

625

OPPDRAKSMELDING

Vindkraftverk på Hitra:
Mulige konsekvenser for
"rødlistede" fuglearter

Ole Reitan
Arne Follestad
Torgeir Nygård
Kjetil Bevanger



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Vindkraftverk på Hitra: Mulige konsekvenser for "rødlistede" fuglearter

Ole Reitan
Arne Follestad
Torgeir Nygård
Kjetil Bevanger

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINA og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig. Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a. Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner. Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner). Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA- og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Reitan, O., Follestad, A., Nygård, T. & Bevanger, K. 1999. Vindkraftverk på Hitra: Mulige konsekvenser for 'rødlistede' fuglearter. - NINA Oppdragsmelding 625: 1-33.

Trondheim, desember 1999

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1096-7

Forvaltningsområde:
Naturinngrep

Management area:
Nature encroachment

Rettighetshaver ©:
NINA•NIKU
Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Kjetil Bevanger og Lill Lorck Olden

Montering og layout:
Lill Lorck Olden

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 200

Kontaktadresse:
NINA•NIKU
Tungasletta 2
N-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 12652

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Statkraft SF

Referat

Reitan, O., Follestad, A., Nygård, T. & Bevanger, K. 1999. Vindkraftverk på Hitra: Mulige konsekvenser for 'rødlistede' fuglearter. - NINA Oppdragsmelding 625: 1-33.

Statkraft SFs planer om et vindkraftverk på Hitra er vurdert i forhold til eventuelle konsekvenser for fuglearter på den norske rødlista. Rapporten bygger på tidligere opplysninger om fuglefaunaen på Hitra, supplert med noen nye undersøkelser. Datagrunnlaget er mangelfullt på grunn av at Hitra har vært dårlig ornitologisk kartlagt, og fordi rødlisterarter generelt er fåtallige og krever omfattende feltinnsats. Kunnskapsnivået er også lavt om virkninger av en vindmøllepark med tilhørende infrastruktur på fugl under norske naturforhold.

Konsekvensene av en vindmøllepark for rødlistede fuglearter vil komme fra arealbeslag, fragmentering og oppsplitting av habitater, nedsatt habitatkvalitet i et bredt belte utenfor inngrepsområdene, mulig kollisjonsfare med møller eller kraftledninger, og forstyrrelser fra både vindmøller, anleggsvirksomhet, vedlikehold og fritidsbruk av vegnettet. Det er et stort behov for oppfølgende undersøkelser, bl.a. for å kunne sette inn fornuftige avbøtende tiltak.

Emneord: vindmøller - sårbarhet - rødlistede fuglearter - vegger - kraftledninger.

Ole Reitan, Arne Follestad, Torgeir Nygård & Kjetil Bevanger, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Abstract

Reitan, O., Follestad, A., Nygård, T. & Bevanger, K. 1999. Wind mill park at Hitra: Potential impacts on bird species on the Norwegian red list. - NINA Oppdragsmelding 625: 1-33.

We have assessed the potential impacts of a windmill park at Hitra on bird species on the Norwegian red list. The report is primarily based on the limited existing knowledge, supplied with some new field surveys. The available data are very scanty, making predictions and assessments difficult. Redlisted species generally are low in numbers, and therefore require thorough surveys. Lacking experience with windmill parks in Norway makes predictions of possible effects difficult.

The most probable impacts of a windmill park are related to loss and fragmenting of habitat, and reduced habitat quality in a wide belt around the developed area. In addition comes the collision risk with mills and powerlines, and the disturbance effect from mills, construction activities, maintenance work and traffic by people. There is a high need for follow-up studies, in order to elucidate mitigating measures.

Key words: wind mills – vulnerability – red-listed birds – roads – power lines.

Ole Reitan, Arne Follestad, Torgeir Nygård & Kjetil Bevanger, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N - 7485 Trondheim.

Forord

Denne rapporten er utarbeidet av Norsk institutt for naturforskning (NINA), på oppdrag fra Statkraft SF.

I forbindelse med Statkraft SF sine planer for bygging av et vindkraftverk på Hitra i Sør-Trøndelag, presenteres her en konsekvensutredning av disse utbyggingsplanene for sjeldne, trua og sårbare fuglearter ("rødliste-arter") i det foreslåtte utbyggingsområdet.

For havørn bygger rapporten også på data om hekkelokaliteter i utbyggingsområdet som er gitt av "Prosjekt havørn" ved Alv Ottar Folkestad. Videre er en rekke data gitt av lokale informanter på Hitra, med en spesiell takk til Steinar Eriksen, Martin Pearson og Torgeir Strøm som velvillig stilte sin lokalkunnskap til disposisjon.

Befaringer i felt ble utført i februar-juni 1999.

Den tekniske beskrivelsen av utbyggingsplanene i kapittel 3 er gitt av Statkraft SF.

Trondheim, desember 1999

Ole Reitan, Arne Follestad, Torgeir Nygård, Kjetil Bevanger

Innhold

Referat.....	3
Abstract	3
Forord.....	4
1 Sammenheng	5
2 Innledning	6
3 Utbyggingsplaner, vurderte alternativer	6
3.1 Vindmøllepark med intern kabling, transformatorer og servicebygg	6
3.2 Vegtraseer	8
3.3 Netttilknytning	8
3.4 Anleggsarbeid og transport.....	8
4 Metode og datagrunnlag	9
4.1 Sjeldne, trua og sårbare arter	9
4.2 Avgrensning av utbyggingsområdet.....	9
4.3 Konsekvensutredning: kunnskapsgrunnlag	9
4.4 Datainnsamling for statusbeskrivelsen	10
4.5 Datagrunnlag for de enkelte arter/grupper	11
4.6 Analyse- og vurderingsmetode	11
5 Statusbeskrivelse - verddivurdering.....	12
5.1 Sjeldne, trua og sårbare fuglearter i planområdet.....	12
5.2 Trekkorridorer for rødlistede fuglearter	14
5.3 Planområdenes verdi for rødlistede fuglearter	14
5.4 Usikkerheter i eksisterende informasjon	14
6 Konsekvensvurderinger	16
6.1 Hva påvirker fugler?.....	16
6.2 Effekter av vindmøllepark med turbiner, transformatorstasjoner og servicebygg	16
6.2.1 Arealtap, fragmentering og habitatforringelse.....	16
6.2.2 Kollisjoner	18
6.2.3 Forstyrrelser fra installasjoner	18
6.3 Effekter av veger.....	19
6.4 Effekter på fugl av kraftledninger i tilknytning til vindkraftverk.....	19
6.4.1 Generelt - kunnskapsstatus	19
6.4.2 Sentrale fokuseringsområder ved kraftledningsbygging.....	22
6.4.3 Kartleggingsbehov og problemfokusering	23
6.5 Effekter av aktiviteter	23
6.6 Mulige konsekvenser for fuglebestander	24
6.6.1 Overvintrende sangsvaner	24
6.6.2 Havørn.....	24
6.6.3 Hønsehauk	24
6.6.4 Hubro	25
6.6.5 Konklusjon rovfugler og ugler	25
6.6.6 Lommer	25
6.6.7 Verdifulle biotoper.....	26
6.6.8 Områdenes biologiske mangfold	26
6.7 Samlete konsekvenser av hele tiltaket, både for anleggsfase, driftsfase og nedlegging	26
6.8 Totalvurdering og rangering av alternativer	26
7 Avbøtende tiltak	28
7.1 Generelle tiltak.....	28
7.2 Artsspesifikke tiltak	28
8 Oppfølgende målinger/undersøkelser.....	29
8.1 Bedre overvåkning og datagrunnlag på Hitra	29
8.2 Vindmøllepark	29
8.3 Kraftledninger	29
8.4 Trekkveier	29
9 Litteratur.....	30

1 Sammendrag

Denne rapporten er utarbeidet i forbindelse med Statkraft SFs planer om et vindkraftverk på Hitra, og skal i første rekke klarlegge hvilke konsekvenser en slik utbygging av vindkraft kan få for sjeldne, trua og sårbare fuglearter. Den benytter både eksisterende og ny kunnskap, og skal bidra til at det kan utformes en utbyggingsløsning som tar hensyn til disse fuglene.

Rapporten bygger på tidligere opplysninger om fuglelivet på Hitra, men i tillegg er det foretatt befaringer i utbyggingsområdet vinter-vår 1999. Datagrunnlaget er for flere arter og problemstillinger mangelfullt, bl.a. på grunn av at prosjektets rammer ikke muliggjorde mer fullstendige registreringer ved Eldsfjellet. Dessuten mangler det undersøkelser om virkninger av en vindmøllepark med tilhørende kraftledningsnett og annen infrastruktur på fugler under norske naturforhold.

Utbyggingsområdet omfatter planområdet for selve vindmølleparken på Eldsfjellet, mulige tilførselsveger fra nord og inn til vindmølleparken, og tre alternative traseer for en kraftledning fra vindmølleparken. Influensområdet kan være svært vanskelig å avgrense, og vil variere med de ulike arters økologiske tilpasninger.

Av rødlistede fuglearter er antakelig havørn, hønsehauk, hubro, lom-artene, sangsvane og gråspett de viktigste å ta hensyn til ved utbygginger på Hitra. Planområdet har en tett bestand av havørn, det er registrert minst 8-10 territorier, for hønsehauk fem lokaliteter, fire lokaliteter for hubro og flere lokaliteter med lommer. Hitra har sannsynligvis en av de beste og mest livskraftige bestandene av hønsehauk i hele Trøndelagsregionen. Systematiske registreringer av trekkorridorer ville kreve mer omfattende rammer enn dette prosjektet tillot.

Konsekvensene av en vindmøllepark for sjeldne, trua og sårbare fuglearter, vil komme fra arealbeslag, fragmentering og oppsplitting av habitater, nedsatt habitatkvalitet i et bredt belte utenfor inngrepsområdene, mulig kollisjonsfare med møller eller kraftledninger, og forstyrrelser fra både vindmøller, anleggsvirksomhet og senere fritidsbruk av vegnettet. Omfanget og betydningen av de ulike faktorene vil kunne variere med art og sesong.

En vindmøllepark på Hitra med (anleggs)veger og kraftledninger vil kunne påvirke negativt flere territorier av havørn, samt hønsehauk og hubro. Hvor mange som vil oppgi hekking i området, er vanskelig å forutsi. For øvrig er eksisterende kunnskap om forekomster av rødlistede fuglearter i området for dårlig til å vurdere hvilke påvirkninger vindmølleparken vil ha på sjeldne, trua og sårbare fuglearter totalt sett. For mange av rødlisteartene er det uklart hvor regelmessig de opptrer og hvor mange som eventuelt hekker i området.

Risikoen for kollisjoner med kraftledninger vil lokalt kunne være stor, men det kreves takseringer i terrenget for å avdekke hvilke partier som er mest utsatte, og hvor det er mindre kollisjonsrisiko. Kraftledningstrasé III anses som det dårligste alternativet, sett under ett for de vurderte rovfuglartene, og antakelig også for sangsvane. Vurdert ut fra foreliggende kunnskap om lokaliteter for rovfugl i området, kan det se ut til at alternativ II er mindre problematisk enn alternativ I. Den langsiktige betydningen av kollisjoner vil avhenge av hvor ofte disse inntreffer, hvilke aldersgrupper de rammer, og hvilke arter det er snakk om. For de fleste arter er datagrunnlaget så mangelfullt at det ikke kan vurderes sannsynlige konsekvenser av kraftledningene.

Det er foreslått flere avbøtende tiltak som kan redusere negative virkninger for sjeldne, trua, og sårbare fuglearter, inklusive overvåkning av flere konfliktpunkter i vindmølleparken og langs ledningene.

Oppfølgende undersøkelser bør omfatte ulike studier som kan belyse om og i hvilken grad ulike sider av dette vindkraftverket påvirker fugl, herunder også virkningene av avbøtende tiltak som blir prøvd ut. Dette er særlig viktig der datagrunnlaget har vært svakt - og dermed usikkerhetene i vurderingene har vært store. Dette vil så danne grunnlag for bl.a. å kunne følge opp med justeringer av eller eventuelt sette i verk andre og mer optimale avbøtende tiltak på Eldsfjellet og omegn. Slike undersøkelser vil også gi økt kunnskap for senere å kunne gjøre bedre konsekvensvurderinger for kommende vindkraftverk.

2 Innledning

Bakgrunn

Statkraft sendte melding om planlegging av vindkraftverk på Hitra 06.10.98. Dette prosjektet planlegges på Eldsfjellet på Hitra, og inkluderer både plassering av vindmøller, tilførselsveger og kraftledninger til eksisterende ledningsnett.

Denne utredningens formål er:

- å klarlegge hvilke konsekvenser en utbygging av vindkraft kan få for sjeldne, trua og sårbare fuglearter
- å benytte kunnskapen om sjeldne, trua og sårbare fuglearter i området slik at det kan utformes en utbyggingsløsning som tar hensyn til disse fuglene
- å foreslå avbøtende tiltak som kan redusere negative virkninger for fuglelivet, og komme med forslag til oppfølgende undersøkelser.

Innholdet i utredningen skal belyse følgende punkter:

1 Statusbeskrivelse (dagens situasjon)

Denne gir en oversikt over hvilke sjeldne, trua og sårbare fuglearter som finnes ved utbyggingsområdet, og inneholder altså en presentasjon av faunistiske data for planområdet:

- oversikt over forekomst av sjeldne, trua eller sårbare arter
- trekkorridorer for sjeldne, trua og sårbare arter.

Datagrunnlaget var for dette oppdraget forutsatt å være:

- eksisterende dokumentasjon om lokale forhold
- supplerende registreringer for noen få arter
- eksisterende nasjonal og internasjonal kunnskap om temaet vindkraftetablering og fugl.

2 Konsekvensvurderinger, både for anleggs- og driftsfasen, og ved eventuell nedleggelse av anlegget

- En beskrivelse av mulige virkninger av vindkraftetablering (inklusive alternativvurderinger) på fuglefaunaen gjennom
 - forstyrrelser (fra støy, bevegelse, økt ferdsel, osv.)
 - kollisjoner (både for vindmøller og kraftledninger)
 - nedbygging av arealer (tap av habitater)
 - forringet habitat (nedsatt habitatkvalitet, bl.a. oppsplitting av habitat)
- Eventuell påvirkning av verdifulle biotoper for sjeldne, trua eller sårbare arter
- Mulige konsekvenser for områdenes biologiske mangfold.

3 Avbøtende tiltak

Vurderer behov for og utarbeide forslag til:

- avbøtende tiltak som kan redusere og eventuelt eliminere eventuelle konflikter mellom utbyggingen og fugl
- oppfølgende målinger/undersøkelser.

3 Utbyggingsplaner, vurderte alternativer

Planområdet dekker ca 7 km² på Eldsfjellet sentralt på Hitra, lokalisert mellom Havmyran naturreservat i vest og store skogområder i øst (figur 1).

3.1 Vindmøllepark med intern kabling, transformatorer og servicebygg

Vindmølleparken

Vindkraftverket er planlagt med en ytelse på 50 MW og består av 33 vindturbiner som er tenkt plassert på toppen av Eldsfjellet mellom 290 og 314 m o.h. (figur 1). Rekken med turbiner nr. 1-10 er lagt over Tverrfjellet (300 m o.h.) ca. 1,2 km sør og nord for toppen av Tverrfjellet. Nr. 11-33 ligger mellom et punkt like øst for Korsvatnet i sør og Middagsvarden i nord (ca. 5 km i luftlinje). Totalt dekker vindmølleparken et areal på ca. 6 km².

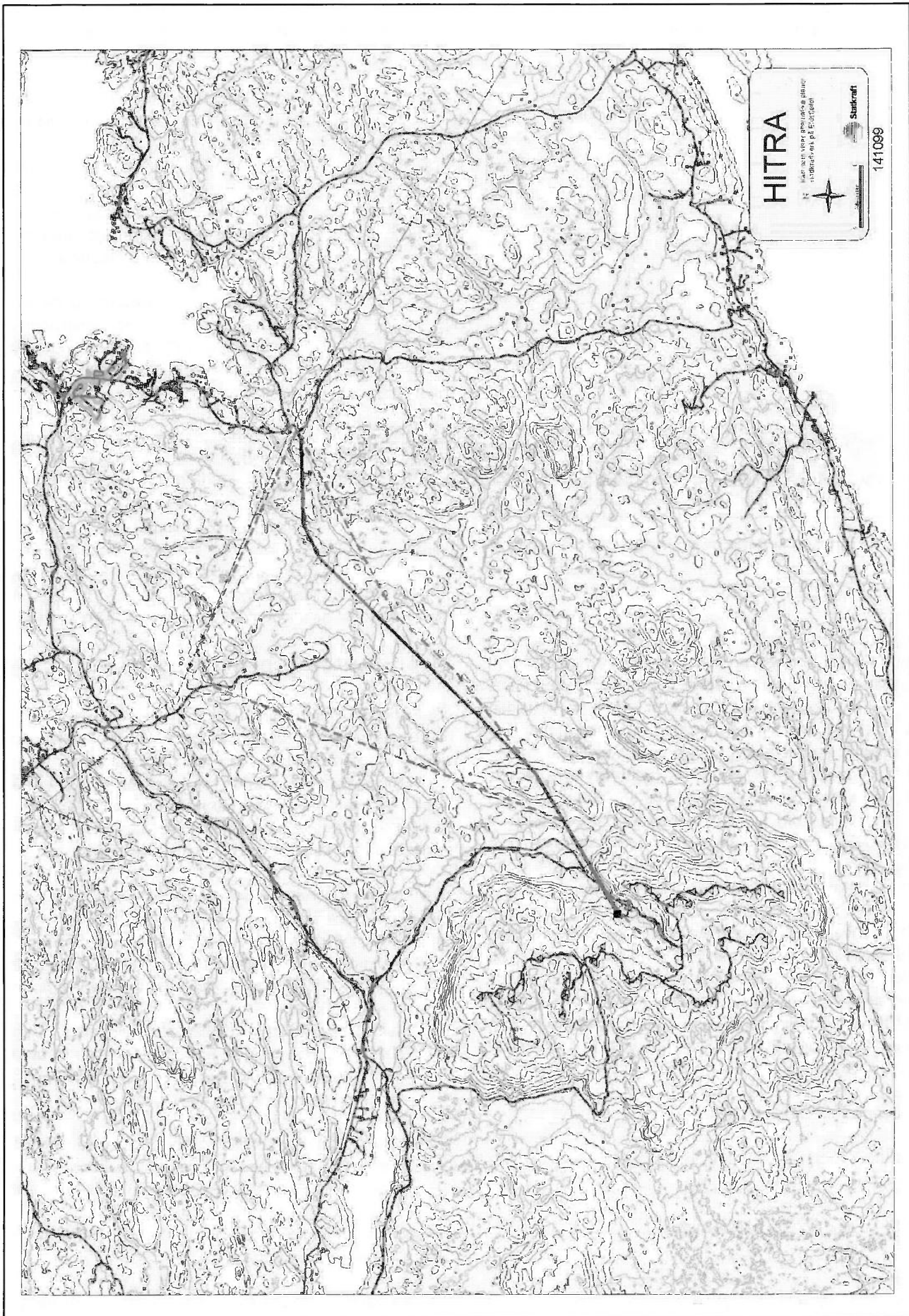
Kabeltraseene fra 22 kV transformatoranleggene i hver turbin føres langs vegene fram til Eldsfjellet transformatorstasjonen i Indre Skardet på østsiden av Eldsfjellet. Transformator-stasjonen er kombinert med et servicebygg for betjening av vindmølleparken. Fra transformator-stasjonen blir det bygd en 66 kV luftledning til Fillan transformatorstasjon.

