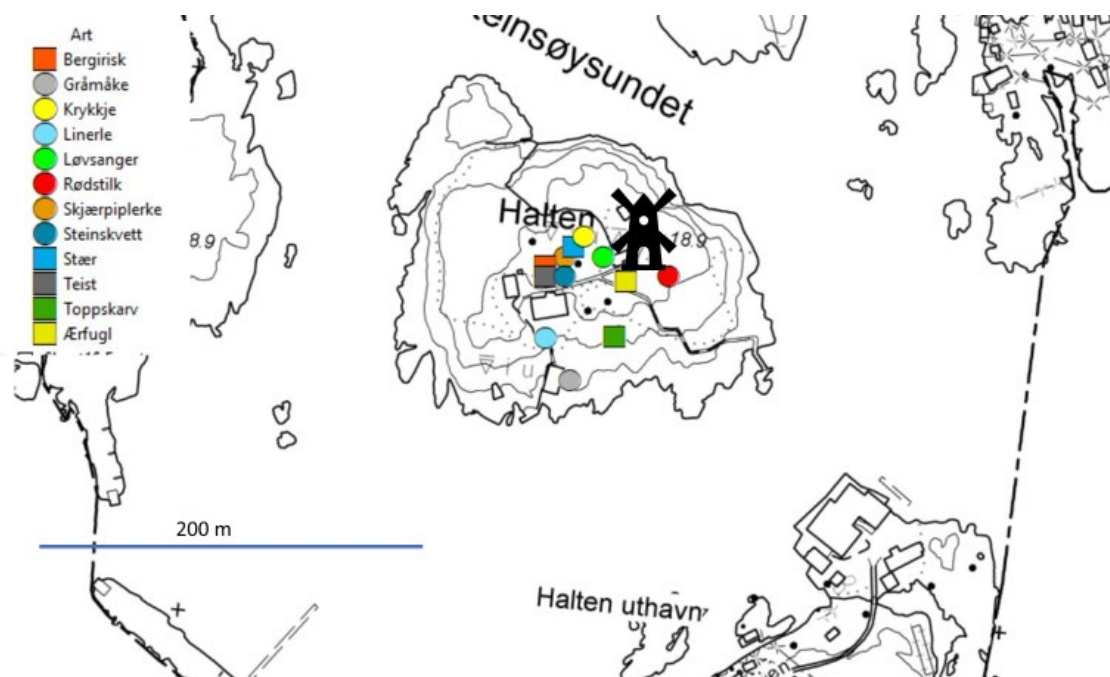
3.2.3. Halten

Halten er et fraflyttet fiskevær som holdes åpent om sommeren og enkelte langhelger utenom. Strømproduksjonen til å drive fyret og lys og varme til bebyggelsen sørges for av tre dieselaggregat. TrønderEnergi har planer om å erstatte disse med en vindturbin og solceller. Vindturbinen er foreslått plassert på øya med fyret på (**Figur 19**). Øyværet har et rikt fugleliv, og krykkjekolonien på Husøy ble talt opp til 109 aktive reir, som tilsvarer voksne 218 fugler.



Figur 19. Fyrøya på Halten, sett fra Husøya. Fyrøya er foreslått som sted for plassering av vindturbin og solceller.

Det hekker teist og toppskarv i moloene, samt et lite antall antall lunder. Det ble talt opp 14 reir av toppskarv, og i tillegg satt det 92 individer på øya. Det ble funnet to rødstilkreir, og to par stær hekka også på øya. Minst fire par skjærpiplerke hekka her, samt to par bergirisk. Linerle og steinskvett hekka også, og ett par gråmåke og 2 par ærfugl ble også funnet hekkende. Se **Figur 20** og **Tabell 5**.



Figur 20. Fyrøya i Halten med de forskjellige hekkende fugleartene indikert med ulike symboler.

Tabell 5. Hekkebestanden av fugl på fyrøya, Halten, som observert 30-31 mai 2018,.

Krykkje (på Husøya) (Rødlista, truet (EN))	109 reir
Gråmåke	1 reir
Stær (Rødlista, nær truet, NT)	2 par
Ærfugl (Rødlista, nær truet, NT)	2 par
Rødstilk	2 reir
Bergirisk (Rødlista, nær truet, NT)	2 par
Linerle	Hekking
Steinskvett	Hekking
Stær	Hekking
Teist	Hekking
Toppskarv	14 reir
Skjærpiplerke	Syngende
Løvsanger	Syngende

Fire av de totalt hekkende artene som ble påvist hekkende på Halten er på Den nasjonale rødlista (Henriksen & Hilmo 2015). I tillegg hekker det flere hundre teist og noen titalls lunde. Begge er på Rødlista.

Over 300 troster ble funnet drept under fyrlykta i løpet av kort tid den 4. oktober 1983 (**Tabell 6**). Slike episoder er kjent fra andre steder, hvor spesielle værforhold, gjerne i forbindelse ned tåke, gjør at trekkende fugler, i særlig grad natttrekkende, søker mot lys, noe som kan få fatale konsekvenser (Cochran & Graber 1958, Evans Ogden 1996).

Tabell 6. *Fugl drept i kollisjon med fyrlykta på Halten.*

Artsnavn	Antall	Alder	Startdato
måltrost	1	2K+	04.10.1983
måltrost	11	1K	04.10.1983
gråtrost	1		14.10.2014
bjørkefink	1		29.09.1984
gråtrost	2	2K+	04.10.1983
gråtrost	3	1K	04.10.1983
ringtrost	7		04.10.1983
rødvingetrost	120	2K+	04.10.1983
rødvingetrost	163	1K	04.10.1983
rødvingetrost	54	Ubest.	04.10.1983
fuglekonge	1		04.10.1983
bjørkefink	1	1K	04.10.1983

Kilde: (Bangjord 1984), Artsobservasjoner.no

3.3 Andre artsobservasjoner

Det ble ført daglig logg over fugleobservasjonene. På Nordøya/Sørburøya ble det i perioden 28-31. mai 2018 observert i alt 60 fuglearter, noe som må betraktes som et høyt tall for et såpass lite og relativt homogent område. I tillegg har vi henta inn observasjonsdata fra undersøkelsesområdene fra nettstedet Artsobservasjoner <https://www.artsobservasjoner.no>, som er lagt inn av andre besøkende i Froan (Appendiks 2). I alt dreier det seg om 99 arter, hvorav 60 ble observert av oss, og 23 er på den norske rødlista (Artsdatabanken 2015). På Halten er det registrert i alt 188 arter, hvorav 117 i hekketida, og 53 av dem er på den norske Rødlista. Det store artsantallet på Halten skyldes sannsynligvis at streifende individer som har kommet litt på villstrå lander her for å samle krefter til trekket videre. Det kan også delvis skyldes et relativt høyt antall besøkende ornitologer. Når det gjelder antall, så er det gjerne slik for hekkende arter at det blir registrert to individer samtidig (et par), mens der det kun er observert ett individ er det gjerne en fugl på streif. Eksempelvis er sannsynligvis en observasjon av 150 toppskarv 75 par. Fullstendig liste over artsobservasjonene på Halten finnes i Appendiks 3.

4 Diskusjon

4.1. Flygehøyder og kollisjonsrisiko

Som vist i **Figur 7**, ligger de fleste flygehøydene mellom 10 og 40 m over bakken. Det medfører at risikoen for kollisjoner er størst i dette høydeintervallet. Dette gjelder både høst og vår. Det var ganske likt på Sørburøya og Nordøya, mens det stort sett var noe lavere flygehøyder på Halten. Små spurvefugler fløy lavest over terrenget, mens måke- og kråkefugler samt rovfugler fløy høyest. Imidlertid er ikke alle artene like sårbare for kollisjoner med roterende turbinblad. Store rovfugler er klart de mest sårbare, noe som er vist internasjonalt og i Norge på Smøla (Barrios & Rodriguez 2004, de Lucas et al. 2004, Smallwood & Karas 2008, Smallwood & Thelander 2008, Smallwood & Karas 2009, Smallwood et al. 2009, Bevanger et al. 2011).

Øya Smøla på Nordmøre ble utbygd med vindturbiner i perioden 2002-2005, med i alt 68 tubiner med effekt på 2,0 – 2,3 mW. Landskapet og vegetasjonen på Froan og Smøla domineres begge steder av kystlynghei ispedd myrer og beitemark. Derfor blir også fuglefaunaen på det to stedene ganske sammenlignbar når det gjelder artsinventar og tetthet. Av små spurvefugler funnet drept på Smøla i perioden 2006-2017 var det 19 heipiplerke ut av et samla antall av ca. 500 fugler. Ellers ble det funnet 7 steinskvett, og bare en eller to av andre små spurvefuglarter (T. Nygård, pers. obs.) Turbinene på Smøla har en navhøyde på 80 m, og en rotorradius på 41 m, det vi si at de har et fritt rom på ca. 40 m under den rotor-sveipa sonen. Gjennom NINAs forskning på Smøla har vi fått muligheter til å sammenligne disse øyene, og derfor kan vi si litt om kollisjonsrisikoen for de enkelte artene. Som på Smøla er heipiplerka den vanligste fuglearten på Froan, og en må nok forvente en viss dødelighet av denne arten hvis det blir montert vindturbiner med en navhøyde på f.eks. 40 m. Som Figur 11, 12 og 17 viser, er det høy tetthet av heipiplerke og steinskvett på både Sørburøya og Nordøya. Mortalitetsraten vil imidlertid være avhengig av unnvikelsesatferden, som ikke er kjent eller kvantifisert hos små spurvefugler.