Vindmøller

Vindmøllens viktigste bestanddel, rotoren, som består av 3 aerodynamisk utformede vinger montert på et nav, omgjør vindenergien til rotasjonsenergi som via en hovedaksel og et gear føres inn på en generator (figur 2). Denne omdanner rotasjonsenergien til elektrisk energi. Rotor, hovedaksel, gir, generator samt nødvendige hjelpeaggregater og styringssystemer er bygget inn i et maskinhus som er montert på toppen av et høyt ståltårn. Maskinhuset dreier seg med vindretningen slik at rotorplanet til enhver tid står på tvers av vindretningen. Ettersom vindhastigheten, og derved vindens energiinnhold, øker med høyden over bakken, er det viktig at tårnet har stor høyde. Ståltårnet festes til bakken ved hjelp av et kraftig armert betongfundament. På fjellgrunn forankres fundamentet ved hjelp av fjellbolter.

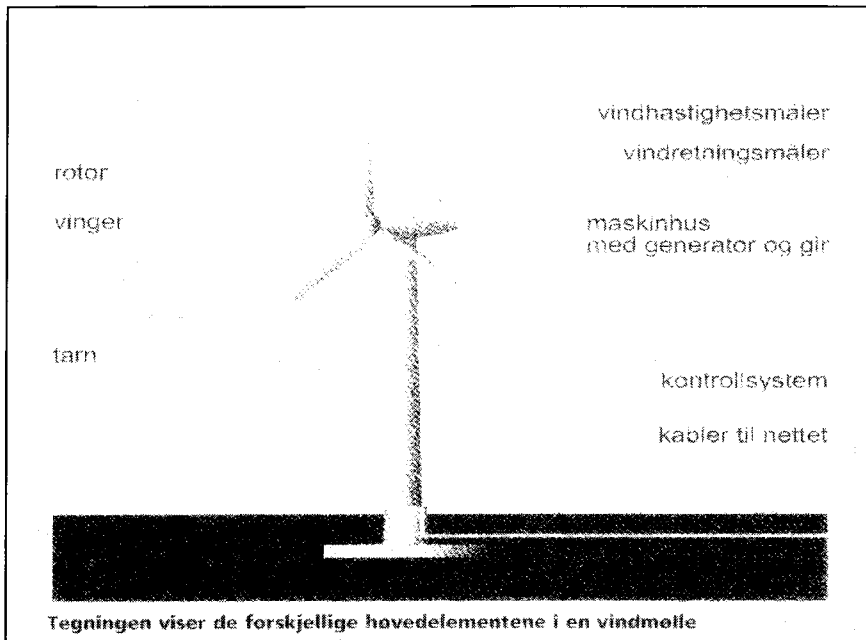
Vindmøllene produserer elektrisk energi ved vindhastigheter mellom ca. 4 m/s og 25 m/s. Ved vindhastigheter over 25 m/s stanser vindmøllen for å unngå for sterke mekaniske påkjenninger på konstruksjonen.

Den nominelle ytelsen på vindmøllene vil sannsynligvis ligge i området 1,5 MW. Med 1,5 MW møller vil det bli oppsatt 33 vindmøller.



Figur 1 Utbyggingsområdets beliggenhet med planer for utbygging.

Hver vindmølle har en navhøyde på ca. 60-65 meter, og en vingediameter på 60-65 meter.



Figur 2 Hovedbestanddelene av en vindmølle (fra Statkraft og NVE).

3.2 Vegtraseer

Det bygges adkomstveg fra riksveg 713 ved Straum og opp til vindmølleparken. Adkomstvegen er foreslått i to traseer, bl.a. én lagt på østsiden av Eldsfjellet og vil bli ca. 7,7 km lang. En annen trasé er tegnet på vestsiden av fjellet (figur 1). Vegen bygges med bredde 4,5 m. Det er aktuelt å redusere den synlige vegbredden til 3 m etter at anleggsarbeidet er ferdig ved at torvmasser legges tilbake på skuldrene. Adkomstvegen er planlagt å legges så skånsomt som mulig i terrenget. Traseen følger i hovedtrekk foreslått trasé for planlagt framtidig skogsbilveg i henhold til foreløpig hovedplan for utbygging av skogsbilveger i Eldsfjell-området.

Mellom hver vindturbin bygges interne veger med bredde 4,5 m, til sammen bygges 13,5 km interne veger. Ved hver vindturbin kombineres vegen med oppstillingsplasser for kraner. Også for de interne vegene er det aktuelt å redusere den synlige vegbredden til 3 m etter at anleggsarbeidet er ferdig ved at torvmasser legges tilbake på skuldrene. De interne vegene er planlagt med sikte på massebalanse. Torv-/myrmasser fortrenses med sprengt stein.

Ved hver turbin opparbeides montasjeplasser for kraner til bruk under montasjearbeidet.

3.3 Nettilknytning

Generatoren i de 33 prosjekterte vindmøllene på Hitra vil produsere elektrisk energi med 690 volt spenning. Den videre overføring av energien er i prinsippet tenkt på følgende måte:

Transformering til 22 kV spenning ved hjelp av en transformator i eller ved hver vindmølle. Overføring til en sentral transformatorstasjon ved hjelp av et 22 kV jordkabelanlegg. Opptransformering av spenningen til 66 kV i en sentral transformatorstasjon i eller like ved vindmølleparken (Eldsfjellet transformatorstasjon). Overføring fra Eldsfjellet transformatorstasjon til Fillan transformatorstasjon på Hitra ved hjelp av 66 kV luftledning.

Eldsfjellet transformatorstasjon kombineres med et servicebygg (ca. 200 m²) for betjening av vindmølleparken, samt oppholdsrom og verksted.

Fra transformatorstasjonen blir det bygd en 10,1 km lang 66 kV luftledning (drevet med 66 kV spenning) utført med portalmaster av kreosotimpregneret tre og traverser av limtre, fram til Fillan transformatorstasjon. Kraftledningen vil ha en faseavstand på ca. 4,5 m og et byggeforbuds- og skogryddingsbelte på ca. 29 m bredde.

3.4 Anleggsarbeid og transport

Det er utarbeidet egen transportplan for tiltaket, hvor ulike transportmetoder og aktuelle transportveger og løyper samt noen mulige opplagsplasser og monteringsplasser er vurdert, registrert og avmerket på kart. Ved hver mølle blir det opparbeidet montasjeplasser for kraner til bruk under montasjearbeid. Det er satt av plasser på 10x11 m og 14x14 m ved hver turbin.

For kraftledningene vil mastemontering normalt bli utført på følgende 2 måter:

- Master og utstyr fraktes inn til mastepunktet hvor det monteres på stedet. Det benyttes normalt beltegående kjøretøy for fraktning av materiale til og fra mastepunktene.
- Mastene monteres på opplagsplasser og flys ut og reises på mastepunktet. Anleggsmaskiner flys ut til mastepunktene. Eventuell bruk av beltekjøretøy til personelltransport og for anleggsutstyr.

Linjearbeidet omfatter uthaling av strømførende liner på mastene. Arbeidet vil vesentlig foregå fra trommel- og vinsjeplasser. Det kreves normalt bilveg fram til disse plassene. Trommel- og vinsjeplassene vil etableres i tilknytning til eksisterende veg, og normalt i ledningstraseen eller nær opp til.

Terrengtransport vil brukes som et supplement/tillegg til helikoptertransport.

4 Metode og data-grunnlag

4.1 Sjeldne, trua og sårbare arter

I denne rapporten er det fokusert på sjeldne, trua og sårbare fuglearter. Sårbarhet vil i denne sammenheng kunne defineres på flere måter, f.eks. generell sårbarhet for miljøpåvirkning og reduksjoner i antall (definert av bl.a. Tucker & Heath 1994, Höjer 1995, og nedfelt i bl.a. "rødlisten", f.eks. (DN 1992, Størkersen 1996, DN 1999). Sårbarhet kan også gjelde spesiell sårbarhet for elementer og aktiviteter knyttet til spesielle utbygginger.

Det eksisterer flere forslag til rødlistede, norske fuglearter, den siste utarbeidet i regi av Norsk ornitologisk forening (f.eks. Myklebust 1996a, Myklebust 1996b), utarbeidet etter biologiske og økologiske kriterier satt av bl.a. BirdLife International (Tucker & Heath 1994). Med grunnlag i denne har naturforvaltningen nettopp utgitt en offisiell rødliste (DN 1999).

Vi vurderer her de arter som er definert som rødlistearter av DN (1999). Rødlisteartene er kategorisert i:

- *Utryddet (Ex; tas ikke med i artslista for Hitra)*
- *Direkte truet (E)*
- *Sårbar (V)*
- *Sjelden (R)*
- *Hensynskrevende (DC)*
- *Bør overvåkes (DM)*

I tillegg inneholder rødlista også norske ansvarsarter, det vil si arter hvor mer enn 25 % av den europeiske bestanden forekommer i Norge (jf. DN 1999). Noen av disse utgjør arter som i Norge er relativt vanlige, og sjelden blir vurdert som sårbare for menneskelige inngrep, som f.eks. svartbak, men sårbarheten for inngrep og aktiviteter kan være svært ulike for disse artene.

Ved vindkraftetablering er det naturlig å inkludere både rødlistearter og arter med sårbarhet for strukturer som følger av slike utbygginger. Dette gjelder bl.a. hønsefugler og mange rovfugler og ugler som i dag ikke er inkludert i rødlisten (bl.a. Bevanger 1994a, 1998). Kunnskapsgrunnlaget om effekter av vindmølleparker er i dag for svakt til at det kan gis noen god oversikt over hvilke arter som er sårbare spesielt for mølleparker etc. Sårbare arter ved vindkraftetablering inkluderer bl.a. smølalirype, sangsvane, havørn, lommer, og (sørlig) myrsnipe (underartsstatus ikke fastslått). Påvirkning fra vindmølleparker i norske områder har naturlig nok hittil ikke vært medvirkende til at fuglearter har kommet på rødlisten, og denne typen sårbarhet kan være større enn eksisterende informasjonen tilsier.

4.2 Avgrensning av utbyggingsområdet

Selve planområdet er oppgitt til å dekke ca. 7 km². I tillegg blir et større område berørt av ledningstraseer og vegger. Influensområdet kan være vanskelig å definere, særlig for sjeldne, trua og sårbare fuglearter. Mange av disse artene er relativt store og krever store leveområder, og er fåtallige. Dette betyr at fuglepopulasjoner i en relativt vid region vil bli berørt. For andre arter berøres kanskje bare en lokal populasjon, muligens gjelder dette f.eks. smølalirype, men med en forholdsvis stor andel av denne populasjonen innen utbyggingsområdet.

4.3 Konsekvensutredning: kunnskapsgrunnlag

Konsekvensutredninger omfatter: 1) statusbeskrivelse, 2) konsekvensvurdering av konkrete utbyggingsplaner, og 3) avbøtende tiltak (inkludert forslag til etterundersøkelser). Statusbeskrivelsen gir oversikt over de faunistiske forhold i utbyggingsområdet. Konsekvensvurderinger må i tillegg baseres på kunnskaper om effekter og konsekvenser på fuglene av de inngrepsfaktorer som inkluderes i utbyggingsplanene. Avbøtende tiltak er videre avhengige av både dagens situasjon og vurderinger av konsekvenser av utbygginger.

En konsekvensvurdering er en prosess som er basert på noen forutsetninger. For fugleliv og annet dyreliv vil den bl.a. være sterkt avhengig av god kunnskapsbasis om flere helt ulike tema (figur 3, jf. Reitan 1996). De viktigste kunnskapene er:

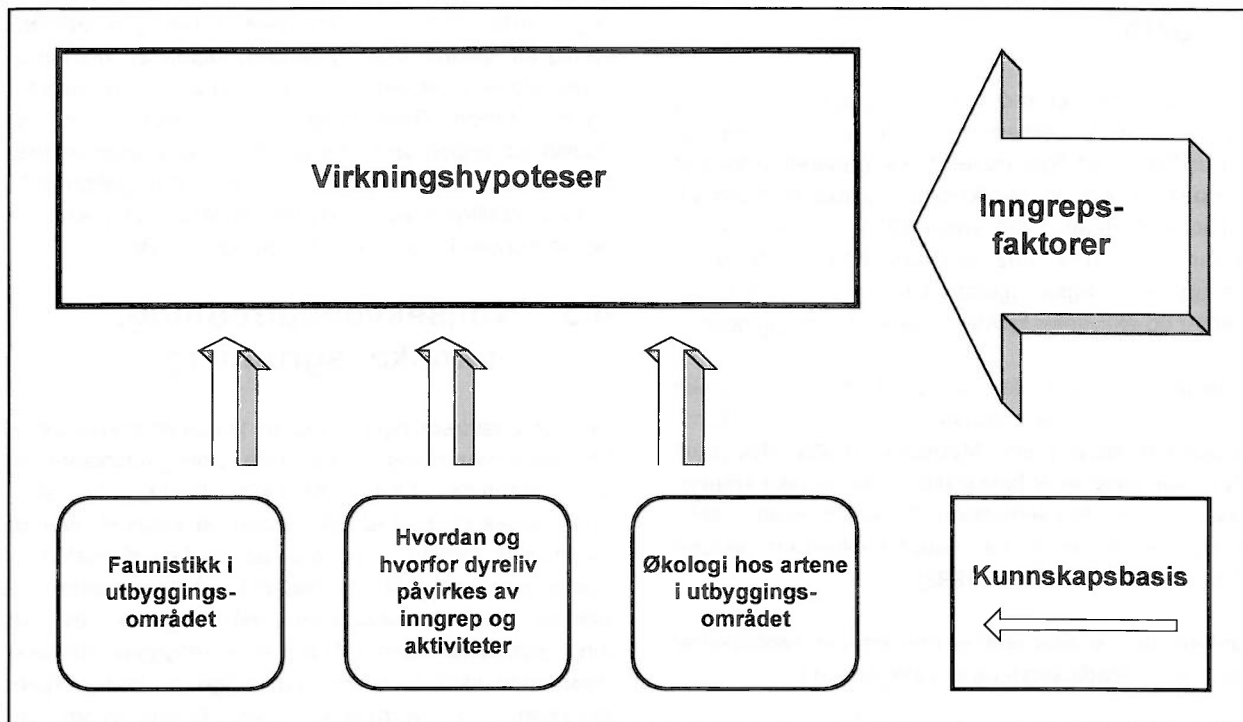
- Faunistiske forhold i utbyggingsområdet, bl.a. hvilke arter som finnes, altså en beskrivelse av dagens status for fuglelivet i området.
- Hvilke effekter og konsekvenser inngrep og aktiviteter har på de fugleartene som berøres.
- Økologien til berørte fuglearter i utbyggingsområdet.

Presisjonsnivå på konsekvensvurderingene er avhengig av kunnskapsnivå for flere ulike tema.

I utgangspunktet har man i dag en grov oversikt over hekkende fuglearter i en stor andel av 10x10 km²-rutene i Norge, innbefattet også 'rødlistede' arter (f.eks. Gjershaug m.fl. 1994, jf. også Haftorn 1971). Tettheter av hekkende fugler er ikke kartlagt annet enn i forbindelse med konkrete prosjekter. Overvintrende fugler er registrert for noen fuglegrupper, i noen habitattyper, og særlig i mange områder langs kyst og fjord, slik at man har en grov oversikt over minimums overvintringsbestander for noen fuglegrupper (f.eks. Nygård 1994), og vi vet bl.a. at grunne sjøområder og åpent ferskvann er særlig viktige overvintringsområder for fugler. Forekomster av fugl utenfor hekke- og vinterlokaliteter er generelt dårlig kartlagt, men man vet at det trekker store

antall fugler forbi og gjennom de fleste områder i Sør-Norge over en lang periode både høst og vår. Såfremt det ikke foreligger mer detaljerte kartlegginger lokalt (jf. Reitan 1994), er bare relativt grove vurderinger av potensielle konsekvenser mulig.

fuglebestand kan gi kvantitative data om antall, tetthet og områdebruk, og gir langt sikrere datagrunnlag for vurderinger.



Figur 3 Forutsetninger ved konsekvensanalyser av en utbygging (omarbeidet etter Reitan 1996).

Inngrep og aktiviteter fra mennesker påvirker fugler og annet dyreliv i en slik grad at dette utgjør store trusler mot dyre-/fuglebestander og biologisk mangfold (f.eks. Tucker & Heath 1994, Youth 1994, DN 1999). Kunnskapsgrunnlaget om effekter og konsekvenser av bestemte inngrep og aktiviteter på fugl er som oftest svakt, men generelt er arealbeslag og fragmentering av leveområder mest negativt. Fåtalige arter med spesielle arealkrav blir relativt sterkt negativt påvirket. For mange utbygginger kan dette gi svært stor usikkerhet i vurderinger av konsekvenser. For vindmøller er effekter på fugl omtalt i mange enkeltrapporter, men uten noen vitenskapelig evaluering av kunnskapen.

Sikkerheten i vurderingene avhenger også av kunnskap om økologien til lokale populasjoner av fugler. For å unngå at dette blir basert for mye på antakelser, bør publisert kunnskap om artene under norske forhold i størst mulig grad utnyttes. Dette benyttes i den grad det er mulig også for å gi faglig baserte anbefalinger om avbøtende tiltak. Metoder som er benyttet til datainnsamling påvirker også sikkerheten i vurderingene. Særlig vil avledet informasjon, som i viltkart (f.eks. Sørensen & Reitan 1985, 1990), kunne gi et variabelt og i de fleste tilfelle lavt presisjonsnivå. Forsatt er kommunale viltkart som oftest basert på kvalitativ informasjon om noen arter og vil gi stor usikkerhet i vurderingene, mens egne undersøkelser innen en

4.4 Datainnsamling for statusbeskrivelsen

Rapporten bygger både på eksisterende dokumentasjoner om faunistiske forhold i utbyggingsområdet og på befaringer i felt gjennomført spesielt for denne konsekvensutredningen.

Faunistiske data for Hitra, beskrevet i litteratur (rapporter, bøker), fra lokalkjente og mange andre kilder, er i store trekk blitt oppsummert av Haugen (1998). Innhenting av informasjon fra lokalkjente for vurdering av viltforekomster krever intervjuer av et stort antall lokalkjente (bl.a. berørte jegere) med kjennskap til dyrenes bruk av enkeltlokaliteter (f.eks. Sørensen & Reitan 1985). Dette synes å være gjort av Haugen (1998). Disse opplysninger er sammenholdt med generell faunistisk litteratur (bl.a. Haftorn 1971, Gjershaug m.fl. 1994).

1. Faunistisk informasjon om fuglelivet i et område kan normalt finnes i en rekke typer publikasjoner/litteratur; som rapporter, artikler, viltkart (eksisterer i ett offentlig kart og ett unntatt offentlighet), og eventuelle bøker. For utbyggingsområdet på Eldsfjellet synes denne typen informasjon å være svært begrenset for sjeldne, trua eller sårbare fuglearter.

2. Kartfestet informasjon eksisterer normalt for flere "rødlisterarter" i det ikke-offentliggjorte viltkartet. For Hitra har vi mottatt slik informasjon fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. I de aller fleste tilfeller vil en nærmere sjekk av disse informasjoner avdekke:

- for mange arter, særlig for "rødlisterartene" er det manglende lokaliteter på kartene
- lokaliteter som er i bruk i dag mangler ofte på kartene
- noen som er oppført, er ikke i bruk i dag
- lokaliteter kan være oppgitt med feil artstilknytning.

Dette har også vist seg å gjelde for utbyggingsområdet på Hitra.

3. Kontakt med lokal forvaltning, organisasjoner og personer kan gi informasjon om flere "ukjente" forekomster og lokaliteter. For utbyggingsområdet Eldsfjellet har vi mottatt slike informasjoner fra flere personer.

4. Nye feltregistreringer er utført på Hitra for artene

- sangsvane
- havørn og hønsehauk.

Det er foretatt en evaluering av grunnlagsinformasjonen, for å vurdere om de foreliggende data kan brukes til kartfestet informasjon.

4.5 Datagrunnlag for de enkelte arter/grupper

Overvintrende sangsvane

- Tellingene fra fly vinteren 1998/99 - tre ganger, 2 januar, 25 februar og 25 mars 1999. Et mål for disse tellingene var at de ble lagt opp slik at de skulle gi et best mulig bilde av sangsvanenes bruk av områdene under ulike forhold vinterstid.
- Informasjoner fra lokale personer om områder som brukes av sangsvane om vinteren og under trekkbevegelser.