Det passerte få vadefugler gjennom de undersøkte områdene, og den klart mest tallrike av disse artene var enkeltbekkasinen. Denne arten har vist seg å ha høy mortalitet i Smøla vindpark, der den med 32 funn er arten med høyest mortalitet nest etter lirype og havørn. Dette har sikkert sammenheng med det spesielle fluktspillet denne arten framfører. En må derfor forvente en viss mortalitet av enkeltbekkasin på Sørburøya hvis denne lokaliteten blir valgt som sted for vindturbin, da det her ble registrert hele 5 revir av denne arten (Figur 5) innenfor en radius på 200 m. Måkene er vanlige hekkefugler på øyene, og hadde mange registrert gjennomflyginger innenfor et høydeintervall på 20-30 m. På Smøla er det funnet fire døde stormåker under turbinene, men gråmåken og svartbaken er mindre tallrike der enn i Froan. Av andre arter innen gruppen måke- og kråkefugler ble det notert krykkje (Halten), fiskemåke, og ravn innenfor observasjonsradiusen.

I gruppen Andefugler, lommer og skarv var grågås den arten som ble hyppigst observert (115 individer). De hadde en median flygehøyde på 10 m, men ble observert helt opp mot 60 meters høyde. Om høsten trekker det mye gås igjennom Froan. Hvitkinngåsa kan til tider være tallrik. Det ble bl.a. observert 80 hvitkinngås på trekk ved høstopp holdet på Halten. Selv om det er mye gås på Smøla, kolliderer den mindre enn forventet ut fra antallet. Storskarv og toppskarv var relativt vanlig forekommende på Halten, med median flygehøyde på 20 m. Skarvene holder seg gjerne på eller oversjøen, så risikoen for kollisjoner for skarvene vurderes som ganske liten. På Smøla er det ikke registrert turbindrepte skarv. Av lommene ble det observert smålom fire ganger, og den hekker på Nordøya i nærheten av planlagt turbinsted (Figur 18), og smålommen er en art som har vist seg å være følsom for tekniske inngrep (Halley & Hopshaug 2007).

Gruppen rovfugl, spesielt de artene som har brede vinger og seiler mye, har vist seg å være svært sårbare for vindkraftutbygging. Det er en god bestand av havørn i Froan, og en nå nok forvente en viss trafikk av denne arten over alt på øyene. For store rovfugler opererer enkelte forfattere med en unnvikelsesrate på mellom 95 og 99% for store rovfugler i forhold til

vindturbiner (Whitfield & Madders 2006, Band et al. 2007, Whitfield 2009). Disse tall gjenspeiler faktoren som brukes i Band model: altså forskjellen mellom registrerte kollisjoner og modellerte. Dette er dermed ikke det samme som virkelig unnvikelse (Chamberlain et al. 2006). En kan neppe forvente noen stor dødelighet av havørn av et par enkeltturbiner på øyene her, men risikoen er ikke lik null. Til forskjell fra Smøla, er ikke turbinene tenkt plassert like i nærheten av havørnrevir.

Det er ikke gjort kjent for oss noen dimensjoner på vindturbinene. Våre data viser at 64% av all trafikk av fugl fløy lavere enn 20 m, og 34% i høyden mellom 20 og 60 m. I dette høydenivået passerte det 557 fugler i løpet av vår observasjonsperiode, i forhold til en total av 1683 fugler. En turbin med navhøyde 40 m, og med turbinblad på 20 m vil sveipe dette arealet.

4.2. Innvirkning på hekkebestandene

Sørburøya har typisk heivegetasjon med innslag av busker og kratt. Karakterarten her er heipiplerka, som fantes i høye tettheter. Ellers var det høy tetthet av løvsanger og enkeltbekkasin. En utbygging av vindkraft med en turbin og et areal på 6-700 m² til solcellepaneler vil berøre noen få territorier av de vanligste artene, i særlig grad heipiplerke og enkeltbekkasin.

Nordøya hadde gode forekomster av steinskvett, som trives godt der det er litt mer steinete og berglendt. En utbygging med en vindturbin og/eller et solcelleanlegg vil berøre noen få territorier av de vanligste artene, i særlig grad steinskvett og heipiplerke.

Fuglesamfunnene i områdene rundt de foreslåtte utbyggingspunktene på Nordøya og Sørburøya vil ha lokale effekter på spurvefuglbestandene der, men det blir ikke vurdert som et stort inngrep. En må regne med et visst antall kollisjoner med turbinblader, men sannsynligvis i begrenset grad. Imidlertid er vi ikke i stand til å si noe om sjansene for at f.eks havørn som streifer rundt på øyene vil kollidere. Det kan skje, men sannsynligvis ikke ofte.

Den noe rikere forekomsten og tettheten av fugl på Sørburøya i forhold til Nordøya indikerer at en plassering av vindturbiner og solceller på Nordøya er et bedre valg i forhold til fuglelivet enn Sørburøya.

Halten ligger ytterst mot havet i Froanarkipelet, og har viktige sjøfuglkolonier. Her hekker gode forekomster av krykkje, teist og toppskarv. Det hekker også lunde her, som den eneste kjente kolonien mellom Sklinna og Runde. Et vidt spekter av arter er innom i trekktida vår og høst, artslista herfra er svært lang. Derfor er det vanskelig å forutse hvilken effekt på fuglelivet en vindkraftutbygging vil ha totalt sett. Det vil være kritisk hvor en velger å plassere en eventuell vindturbin. Det er vel kjent at fugler kan kollidere med fyrtårn. Ved Long Point, Lake Erie, Ontario, Canada, var den årlige mortaliteten i årene 1960–1989 200 fugler om våren, og 393 om høsten, med opptil 2000 fugler drept i løpet av en enkelt natt (Jones & Francis 2003). Lignende episoder er også kjent fra Halten, hvor det i løpet av ei enkelt natt i 1984 ble drept over 300 troster. Det synes derfor klart at det å plassere en vindturbin i umiddelbar nærhet av fyret medfører en ekstra risiko for kollisjoner, da lys kan virke tiltrekkende på fugler som trekker om natta, spesielt under dårlige værforhold med nedsatt sikt (Evans Ogden 1996, Gehring et al. 2009). I tillegg var det i 2018 en hekkebestand av toppskarv på 14 par på fyrøya, og det var en hekkekoloni med 109 par av krykkje på Husøya like ved. En havørn ble observert av oss sirkende rundt fyret den 31. mai. Det ble også funnet to reir av ærfugl på fyrøya.

Vi vurderer en installasjon av en vindturbin på fyrøya som svært betenkelig i forhold til kollisjonsrisiko, og vil fraråde dette valget. Halten er et område med et rikt fugleliv, som dessuten ligger i et landskapsvernområde. Froan landskapsvernområde fikk i 2018 en utvidelse, slik at Halten nå er inkludert. Det burde finnes takflater nok på Husøya til å utplassere solcellepaneler, noe som vil være uproblematisk i forhold til fuglelivet.

Vi har ikke vurdert effekt på folk, så som støy, arealbeslag, visuell forurensing og flimmer, da dette var utenfor oppdragets ramme.

5 Appendiks

Appendiks 1. Flygehøyde for alle artene, samla for alle årstider og lokaliteter. N betyr antall individer observert.

Art	Median	Minimum	Maximum	N
Steinvender	2	2	2	3
Siland	3	3	3	1
Krykkje	5	5	5	4
Svarttrost	7	3	20	5
Bjørkefink	10	10	10	3
Dvergfalk	10	7	15	4
Grågås	10	5	60	115
Hvitkinngås	10	10	10	80
Makrellterne	10	10	10	2
Spove ubest.	10	10	10	1
Stær	10	5	25	673
Kråke	12	4	50	104
Linerle	13	10	15	2
Bergirisk	15	5	30	128
Grønnfink	15	7	15	6
Heipiplerke	15	3	20	130
Måltrost	15	15	15	1
Ravn	15	5	50	12
Storspove	15	5	25	4
Enkeltbekkasin	20	5	50	22
Gråmåke	20	3	100	99
Storskarv	20	20	25	30
Terne ubest.	20	5	100	45
Toppskarv	20	3	25	33
Sildemåke	23	10	35	10
Brushane	25	25	25	2
Gråhegre	25	10	50	10
Krikkand	25	25	25	1
Svartbak	25	3	50	83
Fiskemåke	30	30	30	3
Havørn	30	7	100	19
Tyvjo	30	10	50	12
Vandrefalk	30	30	30	1
Sivhauk	35	30	40	2
Småspove	35	5	50	4
Sandlo	40	40	40	1
Smålom	50	50	50	4
Heilo	60	25	65	16
Stormåke ubest.	70	70	70	8
Total	15	2	100	1683

Appendiks 2. Artsobservasjoner på Sørburøya og Nordøya. Observasjoner gjort i hekketida er **uthevet**. Tabellen er en kombinert liste basert på våre egne observasjoner og fra Artsobservasjoner.no. Rødlisterkategorier: NT = nær truet, EN = truet, VU = sårbar, CR = kritisk truet. NA = ikke tallfestet. Tallene indikerer maks antall individer registrert. Egne observert arter i kursiv.