Hekkende fugler Hitra: sjeldne, trua og sårbare arter

For hekkende fugler (rødlistede arter) var det forutsatt at eksisterende data og informasjon skulle brukes. I tillegg ble det i mai 1999 lagt opp til en enkel befarings i området for å kartlegge hvilke arter som hekker i og nær inntil planområdet.

Rovfugler/ugler

Oversikten over rovfugler/ugler er basert på opplysninger fra skogbruksleder Torgeir Strøm, Hitra kommune, distriktsveterinær Martin Pearson, og gårdbruker Steinar Eriksen, Vollen, Barmfjorden, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Prosjekt havørn ved Alv Ottar Folkestad, Eiksund. Befaring i det planlagte utbyggingsområdet ble foretatt 13-14 mars 1999. Eldsfjellet ble befart 13 mars, og ledningstraseområdet nordøst for Eldsfjellet 14 mars. I tillegg ble det utført en befarings i området 17-18 juni 1999.

Eventuelle kollisjoner med bardunene på målemastene som er satt opp i området ble undersøkt ved at bardunmastene ble kontrollert av oss ved en anledning, 13 mars 1999, uten at det ble funnet rester av fugl. Dette var heller ikke forventet ved en slik enkeltregistrering, fordi eventuelle rester etter kollisjonsdrepte fugler raskt blir fjernet av rovdyr/åtselere (Bevanger m.fl. 1994).

Trekkende fugler vår: sjeldne, trua og sårbare arter

Det var forutsatt å gi oversikt over trekkende rødlisterarter om våren, basert på eksisterende data og informasjon - for å gi oversikt over:

- i hvilken utstrekning Hitra brukes som rasteområde for trekkende 'rødlisterarter', og
- om artenes trekkkorridorer vil bli berørt av tiltakene.

En forutsetning var derfor at alle potensielle 'rødlisterarter' for denne regionen var dekket av eksisterende, faunistiske lister. Arter som er aktuelle som trekkarer her, er sannsynligvis alle arter som trekker langs kysten. I utgangspunktet må det forutsettes at det foregår et trekk over brei front med kysten som makro-ledelinje. Hvis det eksisterer informasjon som tyder på at det finnes spesielle korridorer, blir dette særlig kommentert. Egne registreringer av trekkende fugler var ikke inkludert i denne utredningen.

4.6 Analyse- og vurderingsmetode

Vurderinger av konsekvenser er gjort etter metodikken for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser i vegvesenets Håndbok 140 (Statens vegvesen 1995). I en slik konsekvensutredning vil resultatet, det vil si konsekvensens betydning, presenteres på en mest mulig oversiktlig måte. For å kunne vurdere ikke-prissatte konsekvenser behandles følgende faktorer:

Tabell 1 Skala for faktorer som behandles ved vurderinger av ikke-prissatte konsekvenser ved vegutbygginger (Statens vegvesen 1995).

Faktor	Nøyaktighet i skala	Skala
Verdi	Tredelt	Liten - middels - stor
Omfang	Femdelt	Stort negativt - middels negativt - lite/intet - middels positivt - stort positivt
Betydning	Fastsettes ved en matrise hvor verdi og omfang gjenfinnes langs hver sin akse. Betydningsskalaen har ni trinn	Fra meget stor negativ (- - -) til meget stor positiv (+ + +) konsekvens

1. **verdi**, som uttrykkes gjennom tilstand, egenskaper og utviklingstrekk for vedkommende deltema i det området utbyggingsprosjektet planlegges,
2. konsekvensens **omfang**, det vil si hvor store endringer utbyggingsprosjektet kan medføre for vedkommende deltema, og
3. konsekvensens **betydning**, som fastsettes ved å sammenholde opplysninger om berørte områders verdi med opplysninger om omfanget på endringer.

Det benyttes skjønnsmessige skalaer for hver faktor (**tabell 1**). Forekomst av rødlistearter gis automatisk høyeste **verdi** ved en slik konsekvensvurdering (Erikstad m.fl. 1998).

Konsekvensens omfang for hvert inngrep eller aktivitet er vurdert ved hjelp av kriterier på vegvesenets Håndbok 140 side 39 (Statens vegvesen 1995). Det må her påpekes at beregning av omfang av konsekvenser ikke inkluderer f.eks. faktorer som «Areal av fugleområder som forbrukes totalt sett av inngrepet», men fokuserer på i hvilken grad verdifulle eller spesielt sårbare forekomster eller prosesser blir påvirket, positivt eller negativt. Når verdi og konsekvensens omfang er fastlagt, vil så **konsekvensens betydning** finnes ved hjelp av matrisen som kobler verdi og omfang (se vegvesenets Håndbok 140, side 40 og 42).

Naturinngrep inkluderer ofte også faktorer som kan gi, eller gir opphav til, irreversible prosesser, som f.eks. at arter lokalt eller regionalt reduseres på en måte som gjør overlevelse over tid problematisk. Dette kan f.eks. avhenge av hvor stor andel av et gitt habitat som blir påvirket. Derfor kan det være spesielt viktig å bruke et «føre-var-prinsipp» hvis vurderinger er basert på dårlige grunnlagsinformasjoner.

5 Statusbeskrivelse - verdivurdering

5.1 Sjeldne, trua og sårbare fuglearter i planområdet

På Hitra er en relativt stor andel av de norske rødlisteartene blitt registrert (**tabell 2**). I utgangspunktet er dette arter som stort sett er fåtallige eller sjeldne. Registreringene er for det meste observasjoner eller registreringer utenfor hekkesesongen. Såfremt dette gjelder særlig spredte eller tilfeldige observasjoner, vil de være mindre egnet til å inngå i en evaluering av utbyggingsområdenes naturverdier, eller deres økologiske funksjoner. Av rødlisteartene er antakelig lomartene, sangsvane, havørn, hønsehauk, hubro og gråspett de artene som det er viktigst å ta hensyn til ved utbygginger på Hitra, for å unngå bestandsreduksjoner.

Smålom og storlom

Begge artene hekker i utbyggingsområdet, men det foreligger bare opplysninger om noen få lokaliteter i området for smålom og mange lokaliteter med storlom (Viltkartet for Hitra, opplysninger unntatt offentlighet, jf. også Haugen 1998). Det er ikke angitt hvilke vatn som brukes til næringsøk.

Sangsvane

Sangsvane finnes her om vinteren og tidlig vår, og synes vesentlig å bruke marine lokaliteter og sjønære ferskvannslokaliteter. I forbindelse med kartlegginger av svanelokaliteter på Smøla fra fly, ble også deler av Hitra kartlagt. Kartlegginger ble kun foretatt ved tre tidspunkter etterjulsvinteren 1999 (2 januar, 25 februar og 25 mars). Ved den første ble det registrert til sammen 18 svaner, derav 7 ungfugl. I Laksvatnet lå da 3 voksne og 3 ungfugler, resten ble registrert på andre deler av Hitra. Den 25 februar ble 6 fugler registrert i Laksvatnet, og ingen 25 mars. I tillegg foreligger noen opplysninger fra lokalt hold (jf. også Haugen 1998).

Havørn

Det er en tett hekkebestand av havørn i området. Ut i fra de opplysninger som foreligger, ser det ut til å kunne være opptil 12 territorier av havørn innenfor det området som er avgrenset av Eldsfjellet i vest, riksveg 713 i sør og nord, og riksveg 714 i øst. Innenfor det området som blir mer direkte berørt av vindmøller, tilførselsveger og kraftledningstraseer, kan det dreie seg om 8-10 territorier. Det er usikkert hvor mange av disse territoriene som har aktive par. Det bør iverksettes oppfølgende feltundersøkelser for å tallfeste dette.

Kongeørn

En voksen kongeørn opptrådte 17-19 mai 1975 på en slik måte at observatørene tolket det som hekking i området Rundhaugen/Skardet (Georg Bangjord pers.medd.). For øvrig ses den mest streifende i vinterhalvåret (Haugen

1998). Våren 1999 ble det observert voksen kongeørn innenfor planområdet både øst og vest for Eldsfjellet, men hekking er ikke påvist (Torgeir Sæther, pers.medd.).

Hønehauk

Innenfor en avstand av 2 km fra planlagte inngrep er det registrert fem lokaliteter for hønehauk, som anslagsvis utgjør fire-fem atskilte territorier. Disse befinner seg i den nordlige og nordøstlige delen av området. Det må imidlertid understrekes at skogsområdene i sør, mellom Eldsfjellet og Ballsnesbugen er dårlig undersøkt, og dette området inneholder biotoper som er godt egnet for

hønehauk basert på kjennskapen til dens biotopkrav på Hitra (kunnskap innhentet lokalt 1999). Mens bestandene av hønehauk i resten av Trøndelag har vært i klar tilbakegang de senere tiår, ser Hitra ut til å være i en særstilling. Hitra har sannsynligvis en av de beste og mest livskraftige bestandene av hønehauk i hele Trøndelagsregionen, noe som utvilsomt skyldes gode intakte skogbiotoper med rikelig mattilgang gjennom hele året.

Tabell 2 Oversikt over sjeldne, trua og sårbare arter på Hitra. Norsk status etter DN (1999). Status Hitra etter Gjershaug et al. (1994), Haugen (1998) og Solbakken & Værnesbranden (1998).

Arter	Norsk status	Hekketiden Hitra	Trekk Hitra	Overvintring Hitra
Smålom	Hensynskrevende	Flere lokaliteter	Antakelig	Fåtallig - marint
Storlom	Hensynskrevende	Flere lokaliteter	Uklart	Marint; ?
Islom	Ansvarsart vinter			Marint
Gulnebbloom	Ansvarsart vinter			Marint
Storskarv	Ansvarsart vinter	Marint	Marint	Marint
Toppskarv	Ansvarsart vinter	Marint	Marint	Marint
Sangsvane	Sjelden			Marint; ferskvann
Stjertand	Sjelden		Tilfeldig; Havmyran	
Skjeand	Sjelden		Tilfeldig	
Bergand	Bør overvåkes		Tilfeldig	
Praktærfugl	Ansvarsart vinter			Marint
Havelle	Bør overvåkes			Marint
Svartand	Bør overvåkes			Marint
Sjøorre	Bør overvåkes	Marint		Marint
Siland	Ansvarsart vinter	Ferskvann; marint	Ferskvann; marint	Marint; ferskvann
Havørn	Hensynskrevende	Mange ekkelokaliteter	Vanlig	Vanlig
Myrhauk	Sjelden		Regulær	
Hønehauk	Sårbar	Flere hekkefunn	Fåtallig	Vanlig
Kongeørn	Sjelden	Har hekket tidl.	Streif??	Fåtallig
Lerkefalk	Sjelden	Streif; sjelden		
Jaktfalk	Sårbar	Sjelden	Sjelden	Sjelden
Vandrefalk	Sårbar	Fåtallig; hekker	Fåtallig	Fåtallig
Vannrikse	Sjelden	?	?	Obs.
Myrrikse	Sjelden	Sjelden		
Åkerrikse	Direkte truet	Sjelden nå		
Trane	Bør overvåkes	Fåtallig; hekket	?	
Fjæreplytt	Ansvarsart vinter	Sannsynlig hekket	?	Vanlig; ved sjøen
Myrsnipe (generelt)	Ansvarsart hekkebestand	Havmyran, tallrik	Vanlig	
Myrsnipe (sørlig)	Direkte truet	Uklar status	Uklar status	
Rødstilk	Ansvarsart hekkebestand	Hekker vanlig	Tallrik?	Vanlig; ved sjøen
Sildemåke (nordlig)	Direkte truet	Fåtallig; særlig marint		
Svartbak	Ansvarsart hekkebestand	Tallrik; marint- ferskvann	Tallrik	Tallrik
Lomvi	Sårbar	Marint	Marint	Marint
Teist	Bør overvåkes	Marint	Marint	Marint
Lunde	Hensynskrevende	Marint	Marint	Marint
Skogdue	Sårbar	Obs.		
Hubro	Sårbar	Hekkeplasser	Tilstede	Tilstede
Snøugle	Sårbar		Sjelden	
Vendehals	Sårbar	Fåtallig hekking	?	
Gråspett	Hensynskrevende	Hekker vanlig	?	Vanlig?
Skjærpiplerke	Ansvarsart hekkebestand	Marint	Marint?	Marint (kun?)
Bergirisk	Ansvarsart hekkebestand	Vanlig hekkende	Fåtallig?	

Åkerrikse

Ett syngende individ ble observert på Ansnes i juni/juli til august 1997 (Bangjord m.fl. 1998).

Hubro

Det er kjent fire lokaliteter innenfor det planlagt utbygde området hvor det er hørt/observert hubro, og som kan bli direkte eller indirekte påvirket av inngrep. Det er rimelig å anta at det ennå kan finnes flere par, da arten på grunn av sitt skjulte levesett (nattaktiv) krever en spesiell feltmetodikk for å kunne påvises. Mye tyder på at Hitra har en av de beste bestandene av hubro i hele Trøndelag. I store deler av landet ellers er hubrobestanden svært svak.

Gråspett

Hitra synes å ha en av de beste bestander av gråspett i Trøndelag, med hekking over omtrent hele kommunen (jf. Gjershaug m.fl. 1994). Minst én hekkeplass er registrert i planområdet, i følge viltkartet, antakelig en underestimert. Artens hekkeplasser er vanskelig å registrere, og i tillegg er hvert territorium stort og med gjennomsnittlig 5 km avstand mellom reirene (Stenberg & Hogstad 1992).

Smølalirype

Eldsfjellet er et av de viktigste oppholdssteder for lirype på Hitra. Lokalkjente mener at rypebestanden på Eldsfjellet kan ha gått sterkt tilbake. Det kan enkelte år være en god lirypebestand på Eldsfjellet og i kantskogen opp mot fjellet. Utbyggingsområdet er naturlig relativt mye mer viktig for denne arten enn andre områder på Hitra. Fuglene tilhører antakelig underart Smølalirype, som synes å bestå av flere lokale varianter på øyene Frøya-Hitra-Smøla (Sæther 1989).

5.2 Trekkorridorer for rødlistede fuglearter

For generelle vurderinger av trekkbevegelser av fugler og bruk av ledelinjer under trekket henvises til det generelle kapitlet om fugler og kraftledninger (**kapittel 6.4**). For mange arter foregår trekket over brei front langs kysten, mens enkelte arter og fuglegrupper utnytter ledelinjer, og trekket konsentreres i blant gjennom smalere passasjer, man snakker bl.a. om trekkorridorer. For å vite noe om det foregår trekk gjennom bestemte korridorer, trengs det særskilte undersøkelser. Dette er bare gjort for enkelte fugletrekkstasjoner. For omtrent alle andre områder foreligger det ingen informasjon om disse forhold. Mye fugletrekk foregår dessuten om natta og i grålysning/skumring, og er nesten umulig å registrere med standard metodikk.

For Hitra synes de generelle informasjonene om hekketid og overvintring å være relativt best beskrevet. Derimot er forekomsten i trekketidene relativt dårlig behandlet, og særlig gjelder dette for sjeldne, trua og sårbare arter. Listen over registrerte rødlistearter antyder at: 1) man vet lite om forekomsten i trekketidene, 2) man vet følgelig enda

mindre om eventuelle trekkorridorer, 3) for de fleste artene av sjeldne, trua og sårbare fuglearter er totalt antall observasjoner antakelig alt for lavt til å kunne si at det er noen spesielle trekkorridorer, 4) summen av alle artene i trekketidene er sannsynligvis så ulike i trekk- og streifmønster at ingen trekkorridor vil avtegnes. For de aller fleste rødlisteartene blir konklusjonen derfor at nåværende kunnskap tilsier at alle deler av utbyggingsområdet er eller kan være like viktige for trekkende fugler.

Sangsvane

Om vinteren observeres det, i følge lokale informanter, regulært sangsvaner i rekken av vatn mellom Barmfjorden og Straumfjorden. Under isfrie forhold blir det også observert sangsvane i Blåskogvatnet og Indre/Ytre Sandvatnet. Dette tyder på at det foregår et trekk tvers over Hitra gjennom dette området, men her er det nødvendig med systematiske feltregistreringer.

5.3 Planområdenes verdi for rødlistede fuglearter

Av kommunens svært viktige viltområder (Haugen 1998) ligger Snæringstjønnna i Straumsvassdraget og Havmyran naturreservat nær utbyggingsområdet i nord og vest. Snæringstjønnna benyttes av våtmarksfugl under trekket, og ligger nær den vestligste av de foreslåtte kraftledningstraseene. Havmyran naturreservat har sannsynligvis størst verdi som hekkeområde, også for 'rødliste-arter'. I tilknytning til Havmyran ligger Kvamslifjellet med bl.a. stor spetteaktivitet, og god hønsefuglbestand (og orreleiker).

Østre del av Eldsfjellet og Barlifjellet er også vurdert som svært viktig viltområde, på grunn av forekomst av hekkende, sårbare fuglearter og at det er et meget godt hønsefuglområde (Haugen 1998). Et delvis sammenhengende område med barskog og myr fra nordøstsida av Eldsfjellet nedover til Straumsdalen og ned til vatna i Straumsvassdraget er angitt som viktige viltområder på viltkartet for Hitra. Her er det gode skogsfuglområder, hekkeplasser for sårbare arter, gode spettebiotoper og andefuglbiotoper.

Planområdene har stor verdi for flere rødlistearter, bl.a. havørn, hubro, hønsehauk, lomartene, og gråspett. Dette går også klart fram av **figur 4**. For ikke-rødlistearter synes planområdene å ha spesielt stor verdi for lirype og orrfugl. Det foreligger ingen systematiske undersøkelser av fuglefaunaen generelt. Områdets særegne natur kan også illustreres ved flere funn av varsler (ikke rødlistearter), bl.a. i 1999 (jf. omtale i Gjershaug m.fl. 1994).

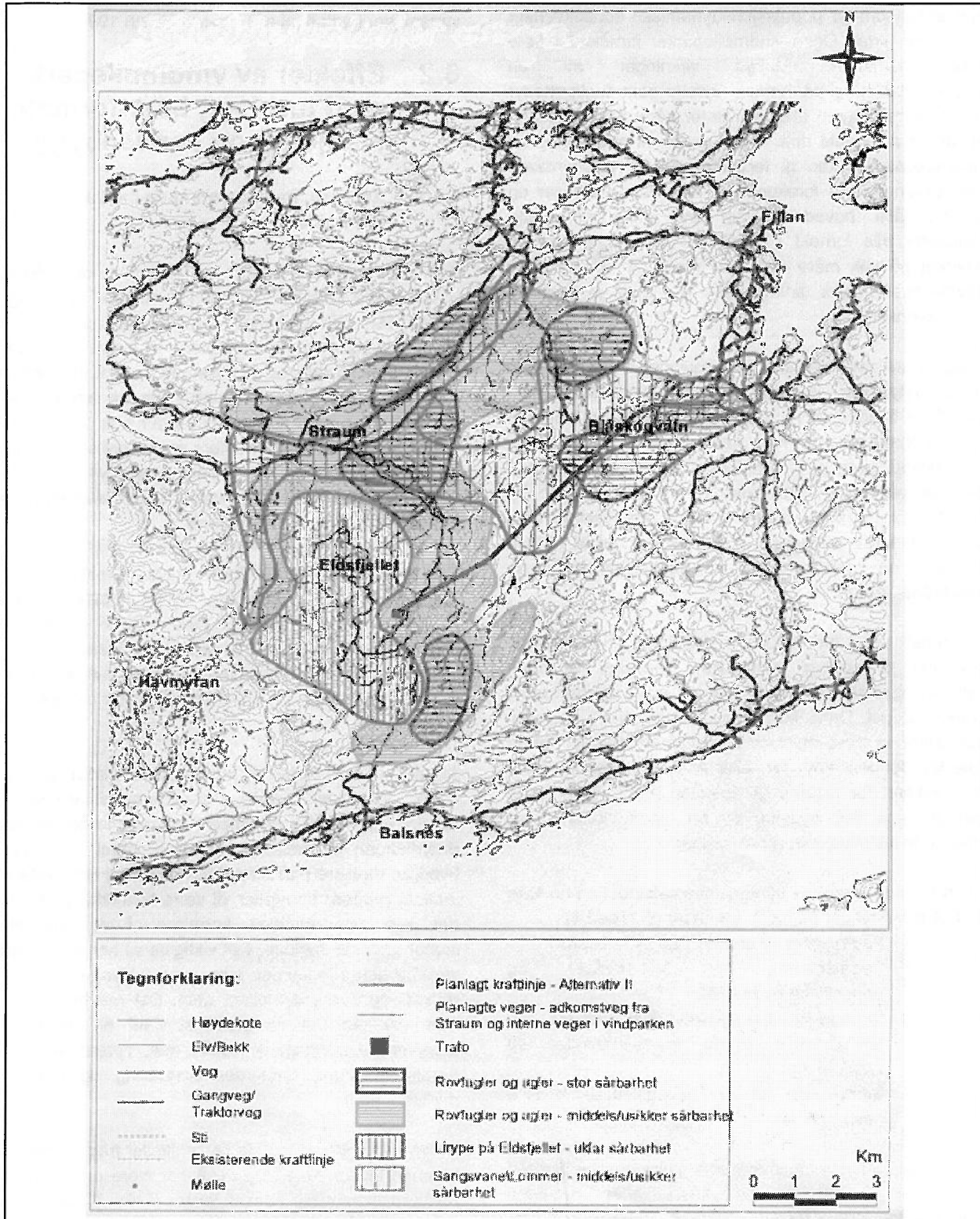
5.4 Usikkerheter i eksisterende informasjon

Rødlistearter er generelt fåtallige, og dette betyr også at foreliggende informasjon generelt er mer fragmentarisk

egen feltmetodikk, og tidkrevende datainnsamling, og dette er bare utført for svært få av artene. På Hitra er det store uklarheter i forekomstene av alle artene uansett årstid, og bare minimumsbestander kan angis (se omtalen av hver art ovenfor).