Art	Rødlisterkategor	Sørburøya	Nordøya	Forekomst
Alkekonge		1	0	Svært sjelden
Bergirisk	NT	50	10	Vanlig hekkefugl
Bjørkefink		13	17	Sjelden
Blåmeis		4	0	Svært sjelden
Blåstrupe	NT	1	0	Svært sjelden
Brunsisik		3	2	Sjelden
Brushane	EN	2	0	Svært sjelden
Buskskvett		2	0	Fåtallig hekkefugl
Dvergfalk		2	1	Sjelden
Enkeltebekkasin		11	10	Vanlig hekkefugl
Fiskemåke	NT	3	7	Regelmessig
Fjelljo		4	0	Svært sjelden
Fuglekonge		0	1	Svært sjelden
Gjerdsmett		8	3	Vanlig hekkefugl
Gjøk	NT	0	1	Svært sjelden
Gluttsnipe		1	0	Svært sjelden
Gransanger		1	3	Sjelden
Grønlandsmåke		1	0	Svært sjelden
Grønnfink		10	10	Vanlig hekkefugl
Grønnsisik		5	0	Svært sjelden
Grå fluesnapper		1	0	Svært sjelden
Grågås		70	30	Vanlig hekkefugl
Gråhegre		2	5	Regelmessig
Gråmåke		60	30	Vanlig hekkefugl
Gråsisik		10	5	Regelmessig
Gråspurv		24	22	Vanlig hekkefugl
Gråtrost		2	7	Fåtallig hekkefugl
Gulbrynsanger		0	1	Svært sjelden
Gulerle		1	0	Svært sjelden
Gulsanger		1	0	Svært sjelden
Hagesanger		1	1	Svært sjelden
Havelle	NT	5	0	Svært sjelden
Havsvale		1	0	Svært sjelden
Havørn		3	2	Fåtallig hekkefugl
Heilo		5	9	Regelmessig
Heipiplerke		70	56	Vanlig hekkefugl

Islom		1	0	Svært sjelden
Jordugle		1	0	Svært sjelden
Kjernebiter		0	1	Svært sjelden
Kjøttmeis		2	5	Fåtallig hekkefugl
Krikkand		1	0	Svært sjelden
Krykkje	EN	5	0	Svært sjelden
Kråke		13	15	Vanlig hekkefugl
Linerle		5	5	Fåtallig hekkefugl
Løvsanger		10	10	Regelmessig
Låvesvale		2	4	Fåtallig hekkefugl
Makrellterne	EN	5	2	Regelmessig
Møller		2	0	Svært sjelden
Måltrost		1	0	Svært sjelden
Polarmåke		1	0	Svært sjelden
Ravn		2	2	Fåtallig hekkefugl
Ringtrost		0	1	Svært sjelden
Rosenfink	VU	0	1	Svært sjelden
Rødnebbterne		NA	NA	Svært fåtallig
Rødstilk		2	4	Fåtallig hekkefugl
Rødstjert		2	0	Svært sjelden
Rødstrupe		2	0	Svært sjelden
Rødstrupesanger		1	1	Svært sjelden
Rødvingetrost		2	0	Svært sjelden
Sandlo		1	1	Regelmessig
Sanglerke	VU	2	0	Svært sjelden
Sidensvans		70	0	Svært sjelden
Siland		2	2	Regelmessig
Sildemåke		4	1	Regelmessig
Sivhauk	VU	0	1	Svært sjelden
Sivhøne	VU	1	0	Svært sjelden
Sivsanger		1	0	Svært sjelden
Sivspurv	NT	2	0	Svært sjelden
Skjære		1	1	Regelmessig
Skjærpiplerke		10	1	Fåtallig hekkefugl
Smålom		2	2	Fåtallig hekkefugl
Småspove		3	2	Regelmessig
Sothøne	VU	1	0	Svært sjelden
Sotsnipe		0	Flere	Svært sjelden
Spurvehauk		1	0	Svært sjelden
Steinskvett		61	46	Vanlig hekkefugl

Steinvender		NA	NA	Svært sjelden
Stokkand		1	3	Regelmessig
Storskarv		5	NA	Regelmessig
Storspove	VU	5	2	Regelmessig
Strandsnipe		1	0	Svært sjelden
Stær	NT	30	40	Vanlig hekkefugl
Svartand	NT	7	0	Svært sjelden
Svartbak		10	20	Regelmessig
Svarthvit fluesnapper		0	1	Svært fåtallig
Svarttrost		5	5	Vanlig hekkefugl
Taffeland		1	0	Svært sjelden
Taksvale	NT	0	1	Svært sjelden
Teist	VU	10	10	Regelmessig
Tjeld		7	7	Regelmessig
Toppskarv		34	2	Vanlig hekkefugl
Tornsanger		2	2	Regelmessig
Tornskate		1	0	Svært sjelden
Trekryper		1	0	Svært sjelden
Tyrkerdue	NT	1	1	Regelmessig
Tyvjo	NT	3	4	Regelmessig
Vandrefalk		1	0	Svært sjelden
Vannrikse	VU	3	0	Sjelden
Ærfugl	NT	1	2	Vanlig hekkefugl

Appendiks 3. Artsobservasjoner på Halten. Observasjoner gjort i hekketida er **uthevet**. Tabellen er en kombinert liste basert på våre egne observasjoner og fra [Artsobservasjoner.no](http://artsobservasjoner.no). Rødlistekategorier: NT = nær truet, EN = truet, VU = sårbar, CR = kritisk truet. NA = ikke tallfestet. Tallene indikerer maks antall individer registrert. Egne observerte arter i kursiv.

Art	Rødlistekategori	Maksimum antall	Forekomst
Alke	EN	6	Regelmessig
Alkekonge		2000	Regelmessig
Bergirisk	NT	15	Vanlig hekkefugl
Bjørkefink		12	<i>Regelmessig</i>
Blåmeis		1	Svært sjelden
Blåstrupe	NT	4	Regelmessig
Bokfink		1	Sjelden
Brunnakke		4	Regelmessig
Brunsisik		1	Svært sjelden
Brushane	EN	6	Regelmessig
Buskskvett		5	Sjelden
Bydue		2	Svært sjelden
Bøksanger		2	Svært sjelden
Båndkorsnebb		1	Svært sjelden
Dobbeltbekkasin	NT	1	Svært sjelden

Dompap		11	Svært sjelden
Duetrost		1	Svært sjelden
Dvergfalk		1	Regelmessig
Dvergfluesnapper		1	Svært sjelden
Dvergmåke	VU	1	Svært sjelden
Dvergsnipe		1	Svært sjelden
Dvergspett		1	Svært sjelden
Dvergspurv	VU	1	Svært sjelden
Enkeltbekkasin		20	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Fiskemåke	NT	79	Vanlig hekkefugl
Fiskeørn	NT	1	Svært sjelden
Fjelljo		1	Svært sjelden
Fjellvåk		1	Svært sjelden
<i>Fjæreplytt</i>		<i>100</i>	<i>Regelmessig</i>
Flaggspett		3	Sjelden
Fuglekonge		6	Regelmessig
Gjerdsmett		2	Regelmessig
Gjøk	NT	1	Svært sjelden
Gluttsnipe		1	Sjelden
Grankorsnebb		8	Svært sjelden
Gransanger		9	Regelmessig
Gravand		2	Sjelden
Grønnfink		1	Regelmessig
Grønnsisik		1	Svært sjelden
Grønnstilk		1	Svært sjelden
Grå fluesnapper		2	Regelmessig
Grågås		80	Vanlig hekkefugl
Gråhegre		7	<i>Regelmessig</i>
Grålire		20	Regelmessig
Gråmåke		100	Vanlig hekkefugl
<i>Gråsisik</i>		<i>11</i>	<i>Regelmessig</i>
Gråspurv		6	Fåtallig hekkefugl
Gråtrost		6	Regelmessig
Gulbrynsanger		1	Svært sjelden
Gulerle		2	Regelmessig
Gulneblom	NT	2	Sjelden
Gulsanger		4	Svært sjelden
Gulspurv	NT	1	Svært sjelden
Hagesanger		6	<i>Regelmessig</i>
Hauksanger	CR	2	Svært sjelden
Haukugle		1	Svært sjelden
Havelle	NT	80	Regelmessig
Havhest	EN	15000	Regelmessig
Havlire		2	Svært sjelden
<i>Havsule</i>		<i>100</i>	<i>Regelmessig</i>

Havsvale		2	Svært sjelden
Havørn		10	Regelmessig
Heilo		16	Regelmessig
Heipiplerke		25	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Hettmåke	VU	2	Regelmessig
Hornugle		1	Svært sjelden
Hortulan	CR	2	Svært sjelden
<i>Hvitkinngås</i>		7665	<i>Regelmessig</i>
Islom		5	Regelmessig
Jaktfalk	NT	1	Svært sjelden
Jernspurv		2	Svært sjelden
Jordugle		1	Sjelden
Kaie		2	Svært sjelden
Kjernebiter		1	Svært sjelden
Kjøttmeis		2	Regelmessig
Konglebit		1	Svært sjelden
Kornkråke	NT	1	Svært sjelden
Kortnebbgås		3	Sjelden
Krikkand		2	Sjelden
Krykkje	EN	600	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Kråke		12	<i>Fåtallig hekkefugl</i>
Kvartbekkasin		3	Regelmessig
Lappiplerke		1	Svært sjelden
Lappspove		2	Svært sjelden
Lappspurv	VU	19	Regelmessig
Linerle		6	<i>Fåtallig hekkefugl</i>
Lomvi	CR	36	Regelmessig
Lunde	VU	144	Vanlig hekkefugl
Løvsanger		15	<i>Regelmessig</i>
Låvesvale		10	Fåtallig hekkefugl
Makrellterne	EN	75	Vanlig hekkefugl
Mestersanger		1	Svært sjelden
Munk		4	<i>Regelmessig</i>
Myrhauk	EN	1	Svært sjelden
Myrsnipe		75	Regelmessig
Møller		2	Regelmessig
Måltrost		20	Regelmessig
Nattergal	NT	1	Svært sjelden
Pilfink		1	Svært sjelden
Polarjo		2	Sjelden
Polarmåke		3	Sjelden
Polarsisik		3	Svært sjelden
Polarsnipe		125	Sjelden
<i>Polarsvømmes- nipe</i>		1	<i>Svært sjelden</i>
Praktærfugl		1	Svært sjelden