Det er også store usikkerheter i informasjonene som ligger i viltområdekartverket. Det foreligger generelt ikke tellinger av bestander og andre undersøkelser som kan

gi mer informasjon om bestandsstørrelser og områdebruket til artene. Foreliggende informasjon om fuglearter på Hitra (Haugen 1998) synes i stor grad å være basert på optelling av Atlasruter hvor arten er funnet hekkende (Gjershaug m.fl. 1994). Dette er et alt for dårlig grunnlag til å gi holdbare vurderinger av konsekvenser av inngrep og aktiviteter for mer enn noen få fuglearter.



Figur 4 Sårbare områder for 'rødlistede' fuglearter i planlagt utbyggingsområde. Basert på eksisterende informasjon for hekkende rovfugler, sangsvane, lommer og smølalirype.

6 Konsekvensvurderinger

6.1 Hva påvirker fugler?

Man vet i dag at landvirveldyr klart påvirkes av menneskets aktiviteter og utbygginger, på mange måter, og at storskala utbygginger og aktiviteter inneholder elementer som gir populasjonsdynamiske konsekvenser for mange arter. Også vindmølleparker inneholder flere slike elementer. Mulige virkninger av en vindkraftetablering på høyere dyreliv som fugl/pattedyr kan skyldes inngrep eller aktiviteter både i anleggstiden og under anleggets drift. Også eventuell nedlegging av vindmølleparken kan gi fortsatte effekter på dyrelivet. Konsekvenser kan forekomme i alle disse tre faser og skyldes alle hovedelementer av prosjektet. Dette inkluderer alle forhold i **tabell 3**. Ulike fuglearter blir påvirket på ulik måte og i ulik grad, og effektene av påvirkninger i f.eks. anleggsfase kan også gi langtidskonsekvenser.

Bygging av nye tekniske installasjoner medfører som regel betydelige naturinngrep. Et vindmølleprosjekt inkluderer bygging av permanente installasjoner som kan ha begrenset areal for hver mølle, transformatorstasjon, atkomstveg, bygg og kraftledning, men som til sammen gir stor påvirkning. Det samme forholdet gjelder for aktiviteter i området, enten det er i anleggstida eller under driften av anleggene. Dette betyr at det er viktig å fokusere og undersøke slike problemstillinger i en overordnet skala.

Alt areal som blir brukt til tekniske installasjoner, medfører et ødelagt naturmiljø. Dessuten vil både bygging og drift medføre påvirkning også utenfor selve arealinngrepet. Dette kan være at inngrepet i seg selv ødelegger så store deler av enhetlige biotoper at resten ikke kan fungere som før, eller at bevegelseskorridorer blir avskåret for fuglene (jf. Erikstad m.fl. 1998). Dette gjelder også ved bygging av en vindmøllepark med tilhørende installasjoner og aktiviteter.

Hvert hovedelement av utbyggingsprosjektet kan ha flere mulige påvirkninger på fugler gjennom (jf. **tabell 4**):

- nedbygging av arealer (tap av habitater)
- fragmentering av leveområder og oppsplitting av habitater
- forringet habitat (nedsatt habitatkvalitet)
- kollisjonsfare (både for vindmøller og kraftledninger)
- forstyrrelser (fra støy, bevegelse, økt ferdsel, osv.)

De største og fleste effektene på fugler ved slike inngrep og aktiviteter vil for de fleste arter redusere *leveområdenes kvalitet* eller påvirke *atferden til fugler nede på bakken*, f.eks. hekkende fugler. Alle disse

effektene vil også være til stede overfor pattedyr, som derfor kan gi uventede sekundæreffekter på fugler. Fugler i lufta vil spesielt være utsatte for kollisjoner og elektrokusjon.

Ulike fuglearter vil ha svært ulik grad av sårbarhet overfor slike inngrep og aktiviteter. Generelt er sjeldne, trua og sårbare arter spesielt sårbare overfor inngrep og aktiviteter, og samtidig er de fåtallige og for mange arter mer utsatte for bestandsreduksjoner selv ved små variasjoner i antall (bl.a. Tucker & Heath 1994).

6.2 Effekter av vindmøllepark med turbiner, transformatorstasjoner og servicebygg

6.2.1 Arealtap, fragmentering og habitatforringelse

Selve planområdet dekker ca. 7 km² rundt Eldsfjellet. Vindmøllene er tenkt plassert i to "rekker" a 10 og 23 møller, som står forskjøvet i forhold til hverandre, og den største slynger seg fra nordover i en svært ujevn rekke. Det er også stor variasjon i avstand mellom møllene. Alle møller er tenkt plassert innen 1 km fra nabomølle og generelt også med kortere avstander enn 1 km fra den andre møllerekken eller fra flere andre møller. Dette betyr at fragmentering og habitatforringelser vil være svært viktige faktorer for sårbare fuglearter, og langt større enn det direkte arealtapet for fuglene.

En vindmøllepark medfører både direkte arealtap, fragmentering av leveområder og forringelse av arealer for dyr som lever nær møller. Disse effektene virker både enkeltvis og samvirker i et komplisert mønster, som vil være ulikt for ulike arter. Rødliste-arter påvirkes generelt relativt mye både av enkeltkomponenter og samvirkeeffekter.

Arealtapet som sådan vil kunne være relativt begrenset både for hver mølle, transformatorstasjoner og servicebygg og for de interne veger mellom møllene. Betydningen av arealtapet vil være mest avhengig av hvordan møllene plasseres i terrenget, og om avstanden mellom grupper av møller vil være tilstrekkelig stor til at det kan opprettholdes korridorer i et fragmentert leveområde for fuglene. Det viktigste vil her trolig være å vurdere deres innbyrdes plassering (i klynger eller lange rekker) og avstand mellom dem. Det må her vurderes nærmere om det er gunstigst med en mest mulig kompakt vindmøllepark, eller mer spredt plassering (totalareal, form, innbyrdes plassering og tetthet av møllene, etc.).

Utbygginger medfører i de fleste tilfeller fragmentering av dyrenes leveområder, og dette har store og kompliserte bestandsdynamiske konsekvenser (f.eks. (Opdam 1990, Wiens 1990, Rolstad 1991, Rolstad m.fl. 1991, Angelstam 1992, Andrén 1994)). Fragmentering av

leveområdene, som kan være stor for noen arter (særlig for rødlistearter og sky arter) og relativt liten for andre arter (de mest tilpasningsdyktige til menneskets virksomheter). Vindmølleparken med tilhørende strukturer og veger og kraftledninger vil ha fragmenteringseffekter for mange fuglebestander, inklusive rødliste-artene.

Foringelse av arealer kan skje over et større område enn selve arealinngrepet, slik det bl.a. er vist i flere undersøkelser de siste 20 år (bl.a. van der Zande m.fl. 1980). Møllesonen, slik den er kalt i danske undersøkelser (Pedersen & Poulsen 1991), der negative effekter kan påvises, kan ha en radius på inntil 800-1000 meter. Det synes imidlertid ikke å foreligge noen gradering av slike effekter i forhold til avstanden til vindmøllekonstruksjoner, men rødlistede arter har antakelig en relativt lav terskel for påvirkning.

Parallelt medvirker også infrastruktur innenfor planområdet og langs kraftledninger, til å øke effekter av både arealtap og habitatforringelser.

Effektene på fugler som følge av arealtap og -forringelse kan være:

- Endringer i antall og tetthet av hekkende fugler (se nedenfor)
- Trekkbarrierer, og endringer i valg av områder for

næringssøk

En dansk undersøkelse har vist at antallet hekkende vadefugler var lavere i nærheten av en vindmølle (Pedersen og Poulsen 1991). Der gikk antall hekkende vadefugler innenfor 0-200 m rundt møllen markert tilbake, selv om denne stod stille pga. tekniske problemer i en stor del av tiden. Andelen av den samlede bestand som hekket rundt anlegget, ble redusert fra 31% til 5%. Videre ble det antatt at forstyrrelser fra anlegget kan ha medført redusert hekkesuksess for de vipeparene som hekket nærmest anlegget. Utenom hekkesesongen hadde anlegget en tetthetsbegrensende effekt på flere rastende fugler, som heilo, vipe og stær, inntil 800 meter fra anlegget, og de manglet helt innenfor 0-100 m. Rastebestanden av disse artene ble således halvert på to år, noe som ble tolket dithen at en stor del av fuglene måtte trekke videre til andre områder for å finne egnede raste- og beiteområder. For stæren kunne dette også komme av at den i mindre grad benyttet en overnattingsplass 600 m fra en av møllene, som ble liggende midt i trekkorridoren fra overnattingsplassen til de mest benyttede beiteområdene. Dette har bidratt til at Tjæreborgs Enges betydning som hekke-, raste- og beiteområde er blitt vesentlig redusert etter anleggets oppførelse.

Lignende effekter ble ikke funnet i en svensk undersøkelse (Karlsson 1988), som undersøkte to store

Tabell 3 Tidsfaser for når de ulike hovedelementer ved en vindkraftutbygging kan påvirke fugl.

Hovedelementene av prosjektet:	Anleggsfase	Driftsfase	Eventuell nedleggelse av vindmølleparken
PERMANENTE INSTALLASJONER:			
• Vindturbiner	X?	X	
• Transformator-stasjoner	X?	X	
• Veger	X	X	X
• Servicebygg	X?	X	
• Kraftledninger og kabler	X?	X	X
AKTIVITETER:			
• Anleggsaktivitet	X		
• Økt ferdsel		X	X

Tabell 4 Matrise for sammenhengen mellom de ulike hovedelementer ved en vindkraftutbygging og viktige effekter/påvirkninger på fuglene.

Hovedelementene	Tap av habitat	Fragmentering	Foringet habitat	Kollisjon & elektro-kusjon	Forstyrrelse (støy) fra installasjon	Forstyrrelse fra aktivitet
INSTALLASJONER:						
Vindturbiner	X	X	X	X	X	
Transformator-stasjoner	X	X	X?			
Veger	X	X	X			
Servicebygg	X	X	X?			
Kraftledninger, kabler og kraftgater	X	X	X	X		
AKTIVITETER:						
Anleggsaktivitet			X			X
Økt ferdsel			X			X

vindmøller i Sverige. Lindell (1987) har imidlertid kritisert denne konklusjonen, idet undersøkelsen primært omfattet småfugler. Lindell (1987) påpeker at den ene vindmøllen var plassert på ei strandeng der både ærfugl og dobbeltbekkasin siden forsvant.

Mulige årsaker til slike effekter kan være ulike former for forstyrrelse, støy inkludert, men også at predatorer (rovfugl, måser, kråke, ravn) benytter mastene (når møllene står stille i lite vind) som egnede utkikksposter. Dette kan i så fall føre til endringer i predasjon på reirstadiet for hekkende fugler, som kan øke dersom møllene gir bedre utkiksplasser for predatorer, eller bli mindre dersom predatorene skyr mølleområdet. Dette kan føre til skifte av hekkeområder.

Det er uklart hvilke fuglearter som blir kraftigst påvirket av disse forhold ved Eldsfjellet. Når det gjelder trekkbarrierer og endringer i valg av områder for næringssøk, er data foreløpig for dårlige til å avklare om dette er et sannsynlig eller uaktuelt problem.

6.2.2 Kollisjoner

For fugl kan selve møllekonstruksjonen medføre kollisjonsfare med tårn og vinger (Karlsson 1977, Winkelman 1985, Orloff & Flannery 1996). Generelt synes dette å ha vært noe nedtonet i danske og nederlandske studier, men det er en viss variasjon i resultatene i de undersøkelser som er gjennomført, og møllenes plassering, antall og størrelser har også vært ulik (vesentlig små og middels store møller) (jf. Pedersen & Poulsen 1991, Musters et al. 1996, Dirksen et al. 1998). Kollisjonsfare er høyest gjennom mørke nattetimer eller under andre forhold med dårlig lys og sikt, og mange fuglearters atferd ved møller blir påvirket når lyset er tilstrekkelig til at fuglene ser møllene (jf. Dirksen et al. 1998, Osborn et al. 1998). Mange faktorer påvirker kollisjonsfaren, og det kan være store ulikheter mellom arter, mølleutforminger og topografien rundt møllene (jf. Orloff & Flannery 1996). Det synes å være et stort behov for en metodisk evaluering av slike studier (Karlsson 1977, Winkelman 1985, Musters et al. 1996, Dirksen et al. 1998, Osborn et al. 1998, Percival 1998), slik det er gjort for problematikken rundt kollisjon og elektrokusjon mot kraftledninger (jf. Bevanger 1999). Kollisjonsfaren vil også avhenge av lokale topografiske forhold.

Rovfugler dominerer i en del undersøkelser, særlig i California (f.eks. Orloff & Flannery 1996, Davidson 1988a,b), der inntil 50 % av registrerte dødsoffer har vært rovfugl. Det er først og fremst termikkflygere som er registrert som offer i denne sammenheng. Dette kan ha en overføringsverdi overfor norske arter som også utnytter termikk, som f.eks. våker og kongeørn. Gunstige luftstrømmer for termikkflyging vil uten tvil finnes rundt Eldsfjellet. I en del undersøkelser av bl.a. radio- og telemaster, er det funnet at større antall fugler kan kollidere med disse under spesielle værforhold (Trapp 1998). I en del tilfeller er det spesielt påpekt at dette

skyldes kollisjoner med barduner etter at fuglene er tiltrukket av lys på mastene.

Det er også påpekt at det i stor grad er sveveflygere som blir kollisjonsofre, noe som kan skyldes at de generelt har dårligere egenskaper ved manøvrering og dermed kan ha større vansker med hurtig å komme ut av en farlig situasjon, eller at de ikke mestrer problemer med turbulens bak møllene. Både havørn og hubro m.fl. kan derfor være sårbare for vindmøllekonstruksjonene på Eldsfjellet.

Det må understrekes at disse undersøkelsene så langt vi vet foreløpig er gjennomført for vindmøller uten lys. Hvis vindmøller får lys i en eller annen form (etter krav fra Luftfartsverket), kan dette være meget uheldig i forhold til kollisjonsfaren for fugl, idet det er velkjent fra bl.a. fyrtårn og tele- og radiomaster med lys at et større antall fugl kan omkomme under bestemt værforhold når fugl søker mot lyset. Dette kan enten føre til at de (til slutt) kolliderer med konstruksjonen (inkl. barduner på mastene) eller svirrer rundt så lenge at de i verste fall blir for utmattet til å kunne fortsette trekket. Betydningen av dette er ikke nøye vurdert i denne rapporten.

Svaner og andre rødlistede fuglearter på trekk mellom beiteplasser, kan være sårbare for kollisjoner med møllene. I en dansk undersøkelse fløy svanene utenom vindmølleparken til og fra overnattingsplass og beiteområdene på dyrket mark. Det synes ikke å foreligge andre data som kan vise om svanene vil være utsatt for kollisjoner under slike naturgitte forhold som vi finner ved Eldsfjellet.

Dersom svanene, som i Danmark, flyr utenom hele vindmølleparken, er det høyst usikkert om trekket til og fra marine beiteplasser og ferskvannslokaliteter, vil bli påvirket og hvor stort omfang trekket vil få etter en utbygging. En kraftledning gjennom området vil samvirke og lett gjøre svanene utsatte for kollisjoner med denne kraftledningen.

Både havørn og hubro kan være sårbare for vindmøllekonstruksjonene på Eldsfjellet: Svaner og andre fugler på trekk kan være sårbare for kollisjoner med møllene.

6.2.3 Forstyrrelser fra installasjoner

Det er et åpent spørsmål hvilke effekter f.eks. støy, bevegelse og lysrefleksjoner fra installasjoner vil ha på ulike fuglearter (jf. Pedersen & Poulsen 1991). Fugl kan habituere til jevn og forutsigbar bakgrunnsstøy. Terskelen for habituering kan avhenge av lokale forhold. Graden av forstyrrelse kan også være avhengig av hvor ofte vingene står stille eller roterer og nivået på støy fra vinger og aggregat. Forstyrrelser fra aktiviteter er nærmere behandlet seinere (**kapittel 6.5**).

6.3 Effekter av veger

Veger påvirker fuglelivet bl.a. gjennom tap av arealer, fragmentering av leveområder, forringelse av habitater og som barrierer. Det er godt dokumentert at veger generelt påvirker fugler negativt, og fører til lavere fugletettheter og dårligere reproduksjon ved en veg. Nærområdene til en veg synes å være lavkvalitets fugleområder (seinest diskutert på en nordisk vegkonferanse i år; Vegdirektoratet 1999). Effektene på sjeldne, fåtallige, sårbare arter er som oftest kraftigere enn på vanlige arter.

I tillegg virker også aktiviteter og trafikk på vegene negativt på fuglene i nærområdene til vegen (se nedenfor). På vegene i utbyggingsområdet vil både hastighet, trafikk tetthet og -intensitet være så lav at vegene neppe vil medføre barrierer for fugler. Derimot kan man ikke utelukke kollisjoner mellom bil og fugl hvis det blir mye bilbruk på vegene (kollisjoner med fugl har tidligere vært kraftig neglisjert og underestimert; diskutert nærmere av Svensson 1998). Effekter knyttet til økt ferdsel av folk innover langs vegområdene (se nedenfor) kan bli vesentlige på lang sikt.

6.4 Effekter på fugl av kraftledninger i tilknytning til vindkraftverk

6.4.1 Generelt - kunnskapsstatus

Uforutsette effekter av kombinasjonen kraft-/telegrafledninger og fugl ble påpekt av såvel ornitologer som ingeniører relativt tidlig (e.g. Coues 1876, Grotli 1922, Michener 1928). Eldre årganger av f eks Norges Jeger- og Fiskerforbunds tidsskrift inneholder en rekke beretninger om funn av fugl under telefon- og kraftledninger i ordinære, norske skogsområder med relativt lave tettheter av fugl (Wadèn 1904, Grotli 1922, Sørnum 1950, Wilsø 1951, Johannessen 1952, Heitkøtter 1972, Anon. 1973, Swensen 1975, Stanghelle 1985). Særlig mange er det som nevner funn av skogsfugl. Finske, mellom-europeiske og amerikanske undersøkelser har også vist at hønsefugler hyppig kolliderer med luftliner (Hiltunen 1953, Krapu 1974, Miquet 1990). I Norge har systematiske undersøkelser omkring kraftledninger og **fuglekollisjoner** vært gjort både i Sør-Norge (Bevanger 1994a, Munkejord 1996, Bevanger m.fl. 1998), Midt-Norge (Bevanger 1988, 1990, 1995) og Nord-Norge (Thingstad 1988, Bevanger 1993).

Tidlig på 1970-tallet ble problematikken knyttet fuglekollisjoner mot kraftledninger fokusert spesielt i USA (jf Avery 1978) ettersom en der fikk lovbestemmelser som påbød konsekvensanalyser i forbindelse med kraftledningsbygging for å sikre at miljøinteresser ble ivaretatt på lik linje med økonomiske og tekniske vurderinger (jf Hobbs 1987).

Mange undersøkelser som har fokusert denne problematikken har imidlertid vært utført som "worst case studies". Særlig har kraftledninger som har krysset rike våtmarkslokaliteter, med f eks store mengder hekkende eller overvintrende fugler, eller som har krysset sentrale trekkveier, blitt fokusert. Dette er trolig noe av bakgrunnen for at fuglekollisjoner mot kraftledninger til dels har vært sett på mer som et tilfeldig fenomen eller kuriosum, enn som en regulær dødelighetsfaktor.

På bakgrunn av de mange undersøkelser som er foretatt i tilknytning til fuglekollisjoner rundt omkring i verden, er det imidlertid nå grunnlag for å kunne si at enhver fugl som kan fly løper en viss risiko for å bli et kollisjonsoffer hvis den opptre i et område med luftledninger. En gjennomgang av 16 undersøkelser viste at 15 ordener, 41 familier, 129 slekter og 245 arter var registrert blant kollisjonsofferne (Bevanger 1998).

Blant annet på grunn av det mangfold av prosedyrer for datainnsamling som er benyttet i tilknytning til undersøkelser omkring kollisjonsdødelighet (Bevanger 1999), er det likevel vanskelig uten videre å forutsi hvilke arter som er spesielt kollisjonsutsatt. Det kan bli a være komplisert å bedømme antall kollisjonsfunn av en art i forhold til artens relative opptreden og individtetthet. Mindre spurvefugler, f eks troster og vadefugler, registreres ofte som tallrike kollisjonsoffer når undersøkelser gjøres i tilknytning til kraftledningsspenn som krysser sentrale trekkveier. Ser en på antall kollisjoner i forhold til totalt antall kryssende individer, vil imidlertid den prosentvise andel som regel bli bagatellmessig. Noe helt annet blir det når f eks traner, pelikaner, storker og hønsefugler kolliderer, ettersom totalbestandene og antall kryssende individer av disse artene ofte bare utgjør brøkdeler i forhold til spurvefugler og vadefugler (Bevanger 1994b).

En annet problem knyttet til kraftledninger og fugler har vært **elektrokusjon**. Elektrokusjon og kollisjon er to høyst forskjellige fenomener, både med hensyn til hvilke fuglearter som rammes og hvordan slike ulykker kan forklares eller forebygges. Det er imidlertid ikke uvanlig at begrepene elektrokusjon og kollisjon blandes sammen. At en fugl blir utsatt for elektrokusjon vil si at den samtidig kommer i berøring med to strømførende ledninger eller en strømførende ledning og en jordet del i et elektrisk anlegg.

Problemet elektrokusjon ble underkastet systematisk analyse flere år før kollisjoner mot kraftledninger ble seriøst fokusert, trolig på grunn av at elektrokusjonsproblematikken har innebygget betydelige økonomiske aspekter. Elektrokusjon av fugl kan medføre korte strømprudd, som - selv om det knapt er synlig for det menneskelige øye - kan føre til alvorlige konsekvenser for bl a datastyrt prosesser.

Det er fuglens morfologi i kombinasjon med bestemte atferdstrekk, som gir svar på hvorvidt den er et potensielt

elektrokusjonsoffer eller ikke. Vingspenn, fotlengde og kroppsstørrelse vil være bestemmende for om en elektrisk konstruksjon fremstår som en elektrokusjonsfelle for en fugl. Fuglearter som i tillegg gjerne vagler seg høgt, og foretrekker oppstikkende strukturer i terrenget som utkikksposter, vil være å betrakte som høgrisikoarter.

På grunn av at fugler er relativt små skapninger, vil elektrokusjonsfaren primært være knyttet til kraftforsyningsstrukturer med spenninger lavere enn ca 130 kV, på grunn av avstanden mellom de strømførende ledningene. Det betyr at arter mindre enn f eks ei kråke har relativt liten sjanse for å bli et elektrokusjonsoffer.

Generelt finnes de arter som hyppigst er involvert i elektrokusjonsulykker blant *storkefugler* (Ciconiiformes), *rovfugler* (Falconiformes), *ugler* (Strigiformes) og *spurvefugler* (Passeriformes).

For å kunne predikere sannsynligheten for at en kraftledning skal medføre økt dødelighet for fugler, er det nødvendig å analysere flere aspekter av så vel biologisk, topografisk (og geografisk), meteorologisk som teknisk art. Normalt vil det være et sett av faktorer som virker sammen.

Et annet problem knyttet til kraftledningsbygging vil være hvorvidt ledningen og ryddebeltet fremstår som en barriere for vilt og fugler (Bevanger & Henriksen 1996), og om den habitatdestruksjon og fragmenteringeffekten som ledningen vil ha er av signifikant betydning i økologisk forstand.

Tiltak som kan bidra til å minske problemer knyttet til kraftledninger og fugl må designes i forhold til hvilke problemer en ønsker å fokusere eller avhjelpe. Problemer knyttet til elektrokusjon og kollisjon må naturlig nok avhjelpes etter helt forskjellige prinsipper. Den eneste løsning som kan fjerne begge problemene vil være jordkabling. Kabling av nye anlegg på de lavere spenningsnivåene (dvs fra ca 20 kV og nedover) synes å ha blitt et reelt alternativ i stadig større utstrekning for mange energiverk. Kabling på lavere spenningsnivå bør spesielt vurderes på steder en vet er utsatt for kollisjoner - og elektrokusjon. Dette gjelder særlig ledningstraséer som planlegges nært inn til ornitologiske nøkkelområder, f eks våtmarker, spillplasser og hekkeplasser for rovfugl og ugle. Ved kryssing av typiske trekkleder, som f eks elver, bør også kabling benyttes.

Mer komplisert blir avgjørelser i forhold til kabling ved høyere spenningsnivå. De samfunnsøkonomiske konsekvensene vil i de fleste tilfeller bli så store at det vil være vanskelig å sette verdien av sparte fugleliv opp mot dem. Det må derfor generelt antas at kabling bare vil komme på tale rent unntaksvis. Enkelte steder langs kysten, og i innlandet, er det imidlertid våtmarksområder med så store konsentrasjoner av fugl at etablering av luftspenn vil kunne ha dramatiske følger. Spørsmål om

kabling vil, i tillegg til områder med fare for at store mengder fugl skal drepes, også stilles når sårbare og truede arter påviselig er utsatt for utstrakt dødelighet i tilknytning til høgspenning. Det vil i slike tilfeller naturlig nok stilles krav til dokumentasjon av dødelighetsomfang og betydning av en spesiell dødelighetsfaktor, noe som ofte kan være svært vanskelig.

En rekke fugle- og andre dyrearter er i dag utsatt for et mangfold av såvel åpenbare som skjulte farer i de fleste faser av sin livssyklus. Det blir stadig vanskeligere å forutsi virkningene av de enkelte, negativt influerende faktorer. Dette er en realitet såvel for truede og sårbare arter, som småviltarter. Til syvende og sist er det den kumulative effekten av destruktive faktorer, antropogene som naturlige, som bestemmer om en arts bestandsutvikling blir påvirket. Lokalt har det vist seg at selv arter med høy reproduksjonsevne kan være truet. Fra Skottland er det f eks rapportert at fjelltype ble utryddet i et område med stor tetthet av skiheiser, på grunn av at fuglene kolliderte mot luftwirene (Watson 1982). For å ta hensyn til overordnede nasjonale og internasjonale politiske beslutninger, som er fattet med hensyn til bl a vern av biologisk mangfold, er det faglig sett klart misvisende å vurdere omfanget av en bestemt kilde til dødelighet isolert.

Kabling ved kryssing av verneområder, og særlig der vern er begrunnet ut fra rikt fugleliv, vil trolig være den situasjon hvor krav om kabling vil ha størst berettigelse, selv i forhold til høgspenning. Hvis kabling i slike tilfeller ikke aksepteres vil selve grunnidéen for etablering av verneområder måtte revurderes.

De mest sårbare og viktigste områder i Norge, sett fra et miljøsynspunkt, begynner å bli relativt godt kartlagt, gjennom fylkesvise verneplaner, landsplaner for vern av skog, våtmarker, viltbiotopkartlegging m.m. (jf Erikstad & Hardeng 1988, Korsmo m.fl. 1989, Sørensen & Reitan 1990, Løfaldli & Bodsberg 1991, Moen & Vistad 1992), og det bør derfor være rimelige muligheter til å planlegge fremtidige ledningstraseer slik at antall konflikter kan reduseres.

Eksisterende kunnskap er betydelig når det gjelder problemet elektrokusjon, og forutsigbarheten i forhold til slike ulykker er relativt høy. Tiltak for å hindre elektrokusjonsulykker er godt utredet (Bevanger 1994b, Alonso m.fl. 1994, Brown & Drewien 1995, APLIC 1996). Det synes ikke å være rasjonelle grunner til at norske energiverk ikke skal ta i bruk de midler og den kunnskap som har vært tilgjengelig i over 20 år for å forhindre elektrokusjonsulykker.

Når det gjelder kollisjonsproblematikk er situasjonen en helt annen. Problemer vis a vis hønsefugl, som er dokumentert å være en utsatt gruppe, kan så langt ikke avhjelpes uten nøye planlegging av traséer ut fra lokalkunnskap om hvilke områder som har størst

betydning for de enkelte arter. Hvis det tenkes i forhold til eksisterende ledningsmasse synes det å være lite som kan iverksettes av avbøtende tiltak for å hindre kollisjonsulykker hos hønsefugl uten betydelige kostnader. Hva angår enkelte andre arter, som f eks svaner, kan mindre ressurskrevende tiltak som linemerking trolig bidra til mindre kollisjonsomfang. I kystområder har linemerking vist seg å minske kollisjonshyppigheten hos vadefugl (Savereno m.fl. 1996). Positive resultater av linemerking har også vært dokumentert for traner (Brown 1993).

Når det gjelder nykonstruksjoner er det generell enighet mellom økologer og ingeniører innen energiforsyningen om at nært faglig samarbeid i en tidlig fase av planleggingen - ut fra kost-/nyttebetraktninger - gir størst gevinst (se f eks Miller 1978, Thompson 1978). Det er avgjørende at slikt samarbeid kommer i stand før planleggingen er kommet så langt at det i realiteten dreier seg om et valg mellom to eller tre traséer. Ettersom biologisk kartleggingsarbeid og dokumentasjon nødvendigvis må gå over tid er samarbeid på et tidlig tidspunkt den eneste reelle mulighet for å unngå forsinkelser i planlegging og bygging av kraftledninger.

Et hovedprinsipp i forbindelse med trasévalg for kraftledninger, som f eks passerer nært inn til ornitologiske nøkkelområder (næringslokaliteter, hekkeplasser osv), bør være at de legges slik i forhold til topografiske strukturer og vegetasjon at fugler tvinges til å fly over linene (jf Thompson 1978, Bevanger 1990). Skogsvegetasjon langs kraftledninger, der trærne når over linene, vil ofte være en effektiv hindring mot kollisjoner. I den sammenheng kan det i enkelte tilfeller tenkes at restriksjoner på skogbehandling langs kraftledninger bør vurderes. For at faseledere og jordliner lettere skal kunne oppdages bør kraftledninger også lokaliseres slik at de skaper kontraster i forhold til en bakgrunn. Dette vil utvilsomt komme i konflikt med krav som ofte stilles om at kraftledninger skal plasseres slik at de er så anonyme som mulig sett med våre øyene.

I tillegg til prinsippet om å plassere ledningene i tilknytning til strukturer som tvinger fuglene til å øke flygehøyden, bør ledningene plasseres parallelt i forhold til sentrale trekkveier og ledelinjer (Scott m.fl. 1972). Disse prinsippene ble illustrert av Thompson (1978), som ikke bare understreket betydningen av å lokalisere linene parallelt med topografiske elementer som daler, rygger og forkastninger, men også parallelt i forhold til dominerende vindretninger slik at fugler ikke ble blåst inn i linene. I praksis har imidlertid økonomiske, estetiske og andre hensyn ofte overskygget økologiske vurderinger når trasévalgene er blitt gjort (Bevanger 1994a).

Flygemønster og variasjoner i flygehøyde og trekkvaner er viktige faktorer når sannsynligheter for at kollisjoner skal finne sted skal vurderes. De fleste trekkfugler, dvs de som flyr aktivt ("aktive flygere"), trekker normalt om natten eller tidlig om morgenen, før kl 1000. Trekkfugler

med passivt forflytningsmønster ("passive flygere"), dvs større arter som er avhengige av oppadgående luftstrømmer, trekker i stor utstrekning midt på dagen (Kerlinger & Moore 1989). Større arter, slik som de fleste vannfuglartene, har større tendens til å trekke på dagtid enn mindre spurvefugler (Evans 1990). Hovedfaktorene som er med å bestemmer disse trekkmønstrene er lufttemperatur og vindforhold. Martin (1990) understreket at det ikke synes å være noen art som kan betegnes som rent nattaktiv i forhold til trekkatferd, og at de fleste arter som trekker om natten også kan fly på dagtid. Det er enighet blant forskere om at det generelt er svært vanskelig å komme med bastante utsagn i forbindelse med det å skulle beskrive fuglers trekkmønstre og trekkstrategier.

De meteorologiske så vel som biologiske og topografiske aspektene, er viktige i forbindelse med planlegging av en kraftledningstrasé. Omhyggelig planlegging er blant de beste, og billigste, metoder for å redusere fuglekollisjoner mot kraftledninger (jf Miller 1978, Thompson 1978). Detaljert kunnskap om lokale trekk og forflytningsveier er her avgjørende. Dessverre er slik kunnskap ofte mangelfull.

Det er store forskjeller med hensyn til når ulike fuglearter har sin største aktivitet, både i forhold til en døgnrytme og i forhold til en årsrytme. Arter som har stor aktivitet ved dårlig belysning, dvs nattaktive og skumringsaktive arter, kan forventes å være sårbare i forhold til det å skulle fly inn i konstruksjoner oppført av mennesker (Elkins 1988, Martin 1990). Aktivitet under dårlige lysforhold er et stort og komplekst problemområde knyttet til fuglers atferd. Det er enighet om at slik aktivitet ikke finner sted uten risiko, og Martin (1990, s. 115) slår fast at "nocturnal behaviour in birds requires an unobstructed habitat". Lysforhold avhenger av breddegrad og årstid. Midtvintersbelysningen (inkludert skumringsperiode) ved 66 °N er 62 % av det den er ved 45 °N (Elkins 1988). Teoretisk skulle derfor fugler ved høyere breddegrader om vinteren ha større sannsynlighet for å fly mot luftliner enn fugler lengre sør, og kollisjonsfrekvensen må antas å øke med økende breddegrad ettersom lysforholdene forverres i takt med økende breddegrad i vinterhalvåret.

På tross av at flygehøyden hos en fugl aldri kan bli en forutsigbar parameter på grunn av at så mange modifierende faktorer er inne i bildet, så kan kollisjonshyppigheten mot luftliner påvirkes gjennom design og utforming av energioverføringssystemene, f eks i forhold til faseledernes og jordlinenes høyde, innbyrdes avstand og plassering (konfigurasjon), linediameter og antall kurser. Mellom kraftledningsmastene vil linene normalt henge i buer på grunn av egen tyngde. Linehøyden over bakken vil midt mellom to stolper kanskje bare være halvparten av høyden linen har ved stolpene. Dette betyr at fugler eksponeres for kollisjonsfare ved en rekke høydenivå. Metallekspansjon gjør at linehøyden også varierer mye (1-2 m) i forhold til temperatur, som varierer med lufttemperatur, men særlig

med belastningen i faselederen, dvs hvor mye strøm som kjøres igjennom. For å oppnå en jevnere og mer stabil bakkehøyde ville det være nødvendig med langt flere master, noe som igjen bl a ville fordyre kraftledningsbygging betydelig.

En flat linekonfigurasjon er å foretrekke sammenlignet med en vertikal, dvs liner bør samles i så få plan som mulig (Bevanger 1994a). I Holland viste det seg at ved å gå over til en mastekonstruksjon med bare to ledningsnivå, så ble kollisjonshyppigheten betydelig redusert (Renssen m.fl. 1975). Mange norske energiverk understreket i sine svar på et spørreskjema (Bevanger & Thingstad 1988, Bevanger 1994b), at de hadde observert at trekantoppheng i særlig grad forårsaket fuglekollisjoner.

Det kan være fornuftig å samle flere kraftledninger langs én felles trasé (Thompson 1978). Dette kan medføre at linene blir lettere å oppdage, og at det totalt sett blir båndlagt mindre arealer. Fugler vil i tilknytning til slike lett synlige kraftledningskorridorer være nødt til å foreta én, i stedet for flere, unnvikende manøvrer. Kraftlednings-traséer som ligger parallelt, men med noe avstand til hverandre, tvinger fugler til å foreta en rekke unnvikende manøvrer, med derav følgende økning i kollisjonsrisiko. På en annen side vil kraftledninger samlet i en felles korridor, og med liner i mange høydenivå, kunne medføre betydelig kollisjonsrisiko for fugler når det er dårlig vær og redusert sikt.

Luftledninger for høyspente overføringsssystemer har ofte én eller flere jordleder(e) til vern mot lyn og andre overspenninger. Jordliner er enten plassert over eller under faselederne. Fjerning av jordliner har vist seg å føre til redusert kollisjonshyppighet (Beaulaurier 1981, Beaulaurier m.fl. 1984). Flere forfattere har understreket at jordlinene i særdeleshet mistenkes for å forårsake mange kollisjoner (jf Meyer 1978, James & Haak 1979, Willdan Associates 1982). Beretninger fra øyenvitner om svaner som har vært i stand til å unngå kollisjoner mot faselederne, men som ved å stige har fløyet inn i jordlinene, finnes det flere av (Bevanger 1994a).

For spenninger fra 45 kV og oppover er gjennomgående jordline plassert på toppen av mastene som vern mot lynoverspenninger. Over kortere strekninger kan det være aktuelt å grave den ned, f eks over ledningsstrekking der fugl er spesielt utsatt. Nedgraving av topplina over en lang strekning er ikke ønskelig fordi man da mister topplinens vernevirksomhet mot lynoverspenninger.

6.4.2 Sentrale fokuseringsområder ved kraftledningsbygging

Det er en rekke fellestrekk ved de områdene det her planlegges å etablere vindmøller og kraftledninger i. Ved at de alle ligger ved kysten er det særtrekk både av topografisk og værmessig karakter som må tillegges

spesiell vekt. Kystområder har naturlig nok også spesielle ornitologiske særtrekk.

Det er vanskelig å vurdere hvordan landformasjoner bidrar til å påvirke det valg fuglene gjør mht flygerute. Det er imidlertid viktig å skille mellom makro- og mikroformer i terrenget. Geyr von Schweppenburg (1929, 1933, 1963) innførte begrepet "ledelinje" for å beskrive makroformer som er viktige for trekkfugler, og som kan være med å skape sentrale trekkveier (Dobben & Makkink 1933, Dobben 1955, Malmberg 1955). En slik ledelinje kan f.eks. være en kystlinje. Både under vår- og høsttrekk er norskekysten et sentralt navigasjonsinstrument for millioner av trekkfugler. En rekke plasser har i tillegg spesialfunksjoner som rasteplasser og næringsområder.

Generell kunnskap om ledelinjer som har betydning for fuglers navigering, lokalt eller i forbindelse med langdistanseforflytninger (jf Mueller & Berger 1967, Alerstam 1977), kan være viktig for å forklare hvorfor det enkelte steder er en overhyppighet i kollisjonsomfang ("hot spots"). Lokale ledelinjer kan være større og mindre forsøkninger og daler eller treløse områder som myrdrag, som tillater fugler å fly lavere enn de ellers ville kunne gjøre. En trent ornitolog kan til en viss grad være i stand til å forutsi ledelinjer i terrenget i forhold til eksisterende topografi og kunnskap om de enkelte fuglearters atferdsmønster. Hvis det kreves større sikkerhet i forhold til forutsigbarheten av kollisjoner, er det imidlertid nødvendig med kartleggingsarbeid i felt.

Værforholdene influerer på atferden hos trekkfugler, så vel som hos stasjonære arter, og det kan være viktig å skille mellom stasjonære bestander og trekkfugler når effekter av atmosfæriske forhold og værsituasjoner vurderes. Disig, overskyet vær, og spesielt tykk tåke og vind, er kjent for å påvirke den generelle flygehøyden slik at fuglene flyr lavere, ofte like over bakken (Avery m.fl. 1977, Elkins 1988, Kerlinger & Moore 1989). Noen av de mest dramatiske beretninger om fuglekollisjoner mot konstruksjoner oppført av mennesker beskriver nettopp slike værforhold (jf Kemper 1964, Aldrich m.fl. 1966, Blokpoel & Hatch 1976, Schroeder 1977, Verheijen 1981). Lokalt nedsatt sikt på grunn av tåke, regn eller snø, gjør at luftliner, og for så vidt andre lufthindre som f eks rotorbladene på en vidmølle, blir spesielt vanskelig å oppdage.

Når det er meget sterk vind vil de fleste fugler slå seg ned på bakken for å unngå å kolliderer med et eller annet (Elkins 1988). Aktive flygere endrer normalt flygehøyden i forhold til vindretning og -hastighet (Kerlinger & Moore 1989). Motvind tvinger fugler til å fly lavere enn medvind (jf Bergman 1978, Perdeck & Speek 1984). Observasjoner av fugler som flyr i moderat eller sterk vind har vist at de synes å ha problemer med å kontrollere flukten, og de endrer ofte flyvehøyde raskt. Fugler som flyr i sterk motvind flyr sakte og har derfor trolig større tid på seg til å reagere og justere fluktbanen før de krysser luftledninger. Motsatt, når fugler flyr i

medvind, flyr de ofte meget hurtig og har minimal tid på seg til å reagere når de krysser luftlinjer, hvilket øker kollisjonsrisikoen (jf Savereno m.fl. 1996). Savereno m.fl. (1996) fikk ved en undersøkelse i et kystområde i California bekreftet at flest kollisjoner skjedde når fuglene fløy i medvind.

6.4.3 Kartleggingsbehov og problemfokusering

Det er viktig å ha en realistisk holdning til en pre-konstruksjonsstudie vedrørende kraftledninger og fugl. Hvis kravet til prediksjonskraft er stort, vil undersøkelsen måtte bli svært ressurskrevende. Et minimumskrav vil imidlertid være at økologisk, følsomme områder, ofte kalt nøkkelområder, slik som våtmarker hvor fugler samler seg for å hekke, hvile, finne næring under trekk eller overvintre, kartlegges i tilknytning til potensielle kraftledningstraséer. En kraftledning som er plassert mellom et næringsområde for våtmarksfugler, og et område de samme fuglene tilbringer natten, kan gi dramatiske effekter (jf McNeil m.fl. 1985, Crivelli m.fl. 1988), spesielt når det bare er en kort distanse mellom områdene slik at fuglene flyr i et kritisk høydenivå. Kartlegging av sentrale trekkveier (med bl a registrering av flyvehøyde og døgn- og årstidsvariasjoner i flyveintensitet), og topografiske ledelinjer som kan tvinge fuglene til å krysse kraftledningstraseen, er naturlig nok av avgjørende betydning. Slike forhold må spesielt tillegges vekt når truede arter og små, lokale populasjoner er involvert.

På bakgrunn av den informasjon som har vært tilgjengelig, foreligger det ikke informasjon fra verken Stadlandet, Smøla eller Hitra som er tilstrekkelig til å gi en faglig vurdering av de forhold som er nevnt ovenfor. Blant arter som er registrert som kollisjonsoffer i tilknytning til bl a kraftledninger er havørn (Bevanger & Thingstad 1988, Bevanger & Overskaug 1998, Bevanger upubl.), sangsvane (Folkestad 1981, Rose & Baillie 1992, Bevanger upubl.) og storlom (Gylstorff 1979). Dette er arter som spesielt ønskes fokusert ved foreliggende konsekvensvurdering.

Forhold som spesielt må bli vektlagt ved det videre arbeidet kan grupperes i følgende hovedpunkter:

- *Ornitologiske særtrekk.* Kartlegging av hvilke funksjoner de arealer som planlegges krysset av kraftledninger har for fuglelivet i forhold til lokale, regionale eller storskala forflytninger (spesielt vår- og høsttrekk) er nødvendig. En vil gjennom dette kunne identifisere nøkkelfunksjoner for de arter NINA er bedt om å utrede i tilknytning til kraftledningene. Spesielt oppmerksomhet vil rettes mot smølalirype og orrfugl da hønsefugl erfaringsmessig er spesielt utsatt for å kollidere mot kunstige lufthindre.
- *Topografiske særtrekk.* Det vil bli lagt spesiell vekt på å danne seg et bilde av hvordan fuglene forflytter seg i de aktuelle områdene, og om det er spesielle ledelinjer eller andre terrenglementer som kan

identifiseres som områder med økt kollisjonsrisiko. Ettersom en rekke rovfugler og ugler er avhengige av forhøyede strukturer som jaktposter, er de derfor vanlige elektrokusjonsoffer. I flatt kystterreng kan dette føre til økt dødelighet hos disse fuglegruppene hvis de elektriske konstruksjonene ikke er utformet med tanke på å forebygge slike ulykker.

- *Klimatiske og meteorologiske særtrekk.* Etablering av vindmøller må naturlig nok skje i områder med mye vind. Dette innebærer at fugler i slike områder må fly under forhold som periodevis utsetter dem for økt kollisjonsrisiko (f eks flukt i medvind). Fra et energetisk synspunkt er det fordelaktig å fly lavt ved motvind ettersom vindhastigheten er lavest nær bakken. Dette kan bety økt kollisjonsrisiko i forhold til kraftledninger av de kategorier det her er snakk om.

6.5 Effekter av aktiviteter

Aktiviteter medfører dels forstyrrelser av fugler, dels reduserer de også kvaliteten av fuglenes leveområder. Det vil være naturlig å vurdere dette separat for de to ulike faser, **anleggsfasen** og **driftsfasen**. I anleggsfasen vil det antakelig mest være snakk om aktiviteter knyttet til oppføring av møller, kraftledninger og veger, mens det etter hvert kan bli økt trafikk av besøkende eller turfolk langs vegnettet.

Anleggsfasen omfatter oppmålingsarbeid, utbygging av nødvendig infrastruktur (veger, kabelgrøfter og ledningstraseer), fundamentering og oppsetting av møllene. Rundt Eldsfjellet vil dette medføre:

- en del sprengning i traseer for veger og kabelgrøfter og for fundamentering av møllene
- en ekstra stor aktivitet og trafikk i tilknytning til dette.

Graden av forstyrrelse og mulige effekter på fugl vil avhenge av flere faktorer som områdets funksjon for dyre- og planteliv, årstid og varighet av anleggsarbeidet og trafikkmengde, -intensitet og hastighet langs ulike deler av vegnettet som bygges. Støy har vist seg som en viktig faktor som reduserer kvaliteten av nærområdene til veger overfor fugler.

I **driftsfasen** vil forstyrrelser hovedsakelig være knyttet til:

- Økt trafikk av turgjengere, fiskere, jegere langs vegnettet.

Et vegnett inn i Eldsfjellet vil også åpne et stort område for folk som vil bruke vegene til fritidsformål. Dette kan medføre en rekke indirekte effekter, bl.a.:

- Økt generell forstyrning i et område som tidligere var lite forstyrret av slik trafikk, bl.a. hvis det benyttes til jakt eller lufting av hunder som får springe fritt i området. Dette vil kunne endre antall og tetthet av både fugler og pattedyr i området.

- Lettere atkomst kan også gi økt jakttrykk på bl.a. ryper, orrfugl og hare.
- Vedlikehold av selve møllekonstruksjonen.
Her inkluderes forstyrrelser knyttet til normalt vedlikehold og ettersyn, men dette antas å få et beskjedent omfang.

6.6 Mulige konsekvenser for fuglebestander

6.6.1 Overvintrende sangsvaner

For svaner vil sannsynligvis det største problemet for overvintrende fugler på Hitra være mulige kollisjoner med kraftledninger for fugler som flytter seg mellom Fillfjorden - Barmfjorden og Straumsfjorden. Det er uklart i hvor stort omfang svanene bruker åpne innsjøer på Hitra om vinteren, hvor ofte fugler flyr mellom de ulike fjordene og åpne vannene på Hitra, og hvilke ruter som primært velges. Det antas at fuglene hovedsakelig flyr korteste strekninger mellom våtmarkene og at kraftledningstrasé III derfor vil ha klart større negative konsekvenser for flygende svaner enn de andre traseene. Det er usikkert om vindmøllene representerer noen kollisjonsrisiko for denne arten, som muligens finnes her bare i en liten bestand.

6.6.2 Havørn

Kollisjoner med kraftledninger og elektrokusjon er en av de aller viktigste dødsårsakene for havørn i Norge. Av ringmerkete fugler gjenfunnet i sine første fem leveår (ungfugl) var 28 % forårsaket av forulykking mot kraftledninger, og av de med kjent dødsårsak utgjorde dette 68 %. Slike kollisjoner ser ut til å være langt mindre hyppig hos voksne, territoriale fugler (Folkestad 1994). Forskjellen mellom unge og voksne skyldes antageligvis at de eldre fuglene etter hvert lærer seg å kjenne sitt leveområde i detalj. Av 76 havørner innlevert til Direktoratet for naturforvaltning 1987-94 var 21 % drept av kollisjon/kortslutning med kraftledning, og dette utgjorde 42 % av de med kjent dødsårsak (Bevanger & Overskaug 1998).

Av kraftledningstraséene vurderes nr I og II til å være gunstigere enn alt III, som berører to havørnterritorier, begge med vellykket hekking i 1999. Både alt. I og II passerer nært et gammelt havørnreir, men vi kjenner ikke til at dette har vært i bruk i de senere årene. Det er imidlertid havørn i hele området hele året, og alle nye kraftledninger vil medføre en økt risiko for kollisjoner, spesielt for ungfugl.

Selve vindmølleparken vil sannsynligvis berøre to, muligens tre, havørnterritorier. I alle er det reir som ligger mindre enn en kilometer unna nærmeste vindmølle. I det nordligste var det hekking i 1999.

Effekten av tilførselsvegene vil være størst i anleggsperioden. Vegtraseen langs Dalaelva passerer gjennom sentrale deler av et territorium som var aktivt i 1999, og kommer i tillegg i kontakt med et territorium i sør. Den må derfor karakteriseres som ugunstig. Nåværende kunnskap antyder at traseen fra Strøm mot Sætervatnet ser ut til å være gunstigere, ut fra hensynet til havørn.

6.6.3 Hønehauk

Av 523 døde hønehauker innlevert til Direktoratet for naturforvaltning 1987-94 ble 23 % fastslått drept av kollisjon/kortslutning med kraftledning, som var 42 % av de som hadde kjent dødsårsak (Bevanger & Overskaug 1998). Hønehauken er en rovfugl som er spesielt tilpasset å jakte i skog (Haftou 1971, Widén 1989). Kraftledninger gjennom skog er derfor en fare for denne arten, særlig hvis disse er i trehøyde. Høye luftspenn og spenn over åpne områder reduserer kollisjonsrisikoen for denne arten. Hønehauken er følsom for inngrep i skogen, spesielt for flatehogst (Widén 1997).

Av de skisserte ledningstraséene har alle fordeler og ulemper i forhold til hønehauk. Nedføringen fra Eldsfjellet forbi Rundhaugen går igjennom ei frodig furuskogli, og utgjør en potensiell risiko for arten, selv om vi pr. i dag ikke kjenner noe hekkepar nærmere enn ca. 4 km. Etter de første myrene går trasé I og II over Tverrfjellet. I den vestvendte lia er det stor skog, og oppe på platået på Tverrfjellet er det en mulig fast orrhaneleik. Vi vet at hønehauken ofte besøker orrhaneleiker for å jakte om våren. Dette partiet er derfor ugunstig. Videre går disse ledningene i åpent myrterreng fram mot Blåskogvatnet, og her er risikoen for hønehauken liten. Passasjen forbi Larsskogvatnet er gunstigst langs alt. II. Det hadde imidlertid vært gunstigst å føre ledningen her i en mer nordøstlig retning (rett fram), slik at den møtte eksisterende kraftledning ved UTM 970500. Alt. I er her dårligere, da den krysser mye skog langs Larsskogvatnet, og det er kjent en hønehauklokalitet bare 2-3 km unna. Alt III er tegnet inn nærmere opptil foten av Tverrfjellet enn ønskelig. En ledningsføring over myrene litt lenger vest ville være gunstigere for hønehauken. Fram mot Jamtfjellet er ledningsføringen akseptabel. Den sørvendte lia av Jamtfjellet, samt den siste kilometeren forbi Jamtfjelltjønnen har også frodig, storvokst furuskog. Her kommer den i berøring med et aktivt territorium for hønehauk, og denne trasédelen vil derfor være klart ugunstig.

Det er lite sannsynlig at selve vindmølleparken på Eldsfjellet vil få noen negative konsekvenser for hønehauken, da den sjelden ferdes i åpne områder på snauffjellet.

Av vegtraseene er det bare den som går langs Dalaelva som kommer i nærheten av (ca 1 km unna) kjente hønehaukreir. Ut i fra eksisterende viten er det lite trolig at tilførselsvegene vil ha noen negativ effekt for hønehauken.

6.6.4 Hubro

Kollisjon med luftspente ledninger, men spesielt elektrokusjon, er en viktig dødsårsak for hubro. I Norge er elektrokusjon/kollisjon med ledninger oppgitt som dødsårsak hos 17 % av gjenfunne ringmerkete hubroer. 75 % av disse var ungfugler i sitt første leveår. I utlandet er det funnet tilsvarende høye tall for dødelighet i forbindelse med luftspenn; 21 % i Tyskland, 20 – 30 % i Sverige, og 34 % i Sveits. I tillegg foreligger det mange rapporteringer om umerkede hubroer som blir funnet under ledninger (Fremming 1986). Av ti radiomerkete hubroer som ble sluppet i Østfold høsten 1986 ble fire sikkert drept av kortslutning i kontakt med kraftledninger, og en av sannsynlig påflyging av ledning (Larsen m.fl. 1987). I Lurøy i Nordland er høyspentledningene som krysser alle øyene beskrevet som den største trusselen mot hubroen. Spesielt gjelder dette de stolpemonterte transformatorer, enkelte av disse stolpene har drept 3-4 hubroer bare i løpet av få år. To av stolpene hadde konkret drept fem hubroer og to havørner i løpet av tre år (Bang 1984). Hubroen har et stort vingspenn og et nattaktivt levevis, og er derfor spesielt sårbar for luftspenn. I tidsrommet 1987-94 ble det innlevert 58 hubroer til Direktoratet for naturforvaltning, og av disse var 43 % drept av kollisjon/kortslutning med kraftledning, og dette utgjorde 66 % av de med kjent dødsårsak (Bevanger & Overskaug 1998). Kraftledninger må derfor vurderes som kanskje den viktigste dødsårsaken for hubro i Norge i dag, og en må derfor ta spesielt hensyn til denne arten når det gjelder ledningsføringer og utforming av spenn.

Av de foreslåtte kraftledningstraséene er alt. III den klar ugunstigste. Den kommer i direkte kontakt med to kjente hubrotterritorier, og er mindre enn to km fra en tredje. Trasé I og II kommer i kontakt med en lokalitet helt på enden av traséen ved tilknytningspunktet med eksisterende kraftledning.

Av vegtraseene kommer den som er ført langs Sætervatnet opp på Eldsfjellet i kontakt med en mulig, men ikke verifisert hubrolokalitet. Veggen langs Dalaelva går ca en km fra en kjent hubrolokalitet, men kommer ikke direkte i konflikt med den. Vegene i seg selv antas ikke å utgjøre noen risiko for denne arten.

Hvorvidt selve vindmølleparken vi ha negative følger for hubroen er vanskelig å si. Ut fra kjennskapet til hubroens jaktvaner (Fremming 1986), er antageligvis smågnagere, skogshøns og hare de viktigste byttedyrene på Hitra. Dette tilsier at den oftest vil jakte i lavlandet, men kantskogen opp mot Eldsfjellet er også et område som er rikt på orrfugl. Det er imidlertid grunn til å tro at den fremste effekten av vindmølleparken vil være habitatforringelse mer enn selve kollisjonsfaren. Hubroen er imidlertid en jeger som benytter seg av skumring og mørke, og vi vet ingen ting om hvordan den vil oppføre seg i nærheten av vindmøller.

6.6.5 Konklusjon rovfugler og ugler

Kraftledningstrasé nr. III er det klart dårligste alternativet sett under ett for de vurderte rovfuglartene. Trasé nr II er det beste alternativet for hønsehauken, men trenger noen små justeringer. Alternativ nr. I og II er noenlunde likeverdige for havørn og hubro. Totalt sett ser alternativ II ut til å være det beste, vurdert ut fra den foreliggende kunnskapen om artenes utbredelse i området.

Alle nye kraftledninger bør konstrueres på en slik måte at kollisjonsrisikoen blir minst mulig. Mye er gjort internasjonalt for å imøtekomme slike miljøkrav, og en bør tilstrebe å imøtekomme disse så langt det lar seg gjøre når det gjelder valg av stolpedesign og eventuell ledningsmerking (Bevanger 1994b).

Den største effekten av anleggsvegene vil være i selve anleggsperioden i form av forstyrrelse. Hvorvidt det blir en permanent effekt eller ikke beror på om vegene blir åpne eller stengt. Økt ferdsel i området vil forringe det som naturbiotop. Generelt kan en si at vegene bør reduseres til en minimum av det som er nødvendig. Traseen langs Dalaelva er i så måte den klart ugunstigste, da den åpner et svært stort område. Dette gjelder også traseen langs Sætervatnet, men ut fra et rovfuglsynspunkt er den allikevel den traseen som ser ut til å være minst ugunstig.

Få studier er til nå publisert når det gjelder mulige effekter av vindmøller på fugl. En studie på Orknøyene fant ingen endringer i fuglefaunaen rundt en vindmøllepark som kunne tilskrives anlegget (Meek m.fl. 1993). En studie i Minnesota (Buffalo Ridge) fant av de fleste fuglene fløy enten over eller under turbinbladene (22-55 m) (Osborn m.fl. 1998), og kollisjonstrusselen ble vurdert som liten. Vi vet imidlertid at havørna liker å ligge på vinden langs kanten av slike fjell under matsøk, samt at den i perioden for pardanning om vårvinteren utfører kurtiseflukt over oppdriftsområder. Vi har imidlertid ingen konkrete undersøkelser fra tilsvarende områder som sier noe om gradene av risiko et slikt anlegg vil medføre. I det minste kan en forvente at havørna vil holde seg unna området, både på grunn av de fysiske installasjonene og på grunn av de uvante flygeforholdene som turbulensen rundt møllene vil skape.

Mange av de foreliggende opplysningene om trua/sårbar/jaktbare arter bygger på observasjoner som er akkumulert over en periode på et par tiår. Vi vil understreke sterkt at det bør gjennomføres ytterligere feltundersøkelser for å verifisere hvilke territorier som har aktive par, og deres bruk av terrenget, for derigjennom å kunne vurdere hvilke områder som er mest følsomme for tekniske inngrep og forstyrrelser.

6.6.6 Lommer

For lommer er kunnskapene både om forekomster og mulige effekter alt for fragmentariske til at det kan gis

noen holdbare vurderinger av konsekvenser. Det kan være at sekundæreffekter på grunn av økt trafikk vil være det største problemet, men så lenge de viktigste hekkevatna ikke er kartlagt, kan ikke dette vurderes på det nåværende tidspunkt.

6.6.7 Verdifulle biotoper

En utbygging vil kunne påvirke verdifulle biotoper for sjeldne, trua eller sårbare arter. Det er ikke klarlagt om det er bestemte biotoper som inneholder spesielt mange arter i berørt område. Derfor vil dette her bli vurdert bare i den grad det også vil omfatte hekkeplasser for rødlistearter (se omtalen for hver enkelt art). Jf. figur 4.

6.6.8 Områdenes biologiske mangfold

I dag fokuseres det stadig mer på å bevare biologisk mangfold, også ved utbyggingsprosjekter. I mange sammenhenger blir særlig artsmangfold framhevet, men biologisk mangfold inkluderer også genetisk mangfold innen enkeltarter. Dette inkluderer bl.a. å bevare sjeldne, trua og sårbare arter fra bestandsnedgang. Utbyggingen vil derfor kunne ha konsekvenser for Hitras biologiske mangfold, men i ukjent grad.

6.7 Samlete konsekvenser av hele tiltaket, både for anleggsfase, driftsfase og nedlegging

Hver inngrepsfaktor, som vindmøller, kraftledning, veger, aktiviteter, etc. vil kunne samvirke og den totale effekten av dette på en dyrepopulasjon kan bli annerledes enn summen av enkeltfaktorene. Det er ofte ved en slik utbygging viktig å være oppmerksom på mulige synergetiske effekter av flere inngrepsfaktorer som virker samtidig.

Konsekvenser av inngrep som skjer i en tidlig fase av et utbyggingsprosjekt vil ha en varighet inn i senere faser av prosjektet. Dette medfører f.eks. at aktiviteter og inngrep som starter i anleggsfasen vil påvirke konsekvensene også for driftsfasen. Det kan også skje en tilnærming hos noen fuglearter til installasjoner og aktiviteter, og dette vil særlig være aktuelt i løpet av driftsfasen.

Anleggsfase

Dette omfatter en total vurdering av de samlede konsekvenser av alle deler av tiltaket på de vurderte deler av fuglelivet (rødlistede arter) for perioden fram til hele anlegget står ferdig. Generelt inkluderer anleggsfasen omtrent alle inngrepsfaktorer som kan påvirke fugler i hele prosjektet, i og med at alle installasjoner blir bygget i denne fasen. Anleggsaktiviteter og installasjoner vil virke parallelt. Konsekvensene av forstyrrelser som skjer i anleggsfasen, vil for alle de vurderte fugleartene, bl.a. havørn, hubro og smålalarype, kunne være langvarige. Disse konsekvensene vil delvis

være relatert til endringer i biotopenes kvalitet, og delvis skyldes forstyrrelser fra aktivitet av mennesker. Den relative betydningen av disse to typene forstyrrelser bestemmer hvor langvarig konsekvensene vil være.

Driftsfase

En total vurdering av de samlede konsekvenser av alle deler av tiltaket for perioden mens anleggene er i drift, vil måtte forutsette:

- at vurderingene for anleggsfasen er relativt presise
- at ingen andre faktorer enn selve driften av anleggene virker inn på fuglene i dette området
- at ekstra trafikk av mennesker inn i området vil forsterke konsekvensene

Konsekvensene for driftsfasen vil sannsynligvis bli en videreføring av konsekvenser fra anleggsfasen, men det kan ikke utelukkes at det på kort sikt kan bli en ytterligere forsterking av konsekvenser de første driftsårene. På lengre sikt kan det skje en tilvenning, på den måten at fugler som forsvant i en tidlig fase, vil vende delvis tilbake igjen. Det kan også skje en dreining av arter mot økning av fuglearter som lett tilvenner seg vår virksomhet som bl.a. kråke og ravn. Disse vil sekundært kunne ha negative effekter på andre fuglearter.

Den manglende kunnskapen i eksisterende data - både om effekter av vindmøllepark-utbygging og hvordan fugleartene i utbyggingsområdet bruker arealene i dag - umuliggjør mer presise vurderinger særlig for driftsfasen.

Nedlegging

En total vurdering av de samlede konsekvenser av alle deler av tiltaket på rødlistede fuglearter, hvis man legger ned anleggene, er omtrent umulig å gi. Dette avhenger helt av hva som har skjedd i de tidligere faser. Bestander som forsvinner under anleggs- og driftsfasen, vil muligens kunne komme tilbake innen noen år etter nedlegging, og da vil man isolert sett kunne oppfatte nedlegging som en positiv faktor. Tilsvarende vil man kunne si for arter som fortsetter å hekke i området, og som dermed vil ha bedre forutsetninger til å restituere seg hvis driften opphører. Rødlistearter er imidlertid sårbare for de fleste typer forstyrrelser, og trenger muligens lang restitusjonstid. Dessuten: Ved nedlegging vil trolig vegnettet bestå, og dermed være kilde til forstyrrelser gjennom turgjengere m.fl. i overskuelig framtid.

6.8 Totalvurdering og rangering av alternativer

En vurdering av konsekvensenes omfang totalt for sjeldne, trua og sårbare fuglearter ut fra de eksisterende informasjonen, er oppsummert i **tabell 5**.

Det er imidlertid mange grunner til både å diskutere denne tabellen, og bruken av en slik metode overfor dyreliv. Den benyttede metoden er utviklet for å vurdere ikke-prissatte konsekvenser ved vegbygging, og

Tabell 5 Vurderinger av konsekvens omfang for sjeldne, trua og sårbare fuglearter ved de ulike alternativer av vindkraftprosjektet på Hitra. Vurderinger av konsekvensens betydning (i høyre kolonne): ++++ Meget stor positiv konsekvens; +++ Stor positiv konsekvens; ++ Middels positiv konsekvens; + Liten positiv konsekvens; 0 Minimal/ingen konsekvens; - Liten negativ konsekvens; -- Middels negativ konsekvens; --- Stor negativ konsekvens; ---- Meget stor negativ konsekvens.

Alternativ	Mulig konsekvens omfang					Samlet vurdering konsekvensenes betydning
	Stort negativt	Middels negativt	Lite/ intet	Middels positivt	Stort positivt	
Vindmølleparken	?	el. ?	el. ?			??
Atkomstveg alt. Øst		X				-- ??
Atkomstveg alt. Vest			X			- ??
Kraftledning alt. I		X?				-- ??
Kraftledning alt. II		X				-- ??
Kraftledning alt. III	X					--- ?
Transformatorplassering			X?			0 ??

metodens anvendbarhet for biologisk informasjon er hittil ikke blitt evaluert. Metoden er i utgangspunktet grovmasket og subjektiv, og resultatene er svært avhengige av kunnskapsnivåene som ligger til grunn for vurderingene. F.eks. vet man ikke per i dag om hvilke effekter vindmøller har på noen av "våre" rødlistede fuglearter, og enda mindre totaleffektene av vindmølleprosjekter. Når da omfanget av konsekvenser gis i en femgradert skala, og "resultatet" kommer ut i en nigradert skala, er det stor risiko for å bomme grovt på konklusjonene. Det er derfor særdeles viktig at usikkerheten i en slik tabell kommer klart fram. Desto viktigere er imidlertid at en nigradert skala medfører at en vurdering av konsekvensens omfang til f.eks. lite/intet omfang, for en "ressurs" med stor verdi kan gi hele fem ulike nivå på konsekvensens betydning (middels negativ konsekvens - liten negativ konsekvens - ubetydelig/ingen konsekvens - liten positiv konsekvens - middels positiv konsekvens), se her matrisen i Håndbok 140. Dette betyr at det for rødlistede fuglearter er meget viktig at slike vurderinger er basert på et godt datagrunnlag, noe som i praksis tilsier nøye registreringer i felt så nært opp til vurderingstidspunktet som mulig.

Vindmølleparken er presentert i ett alternativ, men effektene av denne på de aktuelle rødlisteartene er svært uklare, og føre-var-prinsippet vil måtte gi en vurdering her til *stort negativt omfang*, i tilfelle med *meget stor negativ konsekvens*. Imidlertid vil et mye bedre datagrunnlag muligens ha kunnet ført til en plassering på mindre negativt omfang, men dette kan ikke gjøres per i dag.

Tilsvarende vurderinger kan også gjøres for alternativene for **atkomstveg** og de tre **kraftledningstraseene**. Av kraftledningstraseene synes alt. III å være det klart ugunstigste for flere arter. **Transformatorstasjon** forventes isolert sett å få små effekter på de vurderte rødlistede fugleartene på Hitra.

Denne utredningen har vært begrenset til:

- å fokusere på sjeldne, trua og sårbare fuglearter,
- å benytte (stort sett) eksisterende informasjoner om faunistiske forhold,

- å støtte seg på et generelt et svakt kunnskapsnivå om flere effekter av vindmølleparker på dyre- og fugleliv, f.eks. at det er
 - ingen undersøkelser fra norske forhold,
 - sannsynligvis liten overførbarhet fra bl.a. danske og nederlandske studier til norske forhold,
 - mye spredt, anekdotisk informasjon om enkeltobservasjoner av fugler ved vindmøller internasjonalt, og
- begrenset overførbarhet mellom arter og underarter med vidt forskjellig økologi.

Disse begrensninger gjør at kunnskapsnivået særlig om effekter av vindmølleparker må baseres på generell viten om effekter av inngrep og aktiviteter på de arter som utredes, basert på særlig norske forhold. Kunnskapen om artene på Hitra sammenholdes med denne økologiske kunnskapen, for å angi mulige effekter av de inngrep og aktiviteter som planlegges.

7 Avbøtende tiltak

Noen effekter og konsekvenser vil være uunngåelige, for andre kan det være mulig å forebygge og avbøte negative virkninger ved å gjøre tiltak. Tiltak kan enten være generelle og ha positiv virkning overfor de aller fleste artene, eller være mer spesifikke og virke bare for bestemte enkeltarter og problemstillinger.

Det kan lages retningslinjer for å redusere problemer mellom vindmøller og fugl, som innbefatter hele prosessen fra valg av lokaliteter for å unngå områder som er viktige og sårbare for fugl til skjøtsel og overvåkning av situasjonen i årene etter at en vindmøllepark er etablert (Percival 1998). Her må vi forutsette en konkret lokalisering av vindmølleparken på Eldsfjellet, og foreslå og vurdere tiltak ut i fra det.

7.1 Generelle tiltak

Vindmøllepark:

- Tilpasse anleggsarbeidet i tid og rom for å redusere mulige negative effekter. En mulig reduksjon av forstyrrelseselementer kan være at man i anleggsfasen gjør seg ferdig med alt arbeid i tilknytning til en gruppe/linje av vindmøller, før man begynner arbeidet med en ny gruppe/linje. Dette kan gjøres slik at ikke hele området forstyrres av tung anleggsvirksomhet samtidig, og at en tar hensyn til de viktigste områdene for de enkelte artene i de mest sårbare periodene. Dette kan f.eks. være gjennom hekkeperioden hvor fugl på reir lett kan sky reiret.
- Vurdere tidspunkter for anleggsarbeid, det vil si særlig unngå hekketiden (mars-juli).
- Begrense "unødvendig" trafikk av anleggsarbeidere og andre ut fra vegnettet i størst mulig grad. Dette er særlig viktig i sårbare perioder for de enkelte arter. Fugl kan venne seg til trafikk som går langs faste ruter i terrenget, jfr. stier gjennom fuglefjell, men bli skremt av all trafikk ut fra disse. For entreprenører/anleggsarbeidere kan dette gjøres gjennom informasjon/instruks før arbeidet settes i gang.
- Retningslinjer for allmennhetens bruk av planområdet i spesielt sårbare perioder for ulike arter. Dette kan gjøres ved å gi råd til befolkningen på Hitra om sårbare perioder eller områder hvor turaktivitet, og særlig lufting av hund uten bånd, bør begrenses. Bommer bør brukes på vegene.
- Montere konstruksjoner som hindrer predatorer i å ta tårnene (navene) i bruk som sitteplasser og utkikkspunkt.
- Sår i terrenget bør repareres (viktig her også hvilke plantearter som eventuelt bør brukes ved tilsåing) ut fra

den funksjon disse senere kan få som f.eks. beiteområder for f.eks. ryper.

Kraftledningstraseer:

Jfr. kapittel 6.4 for en utfyllende omtale av mulige tiltak. Disse omfatter:

- Velge en utforming av kraftledningen som reduserer faren for både elektrokusjon og kollisjon.
- Velge en ledningsføring i terrenget som reduserer faren for kollisjoner. Dette kan f.eks. inkludere å legge kabel langs vegen.
- Merking (eventuelt kabling) av potensielt kollisjonsutsatte ledningsstrekk.

7.2 Artsspesifikke tiltak

Overvintrende sangsvaner:

Sangsvanene er særlig utsatte for kollisjoner med kraftledninger. Området Blåskogvatnet - Sandvatnet, og Strømsvassdraget synes å ha en del trekk til og fra marine områder i forbindelse med perioder med islegging i vassdraget. Mulig tiltak kan være:

- Kabling av kraftledning (eventuelt tydelig merking) der denne skal krysse vassdrag og naturlige ledelinjer for svaner.

Rovfugl generelt, havørn, hønsehauk, hubro:

Mulige tiltak:

- Kartlegging av hvilke reir/par som er aktive - for å tilpasse traseer/anlegg /aktivitet slik at disse forstyrres minst mulig.
- Merking av kraftledninger (synliggjøring).
- Unngå å føre kraftledningene gjennom skog (for hønsehauk).

Smølalirype:

Det er vanskelig å komme med konkrete forslag til avbøtende tiltak i forhold til rypenes respons på forstyrrelse og habitatendring i anleggsområdet før man vet noe om planene for framdrift og gjennomføring av anleggsfasen, og før det eventuelt er gjennomført en nærmere kartlegging av rypebestand i området.

Mulig tiltak for øvrig:

- Restriksjoner på jakt i området under anleggsfasen og i en periode etterpå for, om nødvendig, la bestanden få en mulighet til å øke etter en eventuell nedgang.

8 Oppfølgende målinger/undersøkelser

8.1 Bedre overvåking og datagrunnlag på Hitra

Som påpekt både under beskrivelse av dagens situasjon (**kapittel 5**) og ved konsekvensvurderinger (**kapittel 6**), er det gjennomgående mye manglende/usikre data for denne utredningen. Dette skyldes bl.a. at vindmølleparker er nytt og det finnes ikke undersøkelser som påviser hva som er viktig og hva som er mindre viktig å fokusere på ved framtidig utbygging av vindmøllepark. Parallelt med undersøkelser og overvåking av situasjonen i utbyggingsområdet, ville det være gunstig at det så snart som råd er blir utført en utredning av dagens kunnskapsnivå om vindmølleparker og påvirkning på fugl.

Flere forhold som bør undersøkes nærmere er nevnt under beskrivelser for de enkelte arter. Relasjoner mellom 'rødlistearter' og andre fugl/pattedyr burde også være undersøkt.

Denne utredningen er basert nesten i sin helhet på eksisterende informasjon - med lite feltregistreringer i 1998-99. Store deler av året er dårlig dekket ved eksisterende informasjon om fugleliv på Hitra. Det foreslås derfor feltundersøkelser gjennom alle årstider, før en utbygging settes i gang på Eldsfjellet.

Dette er også nødvendig for å

- kunne bli mer presis i vurderingene, hvis det skulle være ønskelig,
- gjøre avbøtende tiltak mer optimale,
- kunne gjøre etterundersøkelser og overvåking av effekter basert på en realistisk forhåndssituasjon.

Det som synes mest presserende i denne forbindelse synes å være:

- Kartlegge aktive par av havørn/hubro/hønsehauk/gråspett i hekkesesongen 2000.

8.2 Vindmøllepark

Vindkraft kan ha helt ulike effekter på fugl, avhengig av om det er snakk om enkeltvise møller eller i en vindmøllepark. Det er reist store betenkeligheter de seinere år i USA (Flavin 1995), basert på erfaringer og kunnskap i forhold til rovfugler (Orloff & Flannery 1996). Utbygging av vindkraft i vindmølleparker i Norge bør både ta hensyn til disse betenkeligheter og foreta de nødvendige undersøkelser for å verifisere eller avkrefte problemene, og ved å overvåke situasjonen for de fuglearter som blir kraftigst negativt berørt av en vindmøllepark.

Det bør derfor i prosessen videre vurderes behov for og utarbeides forslag til:

- oppfølgende målinger/undersøkelser
- oppfølgende og regelmessig overvåking
- studium av effekter av vindmølleparken og undersøkelse av konsekvensvurderingene
- nytte og skisse til eventuelt opplegg bør drøftes i forkant.

8.3 Kraftledninger

For kraftledninger henvises til omtale av problemfokusering under **kapittel 6.4.2**.

8.4 Trekkveier

Som nevnt i **kapittel 5.2** er det for de sjeldne, trua og sårbare artene antakelig best muligheter til å identifisere spesielle trekkoridorer for f.eks. sangsvane, gjennom egne (men korte) registreringsopplegg. Dette krever feltinnsats, og var ikke en del av dette prosjektet. Dette kan best gjøres ved oppfølgende undersøkelser.

9 Litteratur

- Aldrich, J.W., Graber, R.R., Munro, D.A., Wallace, G.J., West, G.C. & Gahalane, V.H. 1966. Mortality at ceillometers. - *Auk* 83: 465-467.
- Alerstam, T. 1977. Why do migrating birds fly along coastlines? - *J. Theor. Biol.* 65: 699-712.
- Alonso, J.C., Alonso, J.A. and Muñoz-Pulido, R. 1994. Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. - *Biol. Conserv.* 67: 129-134.
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. - *Oikos* 71: 355-366.
- Angelstam, P. 1992. Conservation of communities - the importance of edges, surroundings and landscape mosaic structure. - S. 9-70 i: Hansson, L., red. *Ecological Principles of Nature Conservation*. Elsevier Science Publishers Ltd, London & New York.
- Anon. 1973. Biotopvernvalg i foreningene. - *Jakt-Fiske-Frilluftsliv* 102: 22-23, 62.
- APLIC (Avian Power Line Interaction Committee). 1996. Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines: The State of the Art in 1996. - Edison Electric Institute/Raptor Research Foundation, Washington, D.C.
- Avery, M.L., red. 1978. Impacts of transmission lines on birds flight. - *Proc. Oak Ridge Ass. Univ. Tennessee*: 1-151.
- Avery, M.L., Springer, P.F. & Cassel, J.F. 1977. Weather influences on nocturnal bird mortality at a North Dakota tower. - *Wilson Bull.* 89: 291-299.
- Bang, R. 1984. Hubroen i Lurøy kommune. - *Ranas Dyreliv* 6: 66-71.
- Bangjord, G., Myklebust, M. & Størkersen, Ø. R. 1998. Fugler i Sør-Trøndelag 1997. Meddelelse nr. 22 fra den lokale rapport- og sjeldenhetskomité for fugl (LRSK) i Sør-Trøndelag. - *Trøndersk Natur* 25: 3-23.
- Beaulaurier, D.L. 1981. Mitigation of bird collisions with transmission lines. - Bonneville Power Administration, U.S. Dept. of Energy, Oregon. Rapport: 1-83.
- Beaulaurier, D.L., James, B.W., Jackson, P.A., Meyer, J.R. & Lee, J.M.jr. 1984. Mitigating the incidence of bird collisions with transmission lines. - S. 539-550 i: Crabtree, A.F., red. *Proc. 3rd Int. Symp. Environ. Concerns in Rights-of-Way Management*, Mississippi State University.
- Bergman, G. 1978. Effects of wind conditions on the autumn migration of waterfowl between the White Sea area and the Baltic region. - *Oikos* 30: 393-397.
- Bevanger, K. 1988. Skogsfugl og kollisjoner med kraftledninger i midt-norsk skogsterreng. - *Økoforsk Rapport* 9: 1-53.
- Bevanger, K. 1990. Topographic aspects of transmission wire collision hazards to game birds in the Central Norwegian coniferous forest. - *Fauna norv. Ser. C, Cinclus* 13: 11-18.
- Bevanger, K. 1993. Fuglekollisjoner mot en 220 kV kraftledning i Polmak, Finnmark. - NINA Forskningsrapport 40: 1-26.
- Bevanger, K. 1994a. Konsekvenser av en 66 kV kraftledning for fuglelivet ved Borrevann, Vestfold. - NINA Forskningsrapport 52: 1-37.
- Bevanger, K. 1994b. Bird interactions with utility structures; collision and electrocution, causes and mitigating measures. - *Ibis* 136: 412-425.
- Bevanger, K. 1995. Tetraonid mortality caused by collisions with power lines in boreal forest habitats in central Norway. - *Fauna norv. Ser. C, Cinclus* 18: 41-51.
- Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. - *Biol. Conserv.* 86: 67-76.
- Bevanger, K. 1999. Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines; a review of methodology. - S. 29-56 i: M. Ferrer & Janss, G.F.E., red. *Birds and Power Lines: Collision, Electrocution and Breeding*. Servicios Informativos Ambientales/Quercus, Madrid.
- Bevanger, K. & Henriksen, G. 1996. Faunistiske effekter av gjerder og andre menneskeskapte barrierer. - NINA Oppdragsmelding 393: 1-26.
- Bevanger, K. & Overskaug, K. 1998. Utility structures as a mortality factor for raptor and owls in Norway. - S. 381-392 i: Chancellor, R.D., Meyburg, B.-U. & Ferrero, J.J., red. 1998. *Holarctic Birds of Prey*. ADENEX-WWGBP.
- Bevanger, K. & Thingstad, P.G. 1988. Forholdet fuglkonstruksjoner for overføring av elektrisk energi. En oversikt over kunnskapsnivået. - *Økoforsk Utredning* 1: 1-133.
- Bevanger, K., Bakke, Ø. & Engen, S. 1995. Corpse removal experiments with Willow Ptarmigan (*Lagopus lagopus*) in power-line-corridors. - *Ökol. Vögel (Ecol. Birds)* 16: 597-607.
- Bevanger, K., Brøseth, H. & Sandaker, O. 1998. Dødelighet hos fugl som følge av kollisjoner mot kraftledninger i Mørkedalen, Hemsedalsfjellet. - NINA Oppdragsmelding 531: 1-41.
- Blokpoel, H. & Hatch, D.R.M. 1976. Snow Geese, disturbed by aircraft, crash into power lines. - *Can. Field Notes* 90: 195.
- Brown, W.M. 1993. Marking power lines to reduce avian collision mortality in the San Luis Valley, Colorado. - s. 20.1 i: EPRI, red. *Avian Interactions with Utility Structures*. Proceedings International Workshop Miami 13-15 september 1992. EPRI Report TR-103268.
- Brown, W.M. & Drewien, R.C. 1995. Evaluation of 2 power-line markers to reduce crane and waterfowl collision mortality. - *Wildl. Soc. Bull.* 23: 217-227.
- Coues, E. 1876. The destruction of birds by telegraph wire. - *Am. Nat.* 10: 734.

- Crivelli, A.J., Jerrentrup, H. & Mitchev, T. 1988. Electric power lines: a cause of mortality in *Pelecanus crispus* Bruch, a world endangered bird species, in Porto-Lago, Greece. - Colonial Waterbirds 11: 301-305.
- Davidson, R. 1988a. Bird study could clip wings of operators. - Windpower Monthly News Magazine 4 (5): 20-21.
- Davidson, R. 1988b. Bird death figures shake windplant operators. - Windpower Monthly News Magazine 4 (6): 16.
- Direktoratet for naturforvaltning (DN). 1992. Truete arter i Norge. Norwegian Red List. - DN-rapport 1992-6. 89 s.
- Direktoratet for naturforvaltning (DN). 1999. Nasjonal rødliste for truete arter i Norge 1998. - DN-rapport 1999-3. 161 s.
- Dirksen, S., van der Winden, J. & Spaans, A.L. 1998. Nocturnal collision risks of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas. - S. 99-108 i: Ratto, C.F. & Solari, G., red. Wind Energy and Landscape. A.A. Balkema, Rotterdam & Brookfield.
- Dobben, W.H. van & Makkink, G.F. 1933. Der einfluss der Leitlinien av die Richtung der Herbstzuges am Niederländischen Wattenmeer. - Ardea 22: 30-48.
- Dobben, W.H. van. 1955. Nature and strength of the attraction exerted by leading lines. - Acta XI Congr. Internat. Ornith. Basel: 165-16. ??
- Elkins, N. 1988. Weather and Bird Behaviour. - T & AD Poyser, Calton.
- Erikstad, L. & Hardeng, G. 1988. Naturvernområder i Norge. - MD Rapport T-713: 1-147.
- Erikstad, L., Reitan, O., Storeid, S.-E. & Stabbetorp, O. 1998. Kartlegging av naturtyper og verdifull og sårbar natur ved Sundvollen i Hole kommune. - NINA Oppdragsmelding 540: 1-40.
- Evans, P.R. 1990. Strategies of migration in waders. - I Gwinner, E., red. Bird migration: The physiology and ecophysiology. Springer-Verlag, Berlin.
- Flavin, C. 1995. Å temme solen og vinden. - I Brown, L. R., red. State of the World - Jordens tilstand 1995. H. Aschehoug & Worldwatch Institute Norden, Oslo. S. 81-100.
- Folkestad, A.O. 1981. Kraftlinjekollisjonar som tapsfaktor for overvintrande songsvane, *Cygnus cygnus*, i Møre og Romsdal. - S. 169-175 i: Kjos-Hanssen, O., Gunnerød, T.B., Mellquist, P. & Dammerud, O., red. Vassdragsregulerings virkninger på vilt. Foredrag og diskusjoner ved symposiet 15.-17. april 1980. NVE & DVF, Oslo & Trondheim.
- Folkestad, A.O. 1994. Prosjekt havørn. Organisering, bestandsforhold, populasjonsdynamikk, forvaltningsproblematikk. - Upublisert rapport, Eiksund.
- Folkestad, A.O. i manus. Prosjekt havørn. Organisering, bestandsforhold, populasjonsdynamikk, forvaltningsproblematikk. Prosjektrapport for perioden 1975-1997.
- Fremming, O.R. 1986. Bestandsnedgang av hubro (*Bubo bubo*) i Øst-Norge 1920-1980. - Viltrapport 40: 1-45.
- Geyr von Schweppenburg, H. 1929. "Zugstrassen" - Leitlinien. - J. Orn. Festschr. Hartert: 17-32.
- Geyr von Schweppenburg, H. 1933. Zur Theorie der Leitlinie. - Ardea 22: 83-92.
- Geyr von Schweppenburg, H. 1963. Zur Terminologie und Theorie der Leitlinie. - J. Ornith. 104: 191-204.
- Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S. & Byrkjeland, S., red. 1994. Norsk fugleatlas. - Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu.
- Grotli, S. 1922. Fugledrap ved luftledninger. - Norsk orn. Tidsskr. 1: 125-126.
- Gylstorff, N.-H. 1979. Fugles kollisjoner med elledninger. - MS thesis, University of Århus.
- Haftorn, S. 1971. Norges fugler. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Haugen, R. 1998. Viltet i Hitra kommune. 71 s.
- Heitkøtter, O. 1972. Utvalg for biotopvern i foreningene. - Jakt-Fiske-Frilluftsliv 101: 170-171.
- Hiltunen, E. 1953. Sähkö- ja puhelinlankoihin lentäneistä linnuista. - Suomen Riista 8: 70-76.
- Hobbs, J.C.A. 1987. Powerlines and gamebirds: North American experiences for southern Africa. - S. Afr. Wildl. Res., Suppl. 1: 24-31.
- Höjer, J. 1995. Hotade djur och växter i Norden. - Tema Nord, Nordiska Ministerrådet, Köpenhamn.
- James, B.W. & Haak, B.A. 1979. Factors affecting avian flight behavior and collision mortality at transmission lines. - Report Bonneville Power Administration, Portland, Oregon. 108 s.
- Johannessen, E. 1952. Ledningene dreper. - Jeger og Fisker 81: 143-144.
- Karlsson, J. 1977. Fågelkollisjoner med master och andra byggnadsverk. - Anser 16: 203-216.
- Karlsson, J. 1988. Vindkraft Fåglar. - Underlagingsmaterial nr. 6 til Vindkraftsutredningens Betänkande SOU 1988: 32, Bostadsdepartementet, Stockholm. 92 s.
- Kemper, C.A. 1964. A tower for TV, 30 000 dead birds. - Audubon Mag. 66: 89-90.
- Kerlinger, P. & Moore, F.R. 1989. Atmospheric structure and avian migration. - S. 109-142 i: Power, D.M., red. Current Ornithology 6. Plenum, New York.
- Korsmo, H., Angell-Petersen, I., Bergmann, H.H. & Moe, B. 1989. Verneplan for barskog. Regionrapport for Midt-Norge. - NINA Utredning 6: 1-99.
- Krapu, G.L. 1974. Avian mortality from collisions with overhead wires in North Dakota. Prairie Naturalist 6(1): 1-6.
- Larsen, R.S., Sonerud, G.A. & Stensrud, O.H. 1987. Dispersal and mortality of juvenile eagle owls released from captivity in southeast Norway as revealed by radio telemetry. - USDA for. Serv. Gen. Tech Rep. RM-142: 215-219.
- Lindell, L. 1987. Ornitologiska erfarenheter från vindkraftverken på Gotland och i Skåne. - Calidris 4: 191.

- Løfaldli, L. & Bodsberg, K. 1991. Naturforhold og verneinteresser i et utvalg vassdrag vernet i Verneplan I og II. - DN Notat 14: 1-56.
- Malmberg, T. 1955. Topographical concentration of flight-lines. - Acta XI Congr. Int. Ornithol. Basel: 161-164.
- Martin, G. 1990. Birds by night. - T & AD Poyser, London.
- McNeil, R., Rodriguez, S.J.R. & Ouellet, H. 1985. Bird mortality at a power transmission line i Northeastern Venezuela. - Biol. Conserv. 31: 153-165.
- Meek, E.R., Ribbands, J.B., Christer, W.G., Davy, P.R. & Higginson, I. 1993. The effects of aero-generators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. - Bird Study 40: 140-143.
- Meyer, J.R. 1978. Effects of transmission lines on bird flight behavior and collision mortality. - Report Bonneville Power Administration, Portland, Oregon.
- Michener, H. 1928. Where engineer and ornithologist meet: transmission line troubles caused by birds. - Condor 30: 169-175.
- Miller, W.A. 1978. Transmission line engineering and its relationship to migratory birds. - S. 129-141 i: Avery, M.L., red. Impacts of transmission lines on birds flight. Proc. Oak Ridge Ass. Univ. Tennessee.
- Miquet, A. 1990. Mortality in Black grouse *Tetrao tetrix* due to Elevated cables. - Biol. Conserv. 54: 349-355.
- Moen, E. & Vistad, O.I. 1992. Verneplan I og II for vassdrag. En oversikt over kunnskapsnivået innenfor naturfag og friluftsliv. Verneplanens regionvise dekning. - DN Rapport 7: 1-192.
- Mueller, H.C. & Berger, D.D. 1967. Wind drift, leading lines, and diurnal migrations. - Wilson Bull. 79: 50-63.
- Munkejord, Aa. 1996. Kraftledninger og fugledød på Jæren. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljørapport 2: 1- 19.
- Musters, K.J.M., Noordervliet, M.A.W. & Ter Keurs, W.J. 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. - Bird Study 43: 124-126.
- Myklebust, M. 1996. Trua arter i Sør-Trøndelag. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag Rapport 4-1996.
- Myklebust, M. 1996. Truete fuglearter i Norge. - Norsk Ornitologisk Forening Rapport 5-1996. 78 s.
- Nygård, T. 1994. Det nasjonale overvåkingsprogrammet for overvintrende vannfugl i Norge 1980-93. - NINA Oppdragsmelding 313: 1-83.
- Opdam, P. 1990. Understanding the ecology of populations in fragmented landscapes. - Trans. 19th IUGB Congr., Trondheim 1989: 373-380.
- Orloff, S. & Flannery, A. 1996. A continued examination of avian mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. - Consultant Report. BioSystems Analysis, Inc., Santa Cruz, California, USA. 52 s. + appendices.
- Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. 1998. Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. - Am. Midl. Nat. 139: 29-38.
- Pedersen, M.B. & Poulsen, E. 1991. En 90 m/2 MW vindmøllens indvirkning på fuglelivet. Fugles reaktioner på opførelsen og idriftsættelsen af Tjæreborgmøllen ved Det Danske Vadehav. - Danske Vildtundersøgelser 47: 1-44.
- Percival, S. M. 1998. Birds and wind turbines: managing potential planning issues. - Proc. 20th British Wind Energy Association Conf. 1998: 345-350.
- Perdeck, A.C. & Speek, G. 1984. A radar study of the influence of expected ground speed, cloudiness, and temperature on diurnal migrating intensity. - Ardea 72: 189-198.
- Reitan, O. 1994. Buvikfjæra som fuglehabitat. - NINA Oppdragsmelding 324: 1-32.
- Reitan, O. 1996. Etterbruk av Fornebu - konsekvenser i forhold til fugl i to naturreservater. - NINA Oppdragsmelding 425: 1-31 + vedlegg 1-7.
- Renssen, T.A., Bruin, A. de, van Doorn, J.H., Gerritsen, A., Greven, N.G., van de Kamp, J., Linthorst, H.D.M. & Smit, C.J. 1975. Vogelsterfte in Nederland tengevolge van aanvaringen met hoogspannings-lijnen. - Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem: 1-64.
- Rolstad, J. 1991. Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence. - Biol. J. Linn. Soc. 42: 149-163.
- Rolstad, J., Wegge, P. & Gjerde, I. 1991. Kumulativ effekt av habitat fragmentering: Hva har 12-års storfuglforskning på Varaldskogen lært oss? - Fauna 44: 90-104.
- Rose, P. & Baillie, S. 1992. The effects of collisions with overhead wires on British birds: an analysis of ringing recoveries. - British Trust of Ornithology Res. Rep. 42: 1-227.
- Savereno, A.J., Savereno, L.A., Boettcher, R. & Haig, S. 1996. Avian behavior and mortality at power lines in coastal South Carolina. - Wildl. Soc. Bull. 24: 636-648.
- Schroeder, C. 1977. Gees hit power transmission line. - N. Dak. Outdoors 40: (inside front cover).
- Scott, R.E., Roberts, L.J. & Cadbury, C.J. 1972. Bird deaths from power lines at Dungeness. - British Birds 65: 273-286.
- Solbakken, K.A. & Værnesbranden, P.I. 1998. VinterAtlas i Trøndelag. Oppsummering med data t.o.m. vinteren 1997/98. - Trøndersk Natur 25: 24-50.
- Stanghelle, E. 1985. Jo, høyspentlinjene tar mye fugl! - Villmarksliv 13: 73.
- Statens vegvesen. 1995. Konsekvensanalyser. Del IIa. Metodikk for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser. - Statens vegvesen Håndbok 140 del IIa.
- Stenberg, I. & Hogstad, O. 1992. Habitat use and density of breeding woodpeckers in the 1990s in Møre og Romsdal county, western Norway. - Fauna norv. Ser. C, Cinclus 15: 49-61.

- Størkersen, Ø.R. 1996. Nye rødlister for truede arter i Norge. - S. 71-78 i: Brox, K.H., red. Natur 96/97. Tapir forlag, Trondheim.
- Svensson, S. 1998. Bird kills on roads: is this mortality factor seriously underestimated? - *Ornis Svecica* 8: 183-187.
- Swensen, G. 1975. Unødige naturforringelser. - *Jakt-Fiske-Frilluftsliv* 104: 23, 43.
- Sæther, T. 1989. A new taxonomic approach to the Norwegian island Willow Grouse *Lagopus lagopus variegatus*. - *Fauna norv. Ser. C, Cinclus* 12: 79-99.
- Sørensen, O. J. & Reitan, O. 1985. Viltområdekartlegging. - *Viltrapport* 38: 1-83.
- Sørensen, O.J. & Reitan, O. 1990. Norwegian wildlife area maps designed for nationwide usage. - S. 1050-1062 i: *Proc. XVI Congr. IUBG 1983, Strbské Pleso, Czechoslovakia*.
- Sørum, L. 1950. Fugleviltundersøkelser på laboratoriet. - *Jeger og Fisker* 79: 55-65.
- Thingstad, P.G. 1989. Kraftledning/fugl-problematikk i Grunnfjorden naturreservat, Øksnes kommune, Nordland. - *Univ. Trondheim Zool. avd., Vit.mus. Notat* 2: 1-26.
- Thompson, L.S. 1978. Transmission line wire strikes: mitigation through engineering design and habitat modification. - S. 51-92 i: Avery, M.L., red. *Impacts of transmission lines on birds in flight. Proceedings of a conference. Oak Ridge Associated Universities, Oak Ridge, Tennessee*.
- Trapp, J.L. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). - U.S. Fish and Wildlife Service, Office of migratory bird management.
- Tucker, G.M. & Heath, M.F. 1994. Birds in Europe: their conservation status. - *BirdLife International, Cambridge, U.K.*
- Van der Zande, A.N., ter Keurs, W.J. & van der Weijden, W.J. 1980. The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat - evidence of a long-distance effect. - *Biol. Conserv.* 18: 299-321.
- Vegdirektoratet. 1999. Nordisk konferanse om veg, vegtrafikk og habitatfragmentering. - Rapport MISA. Statens vegvesen Vegdirektoratet, Oslo. 181 s.
- Verheijen, F.J. 1981. Bird kills at lighted man-made structures: not on nights close to full moon. - *Am. Birds* 35: 251-254.
- Wadén, D.J. 1904. Diskusjonskommentar. - *Norges Jeger- og Fiskerforbunds Tidsskr.* 33: 257.
- Watson A. 1982. Effects of human impact on ptarmigan and red grouse near skilifts in Scotland. - *Report ITE* 1981: 51.
- Widén, P. 1989. The hunting habitats of Goshawks *Accipiter gentilis* in boreal forests of central Sweden. - *Ibis* 131: 205-231.
- Widén, P. 1997. How, and why, is the Goshawk (*Accipiter gentilis*) affected by modern forest management in Fennoscandia? - *J. Raptor Res.* 31: 107-113.
- Wiens, J. A. 1990. Habitat fragmentation and wildlife populations: the importance of autecology, time, and landscape structure. - *Trans. 19th IUGB Congr., Trondheim 1989*: 381-391.
- Willdan Associates 1982. Impact of the Ashe-Slaff 500 kV transmission line on birds at Crow Butte Island: Postconstruction study final report. - Bonneville Power Administration Report. Portland, Oregon.
- Wilse, E. 1951. Hvilken rolle spiller kraft- og telefonledninger når det gjelder desimeringen av vår bestand av matnyttig fuglevilt? - *Jeger og Fisker* 80: 197-198.
- Winkelman, J.E. 1985. Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance. - *Neth. J. Agric. Science* 33: 75-78.
- Youth, H. 1994. Birds are in decline. - S. 128-129, 157 i: Brown, L.R., Kane, H. & Roodman, D.M., red. *Vital Signs. The trends that are shaping our future. 1994. 1995. Worldwatch Institute & Earthscan Publications, London.*

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1096-7

625

NINA
OPPDRAGS-
MELDING

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

NINA
Norsk institutt
for naturforskning