Ravn		4	<i>Fåtallig hekkefugl</i>
Ringdue		2	Sjelden
Ringgås		1	Svært sjelden
Ringtrost		2	Regelmessig
Rosenfink	VU	2	Sjelden
Rosenvarsler		1	Svært sjelden
Rugde		1	Svært sjelden
Rødnebbterne		1500	Vanlig hekkefugl
Rødstilk		20	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Rødstjert		5	Regelmessig
Rødstrupe		2	Regelmessig
Rødvingetrost		10	Regelmessig
Sabinemåke		1	Svært sjelden
Sandlo		5	<i>Regelmessig</i>
Sandløper		8	Svært sjelden
Sandsvale	NT	2	Svært sjelden
Sanglerke	VU	3	Regelmessig
Sangsvane		2	Svært sjelden
Sibirpiplerke		1	Svært sjelden
Sidensvans		35	Svært sjelden
Siland		12	<i>Fåtallig hekkefugl</i>
Sildemåke		5	Fåtallig hekkefugl
Sivsanger		4	Sjelden
Sivspurv	NT	4	Regelmessig
Sjørre	VU	4	Svært sjelden
Skjære		1	Svært sjelden
Skjærpiplerke		60	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Skogsnipe		1	Svært sjelden
Smålom		15	<i>Regelmessig</i>
Småspove		7	Regelmessig
Snadderand	NT	1	Svært sjelden
<i>Snøspurv</i>		114	<i>Regelmessig</i>
Sotsnipe		7	Svært sjelden
Spurvehauk		1	Sjelden
Spurveugle		1	Svært sjelden
Steinskvett		20	Fåtallig hekkefugl
Steinvender		20	<i>Fåtallig hekkefugl</i>
Stjertand	VU	4	Svært sjelden
Stjertmeis		1	Svært sjelden
Stokkand		2	Fåtallig hekkefugl
Storjo		3	Regelmessig
<i>Storlom</i>		2	<i>Svært sjelden</i>
Storskarv		200	<i>Regelmessig</i>
Storspove	VU	7	<i>Regelmessig</i>
Strandsnipe		10	Fåtallig hekkefugl

Stripegås		1	Svært sjelden
Stær	NT	30	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Svartand	NT	45	Regelmessig
Svartbak		600	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Svartflekktrøst x rødflekktrøst		1	Svært sjelden
Svarthalespove	EN	1	Svært sjelden
Svarthvit fluesnapper		1	Regelmessig
Svartmeis		1	Svært sjelden
Svartrødstjert	VU	1	Svært sjelden
Svartstrupe	EN	1	Svært sjelden
Svarttrøst		5	Regelmessig
Svømmesnipe		3	Svært sjelden
Sædgås	VU	1	Svært sjelden
Taksvale	NT	3	Sjelden
Tartarpiplerke		2	Svært sjelden
Teist	VU	800	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Tjeld		35	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Toppand		4	Svært sjelden
Toppskarv		150	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Tornirisk		5	Svært sjelden
Tornsanger		4	Regelmessig
Tornskate		2	Svært sjelden
Trekryper		1	Svært sjelden
Trepplerke		2	Sjelden
Trostesanger		1	Svært sjelden
Tundralo		1	Svært sjelden
Turteldue		2	Svært sjelden
Tyrkerdue	NT	1	Svært sjelden
Tyvjo	NT	10	Regelmessig
Tårnfalk		1	Sjelden
Tårnseiler		9	Regelmessig
Vandrefalk		1	Regelmessig
Vannrikse	VU	1	Sjelden
Vendehals		1	Svært sjelden
Vierspurv	CR	1	Svært sjelden
Vipe	EN	3	Svært sjelden
Ærfugl	NT	288	<i>Vanlig hekkefugl</i>
Åkerrikse	CR	1	Svært sjelden

6 Referanser

- Abbasi, S. A. & Abbasi, N. 2000. The likely adverse environmental impacts of renewable energy sources. - *Applied Energy* 65: 121-144.
- Artsdatabanken. 2015. Norsk rødliste for arter 2015. - Artsdatabanken, Trondheim. <http://data.artsdatabanken.no/Rodliste>. Nedlastet 19.01.2016.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D. P. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. - I de Lucas, M., Janss, G. F. E. & Ferrer, M., red. *Birds and Wind Farms. Risk Assessment and Mitigation*. Servicios Informativos Ambientales/Quercus, Madrid. s. 259-275.
- Bangjord, G. 1984. Fugledøden ved Halten. - *Trøndersk natur* 11 (1): 44-45.
- Banos, R., Manzano-Agugliaro, F., Montoya, F. G., Gil, C., Alcayde, A. & Gómez, J. 2011. Optimization methods applied to renewable and sustainable energy: A review. - *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15: 1753-1766.
- Barrios, L. & Rodriguez, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. - *Journal of Applied Ecology* 41 (1): 72-81.
- Bevanger, K. 1995. Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. - *Journal of Applied Ecology* 32: 745-753.
- Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. - *Biological Conservation* 86 (1): 67-76.
- Bevanger, K. & Broseth, H. 2001. Bird collisions with power lines - an experiment with ptarmigan (*Lagopus* spp.). - *Biological Conservation* 99 (3): 341-346.
- Bevanger, K., Bartzke, G., Brøseth, H., Gjershaug, J. O., Hanssen, F., Jacobsen, K. O., Kvaløy, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H. C., Reitan, O., Refsnæs, S., Stiokke, S. & Vang, R. 2009. Optimal design and routing of power lines; ecological, technical and economic perspectives (Optipol). - NINA Report. 504. Norwegian Institute for Nature Research Trondheim. 47 s.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E. L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H. C., Reitan, O., Røskaft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2011. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010 -NINA Rapport. 620. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 152 s.
- Bevanger, K., May, R. & Stokke, B. G. 2016a. Landbasert vindkraft. utfordringer for fugl, flaggemus og rein. - NINA Temahefte. 66. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Chamberlain, D. E., Rehfisch, M. R., Fox, A. D., Desholm, M. & Anthony, S. J. 2006. The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. - *Ibis* 148 (s1): 198-202.
- Cochran, W. W. & Graber, R. R. 1958. Attraction of nocturnal migrants by lights on a television tower. - *Wilson Bulletin* 70 (4): 378-380.
- Dahl, E. L., May, R., Hoel, P. L., Bevanger, K., Pedersen, H. C., Røskaft, E. & Stokke, B. G. 2013. White-Tailed Eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla Wind-Power Plant, Central Norway, Lack Behavioral Flight Responses to Wind Turbines. - *Wildlife Society Bulletin* 37 (1): 66-74.
- Dahl, E. L., May, R., Nygård, T., Åström, J. & Diserud, O. 2015. Repowering Smøla wind-power plant. An assessment of avian conflicts. - NINA Rapport. 1135. Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim. 41 s.
- Dai, K., Bergot, A., Liang, C., Xiang, W.-N. & Huang, Z. 2015. Environmental issues associated with wind energy - A review. - *Renewable Energy* 75: 911-921.
- de Lucas, M., Janss, G. F. E. & Ferrer, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. - *Biodiversity and Conservation* 13: 395-407.
- Evans Ogden, L. J. 1996. Collision Course: The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migrating Birds. - *Fatal Light Awareness Program (FLAP)*. University of Nebraska - Lincoln, Lincoln, Nebraska. 46 s.
- Gehring, J., Kerlinger, P. & Manville, A. M. 2009. Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. - *Ecological Applications* 19 (2): 505-514.

- Halley, D. J. & Hopshaug, P. 2007. Breeding and overland flight of red-throated divers *Gavia stellata* at Smøla, Norway, in relation to the Smøla wind farm. - NINA Rapport 297: 1-26.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Trondheim.
- Jones, J. & Francis, C. M. 2003. The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses. - *Journal of Avian Biology* 34: 328-333.
- May, R. 2015. A unifying framework for the underlying mechanisms of avian avoidance of wind turbines. - *Biological Conservation* 190: 179-87.
- McCrary, M. D., McKernan, R., Schreiber, R., Wagner, W. & Sciarrotta, T. 1986. Avian mortality at a solar energy power plant. - *Journal of Field Ornithology* 57: 135-141.
- Nygård, T., Bevanger, K. & Reitan, O. 2008. Forholdet mellom fugler og vindmøller og andre lufthindringer. En litteraturoversikt. - NINA Rapport 413. 413. Norsk Institutt for naturforskning, Trondheim. 167 s.
- Smallwood, K. S. & Karas, B. 2008. Avian and bat fatality rates at old-generation and repowered wind turbines in California. - *Journal of Wildlife Management* 73 (7): 1062-1071.
- Smallwood, K. S. & Thelander, C. 2008. Bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. - *Journal of Wildlife Management* 72 (1): 215-223.
- Smallwood, K. S. & Karas, B. 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. - *Journal of Wildlife Management* 73 (7): 1062-1071.
- Smallwood, K. S., Rugge, L. & Morrison, M. L. 2009. Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments. - *Journal of Wildlife Management* 73: 1082-1098.
- Whitfield, D. P. & Madders, M. 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites *Milvus milvus*. - Natural Research Information Note. 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK. 1-14 s.
- Whitfield, D. P. 2009. Collision Avoidance of Golden Eagles at Wind Farms under the 'Band' Collision Risk Model. Natural Research, Ltd., Banchory, UK. 35 s.

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3367-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger