

624

OPPDRA G S M E L D I N G

Vindkraftverk på Stad:
Mulige konsekvenser for
"rødlistede" fuglearter

Arne Follestad
Ole Reitan
Kjetil Bevanger



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Vindkraftverk på Stad
Mulige konsekvenser
for "rødlistede" fuglearter

Arne Follestad
Ole Reitan
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, fylkesmennes 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 624: 1-42.

Trondheim, desember 1999

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1095-9

Forvaltningsområde:

Naturinngrep

Management area:

Nature encoachment

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.: 12650

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 624: 1-42.

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 rødlistearter 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 - veger - 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 624: 1-42.

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, Norway.

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 Stadlandet i Sogn og Fjordane, presenteres her en konsekvensutredning av disse utbyggingsplanene for sjeldne, trua og sårbare fuglearter ("rødlistearter") i det foreslåtte utbyggingsområdet.

For havørn bygger rapporten på data om hekkelokaliteter i utbyggingsområdet som er gitt av "Prosjekt havørn" ved Alv Ottar Folkestad. Folkestad har også bidratt med opplysninger om flere andre arter, bl.a. hekkelokaliteter for vandrefalk og beiteplasser for sangsvane. Videre er en rekke data gitt av jordbrukssjef Stein Inge Refvik i Selje kommune, dels har dette vært eldre opplysninger, dels ved observasjoner som er gjort våren 1999.

Foruten eget registreringsarbeid i felt, er feltarbeid utført høsten 1998 og våren 1999 av Oddvar Olsen, Ståle Sætre og Vegard Aambø Langvatn.

Utkast til den tekniske beskrivelsen av utbyggingsplanene i kapittel 3 er gitt av Statkraft SF.

Trondheim, desember 1999

Arne Follestad Ole Reitan Kjetil Bevanger

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Sammenheng	5
2 Innledning	7
3 Utbyggingsplaner, vurderte alternativer av tiltaket	8
3.1 Vindmølleparken	8
3.2 Vegtraséer	8
3.3 Nettilknytning	8
3.4 Anleggsarbeidet, transport	10
4 Metode og data-grunnlag	11
4.1 "Rødlistede" arter	11
4.2 Avgrensning av utbyggings-området	11
4.3 Konsekvensutredning: kunnskapsgrunnlag	11
4.4 Datainnsamling for status-beskrivelsen	12
4.5 Datagrunnlag for de enkelte artene	13
4.6 Analyse og vurderings-metoder	13
Statusbeskrivelse – verddivurdering	14
5.1 "Rødlistede" fuglearter i planområdet	14
5.2 Hekkende sangsvaner	15
5.3 Havørn	15
5.4 Lommer	16
5.5 Vandrefalk	16
5.6 Andre hekkende arter	16
5.7 Trekkorridorer for "rødlistede" fuglearter	17
5.8 Planområdenes verdi for "rødlistede" fuglearter	18
5.9 Usikkerheter i eksisterende informasjon	18
6 Konsekvensvurderinger	18
6.1 Hva påvirker fuglefaunaen?	18
6.2 Effekter av vindmøllepark med turbiner, trafostasjoner og servicebygg	19
6.2.1 Arealtap, fragmentering og habitat-for ringelse	19
6.2.2 Kollisjoner	21
6.2.3 Forstyrrelser fra installasjoner	21
6.3 Effekter av veger	22
6.4 Effekter på fugl av kraftledninger i tilknytning til vindkraftverk	22
6.4.1 Generelt - kunnskapsstatus	22
6.4.2 Sentrale områder å fokusere ved bygging av kraftledninger	25
6.4.3 Problemfokusering og behov for kart-legg ing	26
6.5 Effekter av aktiviteter	26
6.6 Framtidig landbruksvirksomhet innenfor plan området	27
6.7 Konsekvenser av utbyggingen for de enkelte artene	27
6.7.1 Hekkende sangsvaner	27
6.7.2 Havørn	28
6.7.3 Lommer	28
6.7.4 Vandrefalk	29
6.7.5 Andre hekkende arter	29
6.7.6 Trekkorridorer for sjeldne, trua og sårbare arter	29
6.7.7 Områdenes biologiske mangfold	30
6.8 Konsekvenser av alle deler av tiltaket	30
6.9 Totalvurdering og rangering av alternativ	31
7 Avbøtende tiltak	33
7.1 Generelle tiltak	33
7.2 Artsspesifikke tiltak	33
8 Oppfølgende undersøkelser	34
8.1 Bedre overvåking og data-grunnlag på Stad	34
8.2 Vindmøllepark	34
8.3 Kraftledninger	35
8.4 Trekkveier	35
9 Kilder/referanser	36
Vedlegg 1	41

1 Sammendrag

Denne rapporten er utarbeidet med hensyn til Statkraft SFs planer om et vindkraftverk på Stadlandet, og skal i første rekke klarlegge hvilke konsekvenser en 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 utbygging som tar hensyn til disse fuglene.

Rapporten bygger på tidligere opplysninger om fuglelivet i utbyggingsområdet, men i tillegg er det gjennomført noen nye undersøkelser. Datagrunnlaget er for flere arter og problemstillinger mangelfullt, bl.a. fordi Stadlandet har vært dårlig ornitologisk kartlagt tidligere. Dessuten mangler det undersøkelser om virkninger av en vindmøllepark med tilhørende kraftledningsnett og annen infrastruktur på fugler under våre naturforhold.

Utbyggingsområdet omfatter planområdet for selve vindmølleparken på fjellplatået, en tilførselsveg fra riksveg 633 ved Stavselva ved Leikanger og inn til vindmølleparken, og traseen for en kraftledning fra en transformatorstasjon rett nord for Langedalsnibba og sørover til Bryggja. Utformingen av vindmølleparken er vurdert ut fra to alternative planløsninger. Den opprinnelige planløsningen (**alternativ I**) omfatter en rekke av vindmøller fra Vardeberget i sørøst og om lag 9 km nordover til Nørdrebrua ved Ervika, samt en mindre rekke av vindmøller i nordvest av platået mot Morkadalen, fra Nobba til Sætrefjellet. I en revidert planløsning (**alternativ II**) er det planlagt en rekke med møller med et startpunkt øst for Grøtrøysvatnet og vestover til Mosekleivhornet, og med to mindre grupper av møller mellom Nobba og Sætrefjellet.

Av "rødlistede" fuglearter er det i alle fall påvist hekkende sangsvane, havørn, kongeørn og vandrefalk i utbyggingsområdet. Tidligere hekkefunn av smålom indikerer at også denne arten kan finnes her. Noen observasjoner i hekketiden i 1999 tyder på at klippedue, en art som i dag regnes som utryddet i Norge, hekker i nærheten av Ervika, innenfor den delen av planområdet som ligger lengst nord mot Ervika. I trekkrida foregår et omfattende fugletrekk forbi Stad, både på utsiden av Vestkapp og på tvers av fjellplatået, eller gjennom eidene som skjærer gjennom dette. Mange rødlisterarter kan således trekke gjennom planområdet for både selve vindmølleparken og for kraftledningen. Om vinteren er i alle fall havørn tallrik på Stadlandet, også langs kanten av fjellplatået der vindmøllene vil bli plassert. Med det som er kjent om antall ørner som kan ligge på luftstrømmene langs kanten, er dette en av de større samlingene av havørn som er kjent fra Norge.

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 kollisjons-

fare med møller eller kraftledninger, og forstyrrelser fra både vindmøller, anleggsvirksomhet, vedlikehold og senere bruk av vegnettet i forbindelse med fritidsaktiviteter og landbruksvirksomhet. Omfanget og betydningen av de ulike faktorene vil kunne variere med art og sesong.

I en del utenlandske undersøkelser er kollisjonsfaren for fugl med vindmøller generelt tonet noe ned. Dette er imidlertid for vindmøller uten lys. Med så store vindmøller (2 MW) som nå er planlagt satt opp på Stad, vil disse få lys i en eller annen form. Dette kan 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 trekker 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, ettersom opplysningen om lys på møllene nettopp er mottatt.

Alternativ I for vindmølleparken kan påvirke et havørnpar, et vandrefalkpar og et kongeørnpar negativt, samt klippeduene som kan måtte krysse dette fjellplatået på næringsstrekke mellom mulige hekkeplasser i fjellveggen mot vest og beiteplasser på dyrket mark i Ervika. Alle de fire nevnte artene vil bli berørt først og fremst av det nordligste segmentet av vindmølleparken på Nørdrebrua sør for Ervika. En foretting av vindmølleparken ved å unngå disse møllene (jfr. alternativ II) vil redusere den samlede negative konsekvensen for fuglelivet på Stadlandet. Det er ikke kjent at andre rødlisterarter hekker innenfor planområdet for selve vindmølleparken.

Utenom hekkesesongen kan vindmølleparken påvirke negativt en rekke arter gjennom en mulig kollisjonsfare for trekkende fugler. Både vår og høst kan fugler trekke i lav høyde over fjellet på indre deler av Stadlandet. Dette er vist bl.a. gjennom flere observasjoner av trekkende fugler og kollisjoner av fugl mot bardunene på flere av vindmålemastene. Vinterstid er det et til dels stort antall havørn som oppholder seg langs kanten av fjellet på Stadlandet, der de kan seile på oppadgående luftstrømmer. Eksisterende informasjon er utilstrekkelig til å si om eller eventuelt hvordan ørnene kan bli påvirket av vindmøllene, bl.a. gjennom en mulig økt kollisjonsfare som følge av turbulensen som vil være bak møllene. Ørn og andre åtsetende fugler kan bli tiltrukket vindmøllene hvis de erfarer at de her kan finne kollisjonsdrepte eller skadde fugler.

Om Skorfjellet blir inkludert i parken, vil dette kunne påvirke nok et havørnpar og en lokalitet med vandrefalk. Ellers er det ikke kjent at andre rødlisterarter hekker i dette området.

Kartlegging av hekkefugler i planområdet for selve vindmølleparken viste at fuglefaunaen på fjellplatået bestod av få arter med stor dominans av heippiplerke og sang-

lerke, og noe heilo, ringtrost og steinskvett. Ingen av disse er imidlertid rødlistearter. Særlig forekomsten av sanglerke gjør likevel fuglefaunaen på fjellplatået spesiell, og trolig må en til Shetland eller Færøyane for å finne tilsvarende artssammensetning. Alle artene utenom ringtrosten var i stor grad knyttet til de tørre og kortvokste gress/lyngheiene på toppen av platået, mens heiplerke også forekom vanlig i de våtere myrpartiene. Et flertall av fuglene er således knyttet til et habitat som trolig i stor grad blir påvirket av både møllefundamenter og vegnettet mellom møllene. Arter som sanglerke, som har fluktspill høyt oppe i lufta, kan bli negativt påvirket av møllene, som av støy og/eller turbulens bak møllene. Det samme kan gjelde også for heiplerke og heilo. Dersom disse artene går (markert) tilbake i antall, vil det bli lite hekkende fugler igjen på fjellplatået innenfor vindmølleparken.

Konsekvenser av nettilknytningen vil hovedsakelig være økt kollisjonsrisiko, kanskje særlig der kraftledningen skal krysse Dragseidet, Sandvikseidet og Mannseidet. Disse eidene synes å fungere som viktige trekkorridorer for flere trekkende fuglearter vår og høst. Under værforhold med bl.a. dårlig sikt kan fuglene trekke i så lav høyde over bakken at muligheten for å kolliderer med kraftledningene er tilstede. Det er imidlertid også observert trekk i så lav høyde over fjellet i en del av området at kollisjoner også kan inntreffe her. Den langsiktige betydningen av slike kollisjoner vil avhenge av hvor ofte (eller sjeldent) dette skjer, antall fugler som blir drept eller skadet i hvert tilfelle, og hvilke arter det kan være snakk om. For flere arter som også på andre måter er utsatt for menneskeskapte dødelighetsfaktorer, som f.eks. åkerrikse, kan ekstra tap under trekket være svært uheldige for bestandssituasjonen. Et mangelfullt datagrunnlag gjør det imidlertid umulig å si om, hvor eller hvordan slike arter vil trekke forbi Stadlandet.

For deler av traseene for kraftledningen er datagrunnlaget så mangelfullt at det ikke kan vurderes mulige konsekvenser for potensielle rødlistearter, som f.eks. hekkende hubro og gråspett. Av de foreslåtte alternativer for kraftledning vil ett være særlig uheldig i forhold til den eneste kjente hekkelokaliteten for sangsvane på Vestlandet utenom Sunnfjord med vellykket hekking (3 unger både i 1998 og i 1999). Ett traséalternativ vil kunne påvirke et par havørn negativt, særlig i tilfelle alternative reirplasser finnes nærmere traseen enn reirlokalteten som ble benyttet i 1998.

Det er foreslått flere avbøtende tiltak som kan redusere de negative virkningene for sjeldne, trua og sårbare fuglearter. Oppfølgende undersøkelser bør omfatte ulike studier, også av metodikk, som kan belyse om og i hvilken grad ulike deler av dette vindkraftverk påvirker fugl, herunder også virkningene av avbøtende tiltak som blir prøvd ut. Dette kan i så fall omfatte overvåking av flere konfliktpunkter i vindmølleparken og langs ledningene. Dette er særlig viktig der datagrunnlaget har vært svakt - og dermed usikkerhetene i vurderinger har vært store - ved denne utredningen. Dette vil så kunne danne

grunnlag for bl.a. å justere eller eventuelt sette i verk andre og mer optimale avbøtende tiltak på Stad. Slike undersøkelser vil også gi økt kunnskap som kan bedre presisjonsnivået i konsekvensvurderinger for kommende vindkraftverk.

2 Innledning

Bakgrunn

Statkraft sendte melding om planlegging av vindkraftverk på Stad 26.02.98. Dette prosjektet var da planlagt på fjellplatået fra Skorfjellet i sør til Ervika i nord, og inkluderte både tilførselsveger og kraftledninger til eksisterende ledningsnett. Senere revisjoner av planen for vindmølleparken har ikke inkludert områdene rundt Skorfjellet, men noen vurderinger av en mulig utbygging i dette området blir likevel gitt for noen arter. En revidert utbyggingsplan som ble presentert høsten 1999, omfatter større møller enn opprinnelig planlagt, og uten møller vest av Mosekleivhornet (jf. **kapittel 3**).

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.

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 gis over forekomst av sjeldne, trua og sårbare arter
- trekkorridorer for sjeldne, trua og sårbare arter beskrives.

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 etablering av vindkraft og fugl.

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

- En beskrivelse av mulige virkninger av etablering av vindkraft (inklusive vurdering av alternativer) 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

Vurdere behov for og utarbeide forslag til:

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

3 Utbyggingsplaner, vurderte alternativer av tiltaket

3.1 Vindmølleparken

Vindmølleparken vurderes i to alternativer:

Alternativ I

Vindkraftverket vil hovedsakelig bli plassert på et fjellplatå som strekker seg fra Vardeberget nord for Drage i sørøst og nordvest over om lag 9 km til Nørdrebrua ved Ervika (se figur 1, der et utvidet alternativ I også inkluderer Skorfjellet sør for Dragseidet). Fjellplatået ligger for det meste på om lag 400 m o.h., med det høyeste punktet på 540 m o.h. og det laveste på 270 m o.h. På det meste av platået vil det være en rekke med møller på sørvest kanten av platået med innbyrdes avstand på 120–200 m. På enkelte steder er rekka brutt opp. På den sørøstligste delen av platået vil det være to rekker, den andre på nordvest kanten av platået ut mot Morkadalen.

Den nominell ytelse på vindmøllene vil mest sannsynlig ligge i området 1,0-1,65 kW. Det vil bli oppsatt 42-70 vindmøller, avhengig av størrelse, med samlet installert effekt på 70 MW.

Vindkraftverket vil dekke et areal på ca 3,9 km². Grunnen består av fjell, delvis bart og delvis dekket av torv eller myr.

Alternativ II

I en revidert utbyggingsplan er planområdet for vindmølleparken på Stadlandet begrenset til en møllerekke (26 møller) på den sørvestlige siden av Stadlandet, fra Mosekleivhornet i nordvest til Grøtrøysvatnet i sørøst samt to mindre rekker (9 møller) på nordøst siden ved Skjeljevatna og Nobba ("Omsøkt vindparkområde", se figur 1).

Total installert effekt i vindmølleparken er 70 MW også i dette alternativet. Det er planlagt installert 35 møller hver med en maksimum ytelse på 2 MW. Reguleringsområdet vil være ca 2,9 km². Det vil bli bygget en transformatorstasjon sentralt i vindmølleparken i kombinasjon med et servicebygg. Dette bygget er planlagt plassert vest for Grøtrøysvatnet.

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.

3.2 Vegtraséer

I tillegg til de interne vegene mellom møllene, må det bygges adkomstveg fra fylkesveg 633 ved Stavselva og inn til vindmølleparken (figur 1).

Mellom hver vindmølle skal det bygges interne vegger med bredde 4,5 m. Det må til sammen bygges ca 15 km interne vegger (alternativ I). Ved hver vindmølle kombineres vegen med montasjeplasser for kraner i.h.t. mølleleverandørens anvisninger.

De interne vegene ligger stort sett på et topplag med torv/myr med løsmasser under. Noen steder har man meget våte myrer. På strekningene over løsmasser opparbeides det en vegoverbygning bestående av 35 cm sprengstein som avrettes med 15 cm knuste masser. Over de våteste torv/myrpartiene bygges vegene opp med sprengt stein ved fortrengning av de bløte massene. Skjæringsmasser fra vegtraseene kan ikke benyttes til ordinær vegoverbygning, men en del kan brukes som fyllingsmasser. Resten av massebehovet hentes fra sidetak. Det er regnet med ca 35.000-50.000 m³ (alternativ I) eller ca 30.000 m³ (alternativ II) fra sidetak.

For de interne vegene er det aktuelt å redusere den synlige vegbredden noe etter at anleggsarbeidet er ferdig ved at torvmasser legges tilbake på skuldrene.

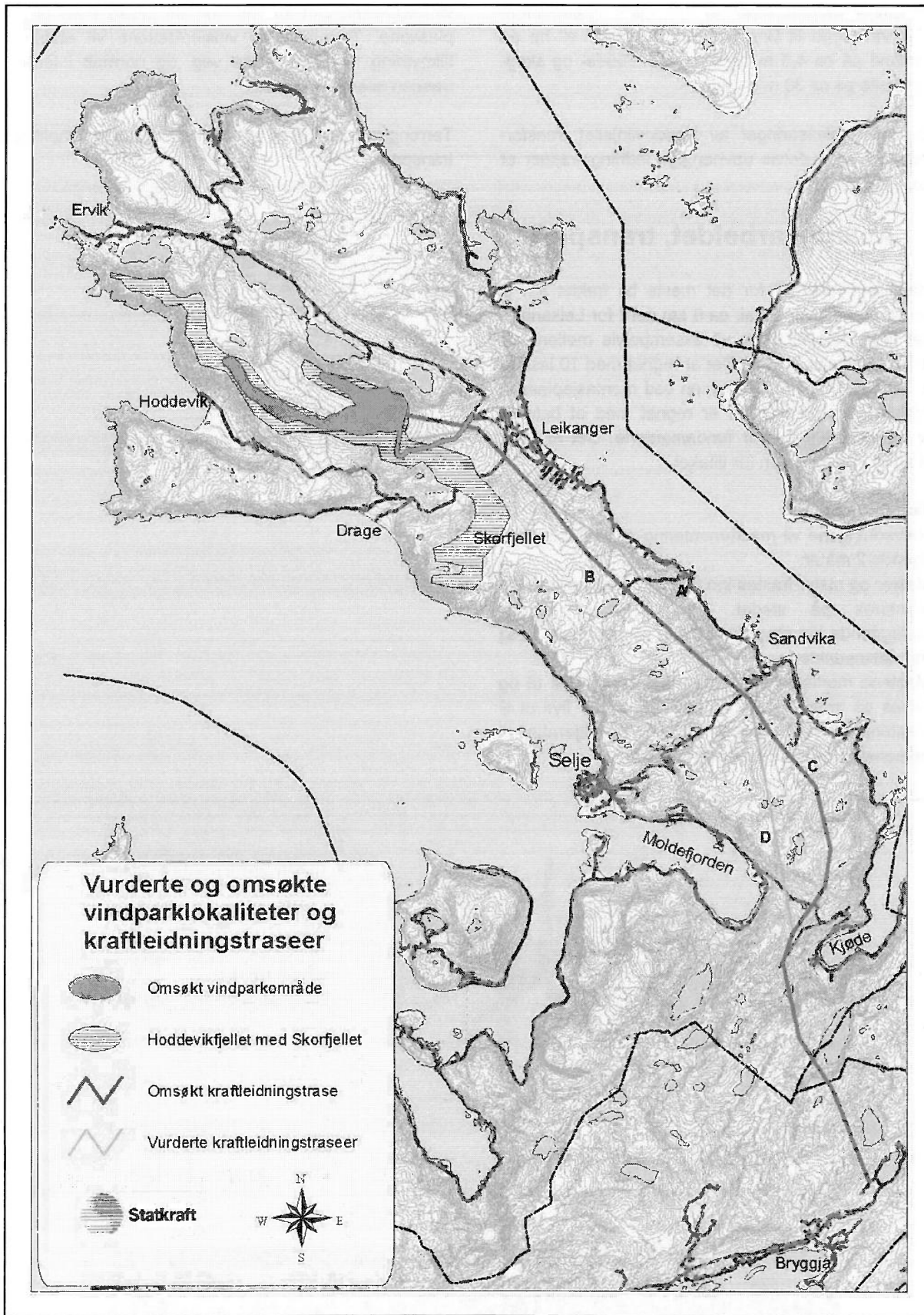
3.3 Nettilknytning

Generatoren i de 42-70 prosjekterte vindmøllene på Stad vil produsere elektrisk energi med 690 volt spenning. Transformering til 22 kV spenning ved hjelp av en transformator i eller ved hver vindmølle.

Kabeltraseene fra 22 kV transformatoranleggene i hver mølle føres i hovedsak langs vegene fram til transformatorstasjonen. På mindre strekninger får en også grøft i terrenget utenom veganlegget.

Transformatorstasjonen er kombinert med et servicebygg (ca 200 m²) for betjening av vindmølleparken. Det vil bli boret etter vann og det benyttes lukket tankanlegg i forbindelse med sanitæranlegget.

Fra transformatorstasjonen blir det bygd en ca 25 km lang 132 kV luftledning utført med portalmaster av kreo-sotimpregnert tre og traverser av limtre, fram til Bryggja.



Figur 1 Utbyggingsområdets beliggenhet og planer (fra Statkraft SF).

Linjen vil gå i fjellsiden ovenfor Leikanger i retning sør siden av Lundabrekkehornet. Videre over Sandvikshornet, østsiden av Steinegga, krysser Mannseidet og går videre over Tolvvassegga til Bryggja. Kraftledningen vil ha en faseavstand på ca 4,5 m og et byggeforbuds- og skogryddingsbelte på ca 30 m bredde.

To alternative plasseringer av Hoddevikfjellet transformatorstasjon og 4 delvis uavhengige ledningstraséer er vurdert.

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 lednings-traséen eller nær opp til.

Terrengtransport vil bli et supplement/tillegg til helikoptertransport.

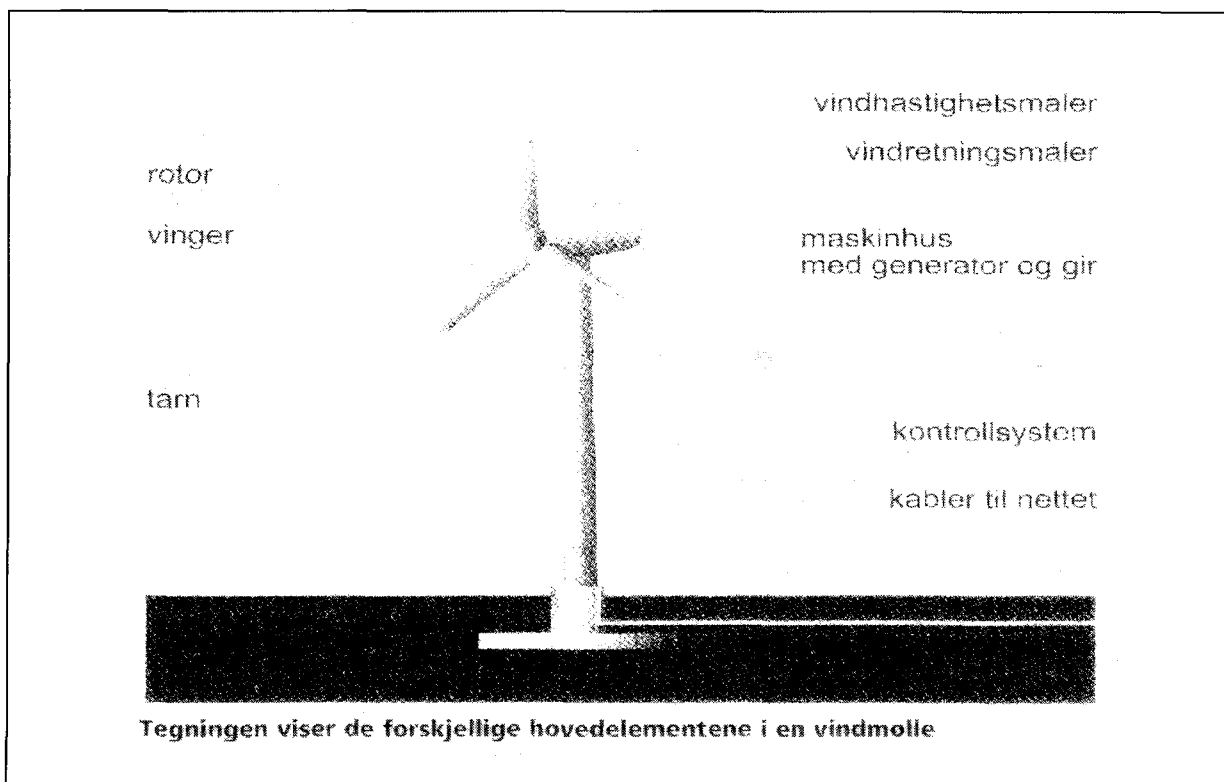
3.4 Anleggsarbeidet, transport

Materialer og utstyr vil for det meste bli fraktet inn til Borgundvågen dypvannskai, ca 6 km nord for Leikanger. Fra kai til vindmølleparken vil eksempelvis møllene bli fraktet med spesialkjøretøy. Det er regnet med 10 lass pr mølle. Møllene vil bli satt sammen ved montasjeplassen ved hjelp av mobilkran. Det er regnet med et betongbehov på ca 8.800 m³ for fundamentene. Det er utarbeidet egen transportplan for tiltaket.

Nettilknytningen

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 frakting 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.



Tegningen viser de forskjellige hovedelementene i en vindmølle

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

4 Metode og data-grunnlag

4.1 "Rødlistede" arter

I denne rapporten er det særlig 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 1996), 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)*
- *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 etablering av vindkraft er det naturlig å inkludere både rødlistearter og arter med sårbarhet for strukturer som følger av slike utbygginger. Dette gjelder bl.a. hønsfugler og mange rovfugler og ugler som ikke i dag 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 etablering av vindkraft på Stad inkluderer derfor bl.a. både sangsvane, havørn, kongeørn og vandrefalk. 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

Influensområdet kan være vanskelig å definere, særlig for sjeldne, trua og sårbare fuglearter. Mange av disse artene er relativt store og krever store leveområder, hvor de kan finne alternative områder for bl.a. reirplassering (se f.eks. havørn) og næringssøk (se f.eks. havørn og vandrefalk). Dette kan bety at fuglepopulasjoner i en relativt vid region kan bli berørt. For andre arter berøres kanskje bare en lokal populasjon, men med en forholdsvis stor andel av denne populasjonen innen utbyggingsområdet.

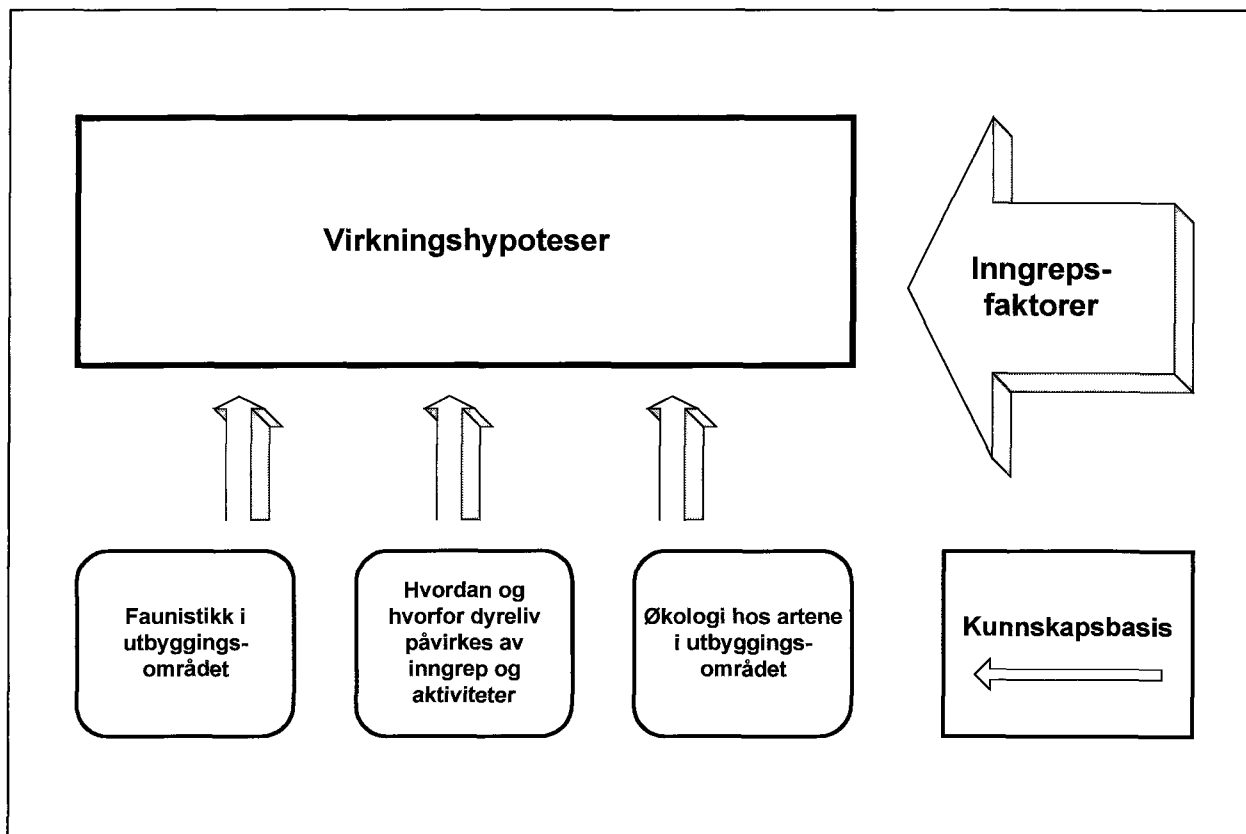
4.3 Konsekvensutredning: kunnskapsgrunnlag

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. F.eks. 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.
- Nivået på en konsekvensvurdering er altså avhengig av kunnskapsnivået for flere ulike tema.

I utgangspunktet har man i dag en grov oversikt over hekkende fuglearter i en stor andel av 10*10 km²-rutene i Norge, innbefattet også "rødlistede" arter (f.eks. Gjershaug et al. 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 typer habitater, 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). Forekomster av fugl utenfor hekke- og vinterlokaliteter er generelt dårlig kartlagt, men man vet at det trekker store antall med fugler forbi og gjennom de fleste områder i Sør-Norge over en lang periode både høst og vår. Såfremt det ikke foreligger mer detaljerte kartlegging lokalt (jf. Reitan 1994), vil bare tillate relativt grove vurderinger av potensielle konsekvenser.



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

Man vet i dag at 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. Særlig blir fåtallige arter med spesielle arealkrav relativt mye negativt påvirket. For mange utbygginger kan dette gi svært stor usikkerhet i vurderinger av konsekvenser.

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. F.eks. gir data innsamlet for kommunale viltkart relativt grovmasket informasjon og med stor usikkerhet i vurderingene, mens egne undersøkelser innen en fuglebestand kan gi sikrere datagrunnlag for vurderinger (f.eks. Sørensen & Reitan 1985, 1990).

4.4 Datainnsamling for statusbeskrivelsen

Denne rapporten bygger på både tidligere innsamlede data fra Stad, i det beskjedne omfang slike synes å fore-

ligge, og på undersøkelser som er gjennomført spesielt for konsekvensutredningen for Stad. Under gjennomgangen av datagrunnlaget for de enkelte artene vil det bli gitt en oversikt over både eldre og nyere data.

1. Faunistiske data for Stad fra litteratur, rapporter, bøker og viltområdekartverk mangler i stor grad. Noen få opplysninger er gitt i generell faunistisk litteratur (Haftorn 1971, Gjershaug et al. 1994). Viltområdekartverk er ikke utarbeidet for Selje kommune. Eksisterende data bygger derfor i stor grad på opplysninger som er gitt fra lokalkjente personer. Slik innhenting av informasjon fra lokalkjente for vurdering av viltforekomster krever intervjuer av et stort antall lokalkjente (bl.a. jegere) med god kunnskap om artenes bruk av enkeltlokaliteter (f.eks. Sørensen & Reitan 1985). Ut fra de kontakter vi har fått blant lokalbefolkningen synes det å være svært få som kan bidra med opplysninger om fugl både i planområdet for vindmølleparken og langs traseen for kraftledning. For Stad synes denne typen informasjon særlig å være svært begrenset for sjeldne, trua og sårbare fuglearter.
2. Nye feltregistreringer er utført på Stad for hekkende sangsvane, havørn, kongeørn og vandrefalk, en taksering for å kartlegge eventuelle andre rødlistearter som kan hekke innen planområdet for vindmølleparken, og registreringer av trekkende arter høst og vår.

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

4.5 Datagrunnlag for de enkelte artene

Sangsvane

- Informasjon fra lokalkjente om hekking av sangsvane i 1998 og 1999.
- Korte befaringer i 1999.

Havørn og kongeørn

- Informasjon fra lokalkjente, i hovedsak Stein Inge Refvik.
- Opplysninger fra "Prosjekt Havørn" ved Alv Ottar Folkestad.
- Befaringer på Stadlandet høsten 1998 og våren 1999.

Vandrefalk

- Opplysninger fra Alv Ottar Folkestad.
- Tilfeldige observasjoner i forbindelse med annet feltarbeid på Stadlandet våren 1999.

Andre hekkende rovfugler/ugler

- Informasjon fra lokalkjente, i hovedsak Stein Inge Refvik.
- Tilfeldige observasjoner i forbindelse med annet feltarbeid på Stadlandet våren 1999.

Andre hekkende arter

- Informasjon fra lokalkjente, i hovedsak Stein Inge Refvik.
- Befaring på Stadlandet vår/sommer 1999.

Litteraturopplysning om hekkende smålom på Stad (Gjershaug et al. 1994).

Trekkende arter

- Informasjon fra lokalkjente, i hovedsak Stein Inge Refvik.

Registreringer av trekket over Stadlandet høsten 1998.

Dette inkluderer også kollisjoner mot barduner på vindmålemastene som var satt opp, som ble sjekket ved å registrere eventuelle døde fugler under mastene. Enhver registrert drept fugl ville være en

klar indikasjon på et mer omfattende kollisjonsproblem, da eventuelle rester etter kollisjonsdrepte fugler blir raskt fjernet av rovdyr/åseletere (Bevanger et al. 1994).

- Registreringer av trekket over Stadlandet våren 1999.
- Tilfeldige observasjoner i forbindelse med annet feltarbeid på Stadlandet våren 1999.

4.6 Analyse og vurderingsmetoder

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:

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 et al. 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 **konskvensens betydning** finnes ved hjelp av matrisen som kobler verdi og omfang, se vegvesenets Håndbok 140, side 40 og 42.

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. Betydningskalaen har ni trinn	Fra meget stor negativ (- - -) til meget stor positiv (+ + +) konsekvens

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 "Rødlistede" fuglearter i planområdet

En presentasjon av faunistiske data for dette planområdet - med den nøyaktigheten som eksisterer i den foreliggende informasjon - betyr i store trekk å gi en oversikt over status for sjeldne, trua og sårbare arter for området (tabell 2).

På Stad er bare noen få av de norske rødlisteartene blitt registrert. I utgangspunktet er dette arter som stort sett er fåtallige eller sjeldne, og som sådan vil forekomsten på Stad være påvirket av mange faktorer, også tilfeldige, og generelle bestandssvingninger for hver art.

Det foreligger ingen opplysninger om hvor stor andel av rødlisteartene som bruker eller trekker forbi de indre delene av Stad, noe som nok i stor grad skyldes svært få besøk av ornitologer i selve planområdet, med unntak for fuglefjellet i Høgfjellet (naturreservat). Trolig vil en rekke av artene trekke forbi Stad vår og/eller høst, og dersom de trekker over indre deler av land, kan de påvirkes av vindmølleparken eller kraftledningene.

Forekomsten av rødlistearter gir foreløpig liten kunnskap om naturverdiene til nærområdene til utbyggingsområdet, eller de økologiske funksjonene til dette området. Av rødlisteartene er trolig sangsvane, havørn, kongeørn, vandrefalk og klippedue de rødlisteartene som det nå synes viktigst å ta hensyn til ved utbygginger på Stad, for å unngå bestandsreduksjoner. Det er imidlertid usikkert hva som kan skje med andre arter som hovedsakelig trekker forbi, som bl.a. de to arktiske gåseartene ringgås og hvitkinngås. Begge hekker på Svalbard og er således ikke tatt med på rødlista, men begge er fredet med utgangspunkt i bestandsstørrelsen.

Flere observasjoner av duer i Ervika og nærliggende områder sommeren 1999, er særlig viktig i en diskusjon om forekomst av rødlistearter på Stadlandet. Klippedua regnes i dag som utryddet i Norge. En eventuell forekomst og mulig hekking av klippedue på Stad vil i så fall måtte føre til en revurdering av denne artens norske status. Klippedua er vanskelig å skille fra den normale fargevarianten av bydue (tamdue), men omstendighetene omkring funn av duereir ved Ervika og observasjoner av duer som flyr inn i fjellveggen, tyder på at det kan være snakk om klippeduer og ikke byduer. Det er til nå ikke kjent at byduer hekker i bergvegger. En dueflokk som beitet på dyrket mark i Ervika ble av en observatør notert som byduer, men i ettertid er det rimelig å anta at det er snakk om klippeduer som er sett i fjellveggen, i og med at det ikke er kjent at byduer hekker i Ervika. Det foreligger ingen observasjoner som kan indikere hvilke trekkveier de evt. har mellom hekkeplasser i fjellveggen og beite-

områdene på dyrket mark i Ervika. En kan derfor ikke vurdere hvilken effekt vindmøllene på Nørdre-brua vil ha for duene i tilfelle de flyr over dette fjellpartiet.

5.2 Hekkende sangsvaner

I 1998 hekket ett par sangsvane i Lestovatna, og de fikk fram tre unger (Stein Inge Refvik pers. medd.). Det foreligger ingen opplysninger om sangsvanene har hekket i dette området tidligere. Men sangsvaner er tidligere sett i flere andre vatn om våren, bl.a. i Årsheimvatnet. I 1998 ble sangsvanene observert på avstand, og de beveget seg da fra et vatn til et annet ved å springe over flere myrpartier.

Denne svanefamilien er trolig senere observert på overvintringslokalitet i Vanylven, der den kom usedvanlig tidlig om høsten sammenliknet med andre svaner.

Lestovatna og Årsheimvatnet ble sjekket 13 april 1999, men ingen svaner ble observert. Vegetasjonsutviklingen i vatnene var da kommet relativt kort sammenliknet med

lavereliggende vatn. Senere (19 april) ble to voksne sangsvaner observert da de fløy over Selje/Sandviks-eidet og forsvant innover fjellet (Stein Inge Refvik pers. medd.). De hadde en rekke lydytringer som normalt ikke høres fra trekkende svaner, så dette kan godt tenkes å være paret som hekket i Lestovatna i 1998. Et par ble senere sett på hekkelokaliteten og fikk tre unger også i 1999 (Stein Inge Refvik pers. medd.). Sang-svanene er meget sky på hekkeplassen, og lokaliteten ble derfor først besøkt sent i sesongen for å se om en evt. hekking hadde vært vellykket.

5.3 Havørn

Havørn hekker i eller tett inntil planområdet på Stad. Etablerte hekkefugler ved kysten er knyttet til territoriet hele året, og hevding av territoriet foregår markert fra september til november og fra januar/februar til juni/juli (norske undersøkelser, "Prosjekt havørn"). Havørna utnytter i utpreget grad oppadgående luftstrømmer (termikk), og er avhengig av dette for valg av reirplass. Den kan da seile omkring i lange perioder uten å bruke

Tabell 2 Oversikt over sjeldne, trua og sårbare arter på Stad. Arter som bare vil kunne finnes marint vinterstid eller som i stor grad vil trekke på utsida av Stad, er ikke tatt med i tabellen. Norsk status etter DN (1999). Status for Stad etter bl.a. Gjershaug et al. (1994).

Arter	Norsk status	Hekketiden	Trekk	Overvintring
Smålom	Hensynskrevende	1 par ?	Marint	Marint
Storlom	Hensynskrevende	Tidl i Ervikvatnet		
Storskarv	Ansvarsart vinter		Kan trekke over land	Marint
Sangsvane	Sjelden	1 par Lestovatna	Kan trekke over land	
Hvitkinngås	Fredet, hekker på Svalbard		Kan trekke over land	
Ringgås	Fredet, hekker på Svalbard		Kan trekke over land	
Stjertand	Sjelden		Kan trekke over land	
Skjeand	Sjelden		Kan trekke over land	
Bergand	Bør overvåkes		Kan trekke over land	
Siland	Ansvarsart vinter		Kan trekke over land	Marint
Havørn	Hensynskrevende	Flere par	Kan trekke over land	Vanlig
Myrhauk	Sjelden			
Hønsehauk	Sårbar	-	Kan trekke over land	Vanlig
Kongeørn	Sjelden	1 par	Kan trekke over land	Regelmessig
Jaktfalk	Sårbar			Regelmessig
Vandrefalk	Sårbar	1-2 par	Kan trekke over land	
Vannrikse	Sjelden		Kan trekke over land	
Myrrikse	Sjelden		Kan trekke over land	
Åkerrikse	Direkte truet		Kan trekke over land	
Fjæreplytt	Ansvarsart vinter	?	?	?
Myrsnipe (generelt)	Ansvarsart hekkebestand	?	Kan trekke over land	?
Myrsnipe (sørlig)	Direkte truet		Kan trekke over land	
Rødstilk	Ansvarsart hekkebestand	?	?	?
Sildemåke (nordlig)	Direkte truet		Kan trekke over land	
Svartbak	Ansvarsart hekkebestand	?	Kan trekke over land	
Teist	Bør overvåkes	?		Marint
Klippedue	Utryddet *	Flere par?	?	?
Hubro	Sårbar	Hekker på Stad	Kan trekke over land	Regelmessig
Gråspett	Hensynskrevende	Mulig ?	Kan trekke over land	
Skjærpiplerke	Ansvarsart hekkebestand	Strandsonen ?	Kan trekke over land	
Bergirisk	Ansvarsart hekkebestand	Antatt hekkefugl	Kan trekke over land	

* Norsk status kan bli endret dersom observasjonene på Stad sommeren 1999 kan bekreftes som hekking av klippedue.

vingene i særlig grad. Slik seilflukt kan gjøre den sårbar for kollisjoner med både vindmøller og kraftledninger (og barduner på vindmålemaster). Som termikkflyger er det mulig at havørna kan være mer utsatt for kollisjoner med møllene hvis den får spesielt store problemer med å mestre turbulens rundt møllene, og dette er forhold som bør tillegges stor vekt i områder der havørn kan utnytte termikk tett inn til vindmøllene (som på Stadlandet).

Kartfesting av hekkepar og reirlokalteter i og inntil det aktuelle området

Kartposisjonene med reiralternativ for de ulike parene er gitt i eget vedlegg til Statkraft for intern bruk. På en lokalitet nær en trasé for kraftledning ble reiret som var i bruk i 1998, var havørnene til stede, men avbrøt hekkingen.

5.4 Lommer

Smålom er kjent hekkende på Stad (Gjershaug et al. 1994), men lokaliteten er ikke oppgitt. Mest sannsynlig er det likevel at den har hekket i et av småvatnene, men den ble ikke sett i noen av vatnene i planområdet for vindmølleparken under takseringen av hekkende fugler i juni 1999.

Storlom hekket tidligere i Ervikvatnet, som sies å ha vært en tradisjonell hekkeplass før senkingen av vatnet.

5.5 Vandrefalk

Minst tre par vandrefalk har tilhold i området (Alv Ottar Folkestad pers. medd.). Det ene paret hekker langs sørvestsida av planområdet for vindmølleparken. Dette paret ble observert i juni 1999 med atferd som kunne tyde på hekking.

Ved en eventuell utbygging rundt Skorfjellet kan nok et par vandrefalk bli negativt påvirket.

Aktivitet og fluktmønster for vandrefalk er forsøkt kartlagt i forbindelse med annet feltarbeid på Stadlandet (havørn og trekkende vadere, trekkende gjess og hekkende fugler). Det ble ikke gjort noen observasjoner i 1999 av vandrefalk som fløy over fjellet, men tidligere er det sett både voksne fugler som leker seg og unger som har lagt over kanten. Det kan ikke utelukkes at den vil fly over fjellet for å jakte bl.a. på måser som regel-messig synes å raste i Ervikvatnet. I så fall kan den bli negativt påvirket av vindmøllene på Nørdrebrua.

Vandrefalk overvintrer regulært på Stadlandet.

5.6 Andre hekkende arter

Kartlegging av hekkfugler i planområdet for selve vindmølleparken viste at fuglefaunaen på fjellplatået bestod av få arter med stor dominans av heippiplerke og sanglerke, og noe heilo, ringtrost og steinskvett

(vedlegg 1). Særlig forekomsten av sanglerke gjør fuglefaunaen på fjellplatået spesiell, og trolig må en til Shetland eller Færøyane for å finne tilsvarende sammensetning av arter. Alle artene utenom ringtrost var i stor grad knyttet til tørre og kortvokste gress-/lyngheier på toppen av platået, mens heippiplerke også forekom vanlig i våtere myrpartier.

Observasjoner tyder på at både lappspurv og boltit kan hekke på Stadlandet (ukjent observatør; Stein Inge Refvik pers. medd.). Lappspurv skal være observert på Solumskarura både i 1998 og 1999, men ble ikke observert under takseringene i juni 1999. Boltit var tidligere oppført på rødlisten som ansvarsart. Den skal være sett sør for Skorfjellet, men trolig så langt unna traseen for kraftledning at den ikke vil bli negativt påvirket av arealbeslag eller -fragmentering. Både lappspurv og boltit er normalt arter som hekker i fjellområder, men som, hvis de virkelig hekker på Stadlandet, kan være indikatorer for et spesielt fugle-samfunn som kan inkludere også andre rødlistearter. Takseringene i juni 1999 støtter imidlertid ikke at dette er tilfelle nord for Drageidet.

Det ble observert både fjellvåk og tårnfalk på Stadlandet i juni. Fjellplatåets topografi uten skrenter med gode reirlokalteter, tyder ikke på at noen av disse artene hekker regelmessig oppe på fjellplatået. De kan likevel i hekke i fjellsidene innenfor planområdet for vindmølleparken i gode smågnagerår. Bestandene av disse to artene kan være gode i gode smågnagerår. Det ble imidlertid ikke registrert spor av smågnagere på fjellet i juni 1999.

Høgfjellet: Dette er et fuglefjell med krykkje, der bestanden trolig har vært i størrelsesorden 50 par. Status de siste årene er ukjent, men opplysninger tyder på at det nå ikke hekker krykkje i dette reservatet (Stein Inge Refvik pers. medd.). Ved takseringen i juni 1999 ble det ikke registrert tegn til aktivitet av aktuelle sjøfuglarter i dette området, verken i Høgfjellet eller på sjøen rundt fjellet.

Hubro hekker flere steder på Stad (Stein Inge Refvik og Alv Ottar Folkestad pers. medd.), men det er ikke kjent reirlokalteter hvor det er sannsynlig at fuglene kan påvirkes av vindmøller eller kraftledning. Dette kan imidlertid skyldes generell mangelfull kjennskap til arten, særlig langs den sørligste delen av traseen for kraftledning.

Jaktfalk, hønsehauk og gråspett er ikke kjent som hekkfugler på Stadlandet iflg. Gjershaug et al. (1994), men for de to sistnevnte artene må det også her tas forbehold for mangelfull dekning, særlig langs den sørligste delen av traseen for kraftledning. Det er gjort en rekke observasjoner av jaktfalk på Stadlandet i hekketida, noe som kan indikere at den hekker her (Alv Ottar Folkestad pers. medd.).

5.7 Trekkorridorer for "rødlistede" fuglearter

Det ville ha vært nødvendig med et tidkrevende og langvarig feltarbeid for å kartlegge mulige trekkorridorer for rødlisteartene, ettersom disse i mange tilfeller er fåtallige og bare sjelden blir observert under trekket. For å kartlegge eventuelle konflikter knyttet til rødlistearter under trekket i forhold til både vindmøllepark og kraftledninger, ble det lagt vekt på å observere generelle trekkemønster og atferd ved passering av Stad for vanlige arter.

Vårtrekkende fugler - Stadlandet

Forløpet av vårtrekket langs vestkysten av Norge synes å være langt dårligere kartlagt enn det høsttrekket er. Noen arter ankommer forholdsvis tidlig til landet. Dette gjelder bl.a. flere vadefugler som tjeld, vipe og stor-spove. Lite har vært kjent om disse passerer på utsiden av Stad eller krysser Stadlandet lenger inne.

Tidligere er det ved flere anledninger sett trekkende gjess som krysser indre del av Stadlandet gjennom Dragseidet og Sandvikseidet (Stein Inge Refvik pers. medd.). Ved lavt skydekke har grågjess fløyet så lavt at det kan være kollisjonsrisiko med kraftledningen som er planlagt. Det forelå ingen observasjoner som kunne vise om det samme kunne være tilfelle i Mannseidet, men det er ikke utenkelig at noen fugler like gjerne kan trekke videre inn i Moldefjorden og over Mannseidet som å trekke over Sandvikseidet under spesielle vær-forhold.

Våren 1999 er det ved flere anledninger registrert fugler som har passert over indre deler av Stadlandet. Trekkende vadefugler, som tjeld, vipe og storspove, synes i stor grad å ha trukket forbi på vestsida av Stad, også på en dag med dårlig sikt som trolig medførte at noen flokker stoppet opp og rastet i Ervika. Det er imidlertid vanskelig å vurdere om dette er et vanlig mønster, uavhengig av værforholdene, men mye kan tyde på det ettersom det tidligere bare er gjort ytterst få observasjoner av disse artene idet de krysser Stadlandet (gjelder bare for Sandvikseidet).

Grågås har passert både gjennom Dragseidet og Sandvikseidet i lav høyde, og førstnevnte sted er det også sett sangsvane (ett individ). I flere av tilfellene har fuglene steget opp fra lavere høyde, enten i en retlinjet flukt eller ved å kretse rundt til de har fått nok høyde, for så å flate ut og passere gjennom eidet i lav høyde. Dette ble også observert for en flokk storskarv, som imidlertid passerte lavt over fjellet ved Skorfjellet (nøyaktig trekkroute kunne ikke fastslås). Det er også sett gjess som har passert over fjellplatået, også da hovedsakelig i lav høyde over bakken, tilstrekkelig til å komme over kanten og innover fjellet.

Tidligere skal det også være sett en eller flere flokker med ringgås som har kretset rundt uten å kunne passere

noen av eidene på grunn av et altfor lavt skydekke/dis (Alv Ottar Folkestad pers. medd.).

Høsttrekkende fugler - Stadlandet

Det er få eldre observasjoner av høsttrekkende fugler, og bare for gjess (Stein Inge Refvik pers. medd.). Grå-gås er sett på trekk i lav høyde gjennom Dragseidet, og på fjellet skal en flokk hvitkinngås være sett i så lav høyde at de, som jegeren uttrykte det, var innenfor skuddhold (normalt inntil 30-35 meter over bakken).

Trekkregistreringer høsten 1998 ga få direkte observasjoner av trekkende fugler. Registreringer av fugler som hadde kollidert med bardunene på vindmølle-mastene, viste at det var flere arter som normalt trekker om natten, som hadde kollidert med bardunene. Dette vil i stor grad omfatte en rekke vadefugler og spurve-fugler. Dataene tyder på at mange fugler passerer Stadlandet under 50 meter over bakken. I nattemørket er det mest sannsynlig at de trekker på brei front over Stadlandet, og ikke spesielt gjennom eidene.

Det foreligger imidlertid aktuelle observasjoner fra noen andre steder om dette høsttrekket. Fra Giske utenfor Ålesund er det en rekke ganger sett vadere som i skumringen letter og trekker rett mot Godøya i sør. De vinner gradvis høyde og synes å passere i lav høyde over indre del av fjellet på øya, i stedet for å trekke rundt på utsiden i lav høyde. Dersom dette er måten de også vil passere Stadlandet på, synes muligheten for å kunne kollidere med vindmøllene å være til stede senere på høsten når det er (fullstendig) mørkt. Tilsvarende er det på Vega i Nordland en rekke ganger sett at grågås som letter for å trekke sørover om høsten, stiger gradvis for å passere i lav høyde over en del av fjellet på Vega, selv om de kunne ha svingt i en liten bue og passert utenom fjellet i lavere høyde. Det er dessuten vanlig mange steder å kunne høre særlig trekkende trostefugler og vadere i klare høstnetter. Det er vanskelig å bedømme høyden disse trekker i, men trolig har de relativt lav høyde over bakken.

5.8 Planområdenes verdi for "rødlistede" fuglearter

Av kommunens viktige viltområder ligger Ervikvatnet nær utbyggingsområdet i nordøst. Dette er en viktig hekkelokalitet for flere våtmarksarter på Stadlandet, og benyttes også under trekk.

Høgfjellet naturreservat ligger tett inntil planområdet for vindmølleparken, og er fredet som et mindre fuglefjell. Det er ikke gjort observasjoner som tyder på at det hekket sjøfugl i dette reservatet i 1999.

Det er påvist hekking av både havørn, kongeørn og vandrefalk i nær tilknytning til planområdets nordre deler (ved Nørdrebrua), og mye tyder på at også klippe-due kan hekket i dette området. Klippedua har til nå vært regnet som utryddet i Norge.

Det meste av fjellplatået i planområdet for vindmølleparken synes ikke å ha særlig betydning som hekkeområde for sjeldne, trua og sårbare fuglearter.

Hekking av sangsvane i Lestovatna gjør dette området særlig verdifullt i og med at dette kan være et utgangspunkt for mulig etablering av en egen sangsvanebestand på Stadlandet og tilgrensende distrikt. Terrenget langs traseene for kraftledning er ellers dårlig kartlagt, og dets verdi for sjeldne, trua og sårbare fuglearter er derfor ikke kjent.

5.9 Usikkerheter i eksisterende informasjon

Rødlisterarter er generelt fåtallige, og dette betyr også at foreliggende informasjon er generelt mer fragmentarisk enn for vanligere arter. Dette er også arter som krever egen feltmetodikk, og tidkrevende datainnsamling, og dette er bare utført for svært få av artene. På Stad er det store uklarheter i forekomstene av alle artene uansett årstid, og bare minimumsbestander kan angis (se omtalen av hver art ovenfor).

Det foreligger generelt ikke tellinger av bestander og andre undersøkelser som kan gi mer informasjon om bestandsstørrelser og områdebruken til artene. Det er også sannsynlig at mangelen på feltundersøkelser gjennom flere årstider og over flere år har medført at forekomster av flere rødlisterarter kan ha unngått oppmerksomhet på Stad. Dette er et alt for dårlig grunnlag til å gi holdbare vurderinger av konsekvenser av inngrep og aktiviteter for mer enn noen svært få fuglearter, og faren vil tilsvarende være stor for at en vurdering ikke vil fange opp mulige negative effekter for flere rødlisterarter.

6 Konsekvensvurderinger

6.1 Hva påvirker fuglefaunaen?

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 etablering vindkraft 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, trafostasjon, 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 et al. 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 utsatte 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).

avstander enn 1 km fra den andre møllerekken eller fra flere andre møller. Dette betyr at både fragmentering og habitatforringelser vil være til stede som viktige faktorer for sårbare fuglearter, og større enn det direkte arealtap for fuglene.

Generelt kunnskapsnivå

En vindmøllepark medfører både direkte arealtap, fragmentering av leveområdene og forringelse av arealer i dyrenes leveområder nær møller. Disse effektene virker

Tabell 3 Tidsfaser for når de ulike hovedelementer ved en utbygging av vindkraft kan påvirke fugl.

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

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

Hovedelementene av prosjektet	Tap av habitat	Fragmentering	Forringet habitat	Kollisjon & elektrokusjon	Forstyrrelse (støy) fra intstallasjon	Forstyrrelse fra aktivitet
INSTALLASJONER:						
• Vindturbiner	X	X	X	X	X	
• Transformatorstasjoner	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

6.2 Effekter av vindmøllepark med turbiner, trafostasjoner og servicebygg

6.2.1 Arealrap, fragmentering og habitatforringelse

Selve planområdet på Stad er langstrakt og strekker seg ved det ene alternativ utover hele platået, mens det ved det andre alternativ er mer kompakt på midtre deler av platået. Ved begge alternativ består parken av en lengre rekke i sør og en eller to korte i nord. Det er stor variasjon i avstand mellom møllene. Mange møller er tenkt plassert innen 1 km fra nabomølle og til dels også med kortere

både enkeltvis og samvirker i et komplisert mønster, som vil være ulikt for ulike arter. Rødlisterarter påvirkes generelt relativt mye både av enkeltkomponenter og samvirkeeffekter.

Arealrapet som sådan kan være relativt begrenset både for hver mølle, trafostasjoner og servicebygg og for interne veger mellom møllene. Betydningen av arealrapet 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 gunstig 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 bestanddynamiske konsekvenser (f.eks. Opdam 1990, Wiens 1990, Rolstad 1991, Rolstad et al. 1991, Angelstam 1992, Andrén 1994). Fragmentering av leveområdene kan ha stor konsekvens for noen arter (særlig for rødlistearter og sky arter) og relativt liten for andre arter (de mest tilpassningsdyktige til menneskets virksomheter). En vindmøllepark med tilhørende strukturer og veger og kraftledninger vil ha fragmenteringseffekter for mange fuglebestander, inklusive rødlisteartene.

Forringelse 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 et al. 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, og vil naturlig variere mellom arter. Det synes imidlertid ikke å foreligge noen gradering av slike effekter i forhold til avstanden til vindmøller, 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 forringelse av habitater.

Effektene på fugler som følge av arealtap, fragmentering og forringelse av habitater 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 være årsaken til 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 vindmøller i Sverige. Lindell (1987) har imidlertid kritisert denne konklusjonen, idet undersøkelsen primært omfattet småfugler. 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. Det synes ikke å være kjent hvordan ulike frekvensområder i støyen fra vindmøllene oppfattes av fugler, og hvordan dette kan gripe inn i og forstyrre den betydningen sang eller andre lydtyringer har for fuglenes territoriemarkering og for å lokke til seg en make, eller om støyen kan maskere svake signaler som ofte blir brukt for å varsle om fare. Det kan også tenkes at predatorer (rovfugl, måser, kråke, ravn) kan benytte mastene/navene som egnede utkikksposter når møllene står stille i lite vind. Dette kan i så fall føre til endringer i predasjon på reirstadiet for hekkende fugler, som kan øke dersom møllene gir bedre utkikksplasser for predatorer, eller bli mindre dersom predatorene skyr mølleområdet. Dette kan føre til skifte av hekkeområder.

Vindmøllepark på Stad

På Stad kan disse forhold føre til nedgang i hekkebestandene for de artene som hekker på fjellplatået. Det er lite trolig at de kan finne alternative hekkeområder i nærheten. Hvis dette er tilfelle, vil det påvirke hekkebestanden for aktuelle fuglearter i nærområdet til vindmølleparken på Stadlandet.

Alle artene som ble registrert på fjellplatået utenom ringtrost var i stor grad knyttet til de tørre og kortvokste gress/lyngheiene på toppene av platået, mens heipiplerke også forekom vanlig i de våtere myrpartiene. Et flertall av fuglene er således knyttet til et habitat som trolig i stor grad blir påvirket av både møllefundamenter og vegnettet mellom møllene. Særlig sanglerka, som har fluktpill høyt oppe i lufta som en del av markeringen av territoriet, kan bli negativt påvirket av møllene, bl.a. av støy og turbulens bak møllene. Det samme kan gjelde også for heipiplerke og heilo. Dersom disse artene går (markert) tilbake i antall, vil det bli lite hekkende fugler igjen på fjellplatået innenfor vindmølleparken.

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 på Stad, og særlig for "rødlistede" arter. Endret atferd, f.eks. endringer i fluktatferd, skjer når fuglene nærmer seg en vindmøllepark. Hvilke fuglearter som blir mest påvirket av disse forhold på Stad, er uvisst.

Det er også uklart til hvilken årstid disse effektene vil være størst.

Alternativ I

Dette medfører en uregelmessig linje med møller langs hele platået fra Vardeberget til Nørdrebrua, samt en rekke på nordsida mot Sæterfjellet. Det vil sannsynligvis bli et areal på hver side av hver rekke som får en klart nedsatt produksjon og tetthet av de fleste fuglearter. Det som er særlig uklart er hvor brei en slik sone med områder av lav kvalitet for hekkende fugl vil bli, og i hvilken grad de to linjene vil samvirke til en høyere fragmenteringseffekt. Den totale effekten kan bli stor og negativ for de fleste fuglearter som hekker på og rundt platået.

Alternativ II

Her foreslås det møller bare vestover til Mosekleivhomet på søndre rekke, og i to kortere felter langs nordre rekke. Ved å unngå inngrep på nordvestre del av platået, vil effektene bli langt mindre, og særlig for fugler som hekker i denne delen av området. Eksisterende informasjon om de ulike artene (og fuglesamfunnet) er imidlertid for grov til å kunne gi mer enn en kvalitativ vurdering her. For begge alternativene vil områdene mellom Vardeberget og Mosekleivhomet få langt lavere kvalitet enn i dag, som hekkeområder for de fleste arter. Se for øvrig artsomtalen i **kapittel 6.7**.

Vi har ikke grunnlag for å kunne vurdere hvorvidt ulik høyde og utforming av møllene i de to alternativene med hhv. 1 MW og 2 MW møller, kan gi ulike effekter for fugl.

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. Gunstige luftstrømmer for termikkflyging vil uten tvil finnes på Stadlandet, særlig langs kanten av fjellplatået der vindmøllene er tenkt plassert. I en del undersøkelser av bla. 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 kollisjons ofre, 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. På Stad kan dette særlig være aktuell problemstilling for havørn og kongeørn, spesielt for havørn som kan forekomme i til dels store antall på Stadlandet i vinterhalvåret. Ørnene kan da ligge og seile på luftstrømmer langs kanten av fjellet, og konflikter kan da lett oppstå ettersom mange vindmøller er foreslått plassert svært nær kanten.

Det må understrekes at disse undersøkelsene så langt vi vet foreløpig er gjennomført for vindmøller uten lys. Med så store vindmøller som nå er planlagt satt opp på Stad, vil disse få lys i en eller annen form (etter krav fra Luftfartsverket). Dette kan 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, ettersom opplysningen om sannsynlig lyssetting på møllene ble mottatt i sluttfasen av denne rapporten.

Vindmøllepark alternativ I vil være særlig konfliktylt i forhold til rovfugler. Sannsynligvis vil faren for kollisjoner være stor også for trekkende fugler forbi Stad (jf. **kapittel 6.7.6**).

Alternativ II vil ha en kortere utstrekning langs kanten av fjellplatået, og strekker seg utover bare halvparten av fjellplatået. Dette vil ha sannsynligvis gi færre negative konsekvenser, men datagrunnlaget er for svakt til å si om dette betyr mer eller mindre enn en halvering av effektene, for de enkelte artene.

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 habitueres (tilvennes) 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**).

Selve møllekonstruksjonen vil i **driftsfasen** kunne medføre forstyrrelser. Graden av forstyrrelse kan variere, avhengig av om vingene står stille eller roterer og støy-nivået fra vinger og aggregat. Mange sjeldne, trua eller sårbare fuglearter er sterkt påvirket av forstyrrelser. Dette vil være faktorer som vil kunne ha negative effekter på bl.a. havørn, kongeørn og vandrefalk. En nærmere vurdering av effektene av dette for de to alternativene vil kreve mer detaljert grunnlagsinformasjon.

6.3 Effekter av veger

Veger påvirker fuglelivet på flere måter, 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, både ved lavere fugletettheter og dårligere reproduksjon ved en veg, og nærområdene til en veg synes å være lavkvalitets fugleområder (seinest diskutert på en nordisk vegkonferanse; 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.

Materiale fra "Prosjekt Havørn" (se Follestad et al. 1999) viser at hovedmønsteret havørn på Smøla i stor grad hekker minst 1 km fra veg, og at der den hekker nærmere enn dette, så viser materialet en red ungeproduksjon. På Smøla er landskapet helt flatt, uten store muligheter for å finne en beskyttende åsrygg el.lign. mellom reiret og veg og andre inngrep. Materialet fra «Prosjekt Havørn», som gjelder Møre og Romsdal og Nordfjord, viser at i et kupert landskap med delvis skogsvegetasjon så er aksept for avstand til vei og menneskelig aktivitet litt redusert i forhold til Smøla, avhengig av skjerming fra skog og terrengformasjoner. Materialet viser at utenom Smøla kan havørn hekke med godt resultat nærmere folk eller inngrep enn 1 km, der som landskapet gir en skjerming både mot inngrepet i seg selv og mot forstyrrelser knyttet til disse. På Stadlandet vil aktuelle hekkeplasser for både havørn, kongeørn og til dels også vandrefalk ligge i fjellsidene tett opp til vindmøller og tilførselsveger, eller for havørn også i skog inntil en av traseene for kraftledning. Det kan derfor være en viss risiko for at disse parene vil bli negativt

påvirket av vindmølleparken og oppgi disse hekkeplassene.

Alternativ I vil ha veg utover langs hele platået og vil derfor antakeligvis være særlig konfliktfylt i forhold til rovfugler. **Alternativ II** vil ikke medføre veg utenfor Mosekleivhornet, og vil ha færre negative konsekvenser. Hvor mye denne forskjellen betyr, er umulig å forutsi ut fra datagrunnlaget for de enkelte artene.

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 (f.eks. 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, Wilse 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 1994b, Munkejord 1996, Bevanger et al. 1998), Midt-Norge (Bevanger 1988, 1990, 1995) og Nord-Norge (Thingstad 1989, Bevanger 1993).

Tidlig på 1970-tallet ble problematikken knyttet til fuglekollisjoner mot kraftledninger fokusert spesielt i USA (jf Avery 1978) ettersom en der fikk lovbestemmelser som påbød konsekvensanalyser i forbindelse med bygging av kraftledninger 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 opptrer i et område med luftledninger. En gjennomgang av 16 undersøkelser viste at 15 ordener,

41 familier, 129 slekter og 245 arter var registrert blant kollisjonsopfrene (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 å 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 kollisjonsopfre 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 bagatelmessig. Noe helt annet blir det når f.eks. traner, pelikaner, storker og hønefugler kolliderer, ettersom totalbestandene og antall kryssende individer av disse artene ofte bare utgjør brøkdeler i forhold til spurvefugler og vadefugler (Bevanger 1994a).

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 problematikken rundt elektrokusjoner har innebygget betydelige økonomiske aspekter. Elektrokusjon av fugl kan medføre korte strømbrydd, 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 offer for elektrokusjoner eller ikke. Vingespenn, 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 strukturer for kraftforsyning 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 *storkfugler* (Ciconiiformes),

rovfugler (Falconiformes), *ugler* (Strigiformes) og *spurvefugler* (Passeriformes).

For å kunne forutsi 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 bygging av kraftledninger vil være hvorvidt ledningen og ryddebeltet fremstår som en barriere for vilt og fugler (Bevanger & Henriksen 1996), og om den habitatdestruksjon og fragmenteringseffekten 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 ugler. 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 høgspenn-ledninger. 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 Skott-

land er det f.eks. rapportert at fjellrype 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 høgspenningledninger. 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 et al. 1989, Sørensen & Reitan 1990, Løfaldli & Bodsberg 1991, Moen & Vistad 1992), og det bør derfor være gode muligheter til å planlegge fremtidige ledningstraséer 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 1994a, Alonso et al. 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 avhjelpest uten nøye planlegging av traséer ut fra lokal-kunnskap 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 et al. 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. Etersom 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 et al. 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 1994b).

Flygemønster og variasjoner i flygehøyde og trekkvaner er viktige faktorer når sannsynlighet 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 trekk-mønstre og trekkstrategier.

De meteorologiske så vel som biologiske og topografiske aspektene, er viktige i forbindelse med planlegging av en trasé for kraftledning. 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 mangler ofte slik kunnskap.

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 lenger 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 systemene for energioverføring, 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 betydelig fordyre bygging av kraftledninger.

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

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 områder å fokusere ved bygging av kraftledninger

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

6.4.3 Problemfokusering og behov for kart-legging

Det er viktig å ha en realistisk holdning til en prekonstruksjonsstudie 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 traseer for kraftledninger. En kraftledning som er plassert mellom et næringssområde for våtmarksfugler, og et område de samme fuglene tilbringer natten, kan gi dramatiske effekter (jf McNeil et al. 1985, Crivelli et al. 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 flygehøyde og døgn- og årstidsvariasjoner i flyveintensitet), og topografiske ledelinjer som kan tvinge fuglene til å krysse traseen for kraft-

ledning, 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 Stadlandet 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 unpubl.), sangsvane (Folkestad 1981, unpubl, Rose & Baillie 1992, Bevanger unpubl.) 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:

- *Omitologiske særtrekk.* Kartlegging av hvilke funksjoner de arealer som planlegges krysset av kraftledningene 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 på Stadlandet vil rettes mot orrfugl da hønsefugl erfaringsmessig er spesielt utsatt for å kolliderer 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.

Elektrokusjon synes ikke å være et sannsynlig problem ved den foreslåtte utbyggingen, da faseavstandene vil være tilstrekkelig store for å unngå problem selv for de store fugleartene.

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 lednings-traséer), fundamentering og oppsetting av møllene. På Stad 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. Resultater fra "Prosjekt Havørn" (Follestad et al. 1999) viser at havørn innenfor en avstand på 1 km fra kilden, får en redusert ungeproduksjon. For Stadlandet kan dette bety at fuglefaunaen på store deler av det karakteristiske landskapselementet som er knyttet til de tørre og lavtvoksende gress- og lynchheiene på toppene, kan bli negativt påvirket.

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

- Økt trafikk av turgjengere, fiskere, jegere langs vegnettet. Et vegnett oppe på Stadlandet vil også åpne et stort område for folk som vil bruke vegene til fritidsformål. Dette kan medføre en rekke indirekte effekter:
 - Økt generell forstyrning i et område som tidligere var lite forstyrret av slik trafikk, bl.a. hvis det benyttes til jakt eller luffing 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, dersom disse benytter området utenom hekketiden (ingen tegn til hekking på fjellplatået).
- Vedlikehold av selve møllekonstruksjonen. Her inkluderes forstyrrelser knyttet til normalt vedlikehold og ettersyn, men dette antas å få et beskjedent omfang.

Alternativ I (inntil 70 møller) utover langs hele platået vil sannsynligvis gjøre hele platået mye lettere tilgjengelig for aktiviteter, og medføre negative effekter av forstyrrelser over hele området. Ved **alternativ II** (35 møller) vil tilgjengeligheten av de ytterste delene av platået være dårligere, men likevel klart lettere enn i dag. Sannsynligvis vil forskjellene mellom de to alternativene bli relativt mindre for effekter av aktiviteter enn for andre effekter.

6.6 Framtidig landbruksvirksomhet innenfor planområdet

Veger inn i planområdet kan gjøre det svært lett å dyrke opp myrområder tett inn til vegen, eller øke bruken av

enkelte områder til beitedyr. På sikt kan dette bli en konsekvens av vindmølleparken som kan få store konsekvenser for en rekke hekkende arter, som kan få reduserte hekkemuligheter. Dette kan i noen tilfeller føre til at arter kan gå kraftig tilbake i antall eller helt forsvinne, eller at nye arter vil etablere seg i området. I denne forbindelse bør bl.a. følgende punkter vurderes:

- Nye områder med dyrket mark langt fra folk kan bli potensielle beiteområder for hjort. For å redusere beiteskader kan det bli nødvendig eller ønskelig, sett fra bondens ståsted, å ta i bruk tiltak som kan redusere skadeområdet. Dette kan omfatte bl.a. skadefelling, hylere og gasskanoner. Effekter av disse på annet dyre- og fugleliv er lite kjent eller studert.
- Området kan legges ut til beite for husdyr i hele eller deler av sommerhalvåret, noe som kan påvirke vegetasjonen gjennom nedbeiting av enkelte arter og gjødsling, forstyrre hekkende fugler, og føre til generell økt forstyrrelse i forbindelse med tilsyn av dyra.
- Drenering kan endre vannbalanse og vannkvalitet i vann og vassdrag, både ut fra økt avrenning fra myrjorda og fra tilført gjødsel, med mulige effekter på vegetasjon og tilgroing i vann og vassdrag.

For Stad vil det trolig være mest aktuelt med først og fremst endringer i beitebruk og tilsyn av dyrene.

6.7 Konsekvenser av utbyggingen for de enkelte artene.

6.7.1 Hekkende sangsvaner

Svanene er store og tunge fugler med høy flygefart, noe som gjør dem særlig utsatt for å kolliderer med kraftledninger. Dette er vel dokumentert flere steder på raste- og overvintringsplasser (Mathiasson 1993, Bevanger 1994b). Kollisjoner mot kraftledninger er vist å være dominerende dødsårsak hos sangsvaner som overvintrer på Nordvestlandet (Folkestad 1981 og upubl).

I Norge er sangsvana hovedutbredelsen funnet hekkende i Nord-Norge, men at det også finns hekkende enkelte par i Sør-Norge, først og fremst på Vestlandet (Gjershaug et al. 1994). I ytre Sunnfjord skal sangsvanene fortsatt hekke (Alv Ottar Folkestad pers. medd.).

Kollisjonsrisiko med kraftledninger

Det vil antakeligvis være en del forflytninger på svanene i løpet av vinteren/våren, særlig i perioder når isen legger seg eller går av vatnene og svanene flyr for å sjekke forholdene på hekkelokaliteten. Mye veksling mellom is og isfritt kan medføre mange slike forflytninger inn til vatnene eller mellom alternative beiteplasser. Ved å plassere vindmøller eller legge en trasé for kraftledning nær ferskvann hvor svanene beiter, kan tilgjengelige beitemuligheter bli redusert. Betydningen av dette for sangsvanene på Stad er usikkert, bl.a. fordi en ikke kjenner svanenes beiteplasser i distriktet.

Kraftledning alternativ D vil krysse rett over Lestovatna, noe som vil bety en betydelig kollisjonsrisiko for svanene og et mulig forstyrrende inngrep som kan føre til at den andre lokaliteten med kjent vellykket hekking av sangsvane blir forlatt. Både **kraftledning alternativ C og D** krysser over eller svært nær Årsheimvatnet, med samme kollisjonsrisiko som nevnt over dersom svanene beiter i dette vatnet.

Kollisjon med kraftledning som fører til skade eller død for en av makene i paret, vil sannsynligvis føre til at det ikke lenger vil være hekkende sangsvaner på Stad, inntil eventuelt et nytt par prøver seg eller ungene fra 1998 eventuelt etablerer seg i området om noen år. Sangsvane har sein kjønnsmodning, omstendelige etableringsprosesser og høy potensiell levealder. For Selje (og Sogn og Fjordane) kan tap av dette hekkeparet bety at en hindrer det som kan bli en av de første vellykkede etableringer av en bestand av hekkende sangsvane på Vestlandet.

6.7.2 Havørn

Materiale fra Smøla og Nordfjord (se Follestad et al. 1999) viser at havørn reagerer negativt på forstyrrelser fra menneskelig aktiviteter og inngrep, og velger hekkplasser som ofte ligger mer enn 1 km fra inngrepet eller aktiviteten i flatt lende som på Smøla. Den kan hekke nærmere enn dette dersom terrenget skjermer reirlokalteten (se Follestad et al. 1999). Hvorvidt dette vil kunne skje på Stad der havørna kan plassere reiret i fjellveggen og således kanskje få tilstrekkelig skjerming fra både vindmøller og aktivitet, er vanskelig å vurdere.

Døgnaktivitet og trekkveger

Havørn, også de hekkende og i hekketida, søker det aller meste av næringen i tilknytning til strandsone og sjøområde. Hekkefugler oppretter således jaktterritorier innenfor avgrensede skjærgårdsavsnitt, og disse forsvare de vanligvis mot andre ørner. Samtidig er det vanlige mønsteret at hekkefugler overnatter i eller nær reirområdet hele året.

Dette betyr at alle hekkeparene i eller i tilknytning til meldingsområdet på Stad må ha daglige vandringer mellom landskapet hvor reirene ligger, og kyststrekningen utenfor. For ett par innenfor meldingsområdet eksisterer det et begrenset observasjonsmateriale når det gjelder trekkretning/trekkoridorer, men for ingen av parene er det egentlige jaktområdet kartlagt, selv om det er notert visse indikasjoner. For de fleste par vil likevel generell kunnskap om vandring mellom reiområde og jaktområde kunne sannsynliggjøre trekkretninger. Kjennskap til jaktterritoriet er ikke avgjørende for å kunne vurdere konsekvenser av terrenginngrep, bare døgnaktivitet og trekkveger i forhold til terrenget er kjent. Hvis jaktterritoriet er reirplassen er kjent, vil også trekkruta nokså automatisk være kjent, selv om det ikke finnes konkrete observasjoner.

Kollisjonsrisiko med kraftledninger

Kollisjoner med kraftledninger er en av de aller viktigste dødsårsakene for havørn i Norge. Gjenfunnmateriale for ringmerkede havørner i "Prosjekt Havørn" har gitt mer enn 350 funn, (137 er kontrollert levende/avlest med kikkert). 36 fugler (10% av alle tilbakemeldinger, 17% av alle funnet døde og 57% av alle med kjent dødsårsak) er drept mot kraftlinjer. Av de 36 fuglene er 14 drept i sitt første år og 8 i sitt andre leveår. Nær 50 % av alle funn av døde havørner i sine første 3 leveår og 79% av ungfugl med kjent dødsårsak (26 av 33) er således drept mot kraftlinjer. Slike kollisjoner ser ut til å være langt mindre hyppig hos voksne, territoriale fugler (Folkestad 1994, se også Follestad et al. 1999). 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).

Alternativ I vil berøre ett par ved Nørdrebrua, mens **alternativ II** ikke synes å gi noen negative effekter for dette paret. Effekten av selve vindmølleparken med tilførselsvegene (Skorfjellet ikke medregnet) vil sannsynligvis bli størst for paret ved Nørdrebrua.

Av traséene for kraftledningen passerer **trasé C** nær et territorium for havørn med tre kjente alternative reirplasser, alle reirplasseringer i tre. En av disse, som ligger nær bebyggelse og veg, har vært i bruk bare ett år (-93). De to andre ligger ca 200 og 400 meter fra **trasé C**. Reirlokalteten nærmest traséen var i bruk fra 1994, og ble sist brukt i 1998. De mest brukte reiralternativene ligger så nær inngrepet at en negativ påvirkning er svært sannsynlig (jf. resultater fra "Prosjekt Havørn", se Follestad et al. 1999).

Samlet effekt av forstyrrelser fra vindmøllepark og kraftledninger kan bli en redusert hekkebestand av havørn på Stadlandet.

6.7.3 Lommer

Av våre fire lomarter, er det bare storlom og smålom som hekker langs norskekysten. En generell beskrivelse av typiske hekkelokalteter finnes i en rekke håndbøker, bl.a. Gjershaug et al (1994). Både storlom og smålom lever utelukkende av fisk. Generelt hekker storlom i større vatn enn smålom, ofte med fisk slik at den kan finne næring i det samme vatnet som den hekker. Smålom, derimot, hekker i små tjern eller vatn uten fisk, slik at den må ut til sjøen for å fange fisk så godt som all sin mat. Særlig i ungeperioden kan det derfor bli det regelmessig trafikk flyging mellom fiskeplasser i sjøen utenfor Stad og eventuelle hekkeplasser inne på land. Det er imidlertid ikke påvist hekking av lom i noen av vatnene på fjellplatået innenfor selve vindmølleparken. Vatnene synes ikke å være aktuelle som hekkeplasser for lom, bl.a. fordi flere har for høye kanter til at lommen kan finne egnet reir-

plass. Dette betyr nokså sikkert at det ikke hekker lom i disse vatnene.

Det er mangelfullt datagrunnlag fra vatn langs traseene for kraftledning, men for de fleste vatnene vil kraftledningen gå vesentlig høyere i terrenget. I tilfelle det hekker storlom i noen av disse vannene, vil konflikten med kraftledningene sannsynligvis være liten, ettersom storlommen vanligvis fanger maten i det samme vatnet som den hekker.

6.7.4 Vandrefalk

Det er registrert en hekkeplass tett inntil nordre del av planområdet på Stadlandet som var i bruk i 1998 og i sannsynligvis også i 1999. Mulige konsekvenser av vindmølleparken for vandrefalken vil være knyttet til mulig kollisjonsfare med vindmøllene dersom den krysser denne delen av planområdet regelmessig under matsøk, og til en effekt av selve inngrepet (jf. resultater for havørn fra "Prosjekt havørn", se Follestad et al. 1999).

Konsekvensene vil være store ved **alternativ I** fordi den kan gi direkte effekter for vandrefalkparet i nordre del av planområdet. Dersom Skorfjellet inkluderes, kan nok et par bli negativt berørt av utbyggingsplanene. **Alternativ II** vil trolig ikke føre til direkte effekter for noen av parene.

6.7.5 Andre hekkende arter

For kongeørn kan konsekvensen av vindmølleparken bli at den oppgir reirlokalteten ved Nørdrebrua dersom ikke paret kan finne en alternativ reirplassering utenom planområdet. Det er kjent to andre reirplasser på ytre del av Stadlandet, men disse var ikke pusset på i 1999. Disse ligger også nær inntil planområdet for vindmølleparken. Det er rimelig å anta at det er snakk om bare ett par nord for Drageeidet, og at de tre nevnte reirplassene utgjør alternative reir for dette ene paret. Kongeørna har et vidt næringspekter sommerstid, mens den vinterstid er mer konsentrert om hare, rype og – i kyststrøk – av måsefugl og annen kystfugl. Dessuten tar den også åtsel i den grad slike er tilgjengelige. Konsekvensen av utbyggingsplanene vil derfor dels avhenge av hvordan de påvirker forekomsten av byttedyr, dels av kongeørnas muligheter til å jakte innen området (jaktarealet kan bli innskrenket dersom den unngår området med vindmøller). Samlet effekt av vindmølleparken kan derfor lett bli at det ikke lenger vil hekke av kongeørn på (ytre del) av Stadlandet.

Selve vindmølleparken synes ikke å berøre hekkende rødlistearter på fjellplatået innenfor selve vindmølleparken, verken for **alternativ I** eller for **alternativ II**. Når så lite er kjent om hvilke fuglearter som kan hekke innenfor planområdet langs traseen for kraftledningen sørover til Bryggja, er det vanskelig å vurdere eventuelle konflikter for rødlistearter i dette området.

Naturtypen på Stadlandet der selve vindmølleparken er tenkt plassert, er imidlertid svært spesiell, og vil trolig

skille seg fra den vi finner i andre fjellområder på Vestlandet. Såfremt dette medfører en særegen sammenheng av hekkefuglfaunaen, vil tap av denne gi relativt store konsekvenser for fuglefauna i en videre sammenheng.

Høgjellet naturreservat

Det er kun for krykkje at mulige konflikter kan synes mulig, dersom disse skrur seg opp på termikk for å krysse over fjellet, eller for å fly inn til ferskvann for å bade/vaske seg. Slik aktivitet er kjent fra bl.a. Runde. Selv om dette skjer også på Stad, vil det likevel neppe være noen konflikt forbundet med vindmøllene. Krykkjene er lette og har meget god manøvreringsevne, slik at selv kraftig termikk ikke burde skape uoverkommelige problemer. For alkefugler (bare teist er kjent hekkende på Stad) er det neppe noen direkte konflikt, idet vi må regne med at disse vil fly rett ut fra fjellet mot sjøen. I dag synes det imidlertid ikke å være noen hekkende sjøfuglbestand i naturreservatet, men dette kan fort endre seg.

Ervikvannet

Ervikvannet er et viktig våtmarksområde med store naturfaglige verdier knyttet både til vegetasjon og dyreliv, men er i dag neppe hekkeplass for rødliste fuglearter. Storlom skal tidligere ha hekket her, før senkingen av vatnet. Vatnet kan benyttes som rasteplass under trekk, men fuglelivet her vil neppe bli berørt av vindmølleparken.

6.7.6 Trekkorridorer for sjeldne, trua og sårbare arter

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. Trekket kan hos disse konsentreres gjennom smalere passasjer, og man snakker da bl.a. om trekkorridorer. For å vite noe om det foregår trekk gjennom bestemte korridorer, trengs det undersøkelser av trekkaktivitet i felt i lokale områder. Dette er bare gjort for enkelte trekkfuglstasjoner, men for andre områder og lokaliteter foreligger det som regel ingen informasjon om disse forhold. Tradisjonelt er dette informasjon som er lite registrert (og nedskrevet) av ornitologer.

Stad utgjør et knekkpunkt for fugletrekket langs kysten både vår og høst, og en svært stor andel av våre trekende fugler må passere Stad på en eller annen måte. Mange trekker nok på utsida av Stad, og særlig vil dette være tilfelle for mange sjøfugler (inkludert flere av rødlisteartene) og flere vadere (variasjon vår/høst?). Noen arter antas imidlertid også å trekke over indre deler av Stad, men det har vært lite kjent på hvilken måte de i så fall krysser Stadlandet.

Observasjoner av trekende grågjess om våren i en del områder like nord for Stad, tyder på at en (betydelig?) del av grågjessene trekker over indre deler av Stadlandet.

Noen tidligere observasjoner tyder på at dette kan forekomme også for ringgås og hvitkinngås. Dette kan derfor gjelde for et større antall arter.

Ringgås, som hekker på Svalbard, utgjør en egen bestand som bare teller noen få tusen individer. Den regnes som sårbar, og har i motsetning til de fleste andre europeiske bestander av gjess, ikke økt nevneverdig i antall de siste årene. Tap som følge av kollisjoner mot kraftledninger (og vindmøller?) kan derfor være uheldig for artens bestandssituasjon. Om ringgås får en vellykket hekkesesong, vil på mange måter bli bestemt av den kondisjonen gjessene er i når de ankommer hekkplassene på Svalbard. De må da i en periode med egglegging og ruging tære på de medbrakte fettreservene. Dersom det skulle oppstå en situasjon der gjessene under bestemte værforhold ikke vil passere forbi møllerekken på Stad, kan dette føre til ekstra energiforbruk under trekket. Dette kan gi seg utslag i redusert hekkesuksess senere. Hvor stor sannsynligheten vil være for at dette en eller annen gang kan inntreffe, er vanskelig å vurdere.

Bestanden av hvitkinngås på Svalbard, som også utgjør en separat bestand, har derimot økt i antall de siste årene. En positiv bestandstrend gjør hvitkinngås mindre sårbare for eventuelle tap som følge av konflikter med vindmøller eller kraftledninger, eller som følge av nedsatt kondisjon. Hvitkinngås raster langs Nordlandskysten under trekker for å bygge opp nye reserver før den fortsetter til Svalbard, og kan, i motsetning til ringgåsa som synes å trekke direkte til hekkplassene i arktis, erstatte (noe av) det tapte før den trekker videre.

For andre arter som kan trekke over indre deler av Stadlandet, er det svært vanskelig å gi en vurdering av eventuelle konsekvenser på bestandsnivå. Men for enkelte arter som er meget fåtallige, som f.eks. åkerrikse, vil selv tap av enkeltindivider være svært negativt. Vi vet imidlertid ikke om disse vil krysse gjennom eidene på Stadlandet, men om de gjør det, vil den nye kraftledningen som går på tvers av eidene, kunne utgjøre en risiko for kollisjoner. Det er vanskelig å vurdere konsekvensene av de ulike alternativene for både kraftlinjetraseer og vindmølleparken når datagrunnlaget er så mangelfullt, men det er nærliggende å anta at **alternativ II** for vindmølleparken med 35 møller kan innebære en noe lavere kollisjonsrisiko for trekkende arter enn **alternativ I** med inntil 70 møller. Det er likevel et åpent spørsmål hvor stor del av trekket som vil gå over Stadlandet så langt ute som over Nordrebrua.

6.7.7 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 totalt sett kunne ha mulige konsekvenser for Stadlandets biologiske mangfold. Endringer i områdets biologiske mangfold kan også få indirekte konsekvenser for rødlistearter, gjennom det samspill som kan være mellom slike arter og mer vanlige arter.

6.8 Konsekvenser av alle deler av tiltaket

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, kongeørn og vandrefalk, kunne være langvarige og ha konsekvenser gjennom (hele?) driftsfasen. 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

Det må også her forutsettes at eksisterende informasjon dekker alle sjeldne, trua eller sårbare fuglearter i utbyggingsområdet. 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 driftsår. På lengre sikt kan det skje en tilvenning, på den

måten at fugler som forsvant i en tidlig fase, vil vende delvis tilbake igjen, dersom habitatet den vil hekke i, ikke er ødelagt eller fragmentert i for stor grad. 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 rødlistede fuglearter.

Den manglende kunnskapen i eksisterende data – både om effekter av en vindmøllepark 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.

6.9 Totalvurdering og rangering av alternativ

Vi foretar her en vurdering av konsekvensenes omfang totalt for sjeldne, trua og sårbare fuglearter, ut fra de eksisterende informasjonen presentert tidligere i rapporten. Dette oppsummeres i **tabell 5**.

Vindmølleparken er presentert i tre alternativer, med og uten en atskilt del Skorfjellet sør for Dragseidet. Det er ikke gitt detaljer for tilførselsveg for dette området. Konsekvensene vurderes totalt sett til å ha middels eller stort negativ betydning, med noe større betydning dersom Skorfjellet tas med i utbyggingsplanene. **Alternativ I** vil berøre et viktig område (Nørdrebrua) for hekkende rovfugler og kanskje også for klippedue, en art som til nå har vært vurdert som utryddet i Norge. For kongeørn kan dette bety at det eneste paret på ytre deler av Stad forsvinner, dersom ikke alternative reirplasser kan finnes. For alle tre rovfuglartene er det et åpent spørsmål hvordan vindmøllene vil påvirke deres næringsgrunnlag i den grad dette er basert på grad fugl og annet småvilt, og dermed indirekte påvirke negativt deres muligheter til bl.a. å gjennomføre en vellykket hekking på Stad. **Alternativ II** innebærer at hekkelokalitetene knyttet til Nørdrebrua ikke blir direkte berørt av vindmøllene, men effekten av endringer i næringsgrunnlaget er vanskelig å vurdere.

Effektene av vindmølleparken på de aktuelle rødlisteartene (havørn, kongeørn, vandrefalk og klippedue) er

imidlertid svært uklare, og føre-var-prinsippet vil måtte gi en vurdering av konsekvensene her til *stort negativt omfang*, i tilfelle med *meget stor negativ konsekvens*. Imidlertid viser datagrunnlaget at det ikke hekker andre rødlistearter på fjellplataet, og konsekvensene av vindmølleparken kan derfor vurderes å ha *middels negativt omfang*.

Trasé for kraftledning er foreslått i to alternativer for to partier av traseen. Det eksisterer svært lite data fra traséalternativene A og B, og disse kan derfor ikke rangeres. Det er likevel mulig at alternativ A ved sin plassering nærmere kanten av fjellet, kan ha noe større negativ betydning. For alternativene C og D er det en forskjell i betydning ved at C kan påvirke ett par med havørn mens D kan påvirke en hekkelokalitet for sangsvane. Den negative betydning av D kan bli noe større enn for C.

Trafostasjonen forventes å få små eller ingen effekter for rødlistede fuglearter på Stad.

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 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 fullstendig 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.

Denne utredningen har vært begrenset til:

- å fokusere på sjeldne, trua og sårbare fuglearter,
- å benytte (stort sett) eksisterende informasjon 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 enkelt-observasjoner 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 Stad sammenholdes med denne økologiske kunnskapen, for å angi mulige effekter av de inngrep og aktiviteter som planlegges.

Tabell 5 Vurderinger av konsekvens omfang for sjeldne, trua og sårbare fuglearter ved de ulike alternativene av vindkraftprosjektet på Stad. Vurderinger av konsekvensens betydning: ++++ 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	Konsekvensens omfang					Totalvurdering Konsekvensens betydning
	Stort negativt	Middels negativt	Lite/ intet	Middels positivt	Stort positivt	
Vindmøllepark alt. I - 70 møller		X				--- (- - ?)
Vindmøllepark alt. II - 35 møller		X				-- ? (- - - ?)
Vindmøllepark med Skorfjellet		X				---
Atkomstveg		X ?				--- ?
Kraftledning 1.del		X ?				--- ?
Kraftledning alt. A *		X ?	(x)			--- ?
Kraftledning alt. B *		X ?	(x)			--- ?
Kraftledning alt. C **		X ?	(x)			--
Kraftledning alt. D **		X				--(-)
Kraftledning sør			X ??			0/- ??
Trafoplasseringer			X ?			0 ?

* For alternativ A og B gjelder vurderingen bare sørligste deler av begge traseer, der disse krysser over Sandvikseidet. For øvrige deler av alternativene mangler vi datagrunnlag for en vurdering.

** For begge alternativene er det bare vurdert sørligste deler av traseen, der begge krysser over Mannseidet, men på forskjellige steder. Det er imidlertid ikke mulig å gradere de to krysningsstedene. Forskjellen i vurderingen av de to alternativene skyldes hekkende sangsvaner, som berører av alt. D.

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 Stadlandet, 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 forstyrrelsesmomentet 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 / instruksjoner før arbeidet i gangsettes.
- Retningslinjer for allmennhetens bruk av planområdet i spesielt sårbare perioder for ulike arter. Dette kan gjøres ved å gi råd til befolkningen på Stad (og tilreisende) 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 i bruk som sitteplasser og utkikkspunkt.
- Unngå lys på møllene, hvis mulig. Om, og i så fall hvor mye, lys som vil bli brukt, er ikke imidlertid ikke avklart.
- Tilpasning av plasseringen av de enkelte møllene i terrenget for å hindre særdeles uheldige plasseringer i

forhold til reir (av f.eks. havørn. Dette kan bety at en kan foreslå å flytte ei vindmølle eller at en for et begrenset område legger veien langs en litt annen trase enn opprinnelig planlagt.

- Sår i terrenget bør repareres (viktig her er 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.
- Fremtidig oppdyrking av arealer som etter vegutbygging blir gjort lett tilgjengelige for maskinelt utstyr bør ikke tiltales uten en forhåndsvurdering av betydningen dette kan få for fuglefaunaen. Slik oppdyrking kan fort bli det inngrepet som får størst betydning for fuglelivet i planområdet gjennom bl.a. omfattende arealmessig tap av opprinnelig habitat, drenering ut i vassdrag og økt årlig aktivitet i forbindelse med gjødsling og høsting, evt. ved tilsyn av beitedyr i området om det tas i bruk til dette.

Kraftledningstraséer:

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 veien.
- Merking (evt. kabling) av potensielt kollisjonsutsatte ledningsstrekke, som f.eks. der kraftledningen må krysse eidene på Stadlandet.
- Plante trær langs traséen der den krysser eidene, for på denne måten å "løfte" fuglene over kraftledningene.
- Unngå sårbare perioder for hekkende fugler som ørn og svane ved bl.a. stikking av traseer og oppsetting av ledningsnett.
- Ved bruk av motoriserte kjøretøyer inn til traseen og helikopter for å frakte utstyr inn til traseen, velge atkomstveger eller flygekorridorer som reduserer forstyrrelser.

7.2 Artsspesifikke tiltak

Hekkende sangsvaner

Det viktigste avbøtende tiltaket vil her være å velge et alternativ for kraftledning som ikke kommer i direkte konflikt med hekkelokaliteten i Lestovatna, enten ved å velge alternativ C eller justere alternativ D i dette området.

Ledningsføringen for både alternativ C og D forbi Årsheimvatnet bør justeres noe slik at luftspennet ikke krysser vatnet eller mulig foretrukket innflygingsretning for svanene.

For ytterligere å redusere faren for kollisjoner ved begge lokaliteter anbefales kabling av kraftledningen (evt. tydelig merking som gjør det lettere for svanene å se den) der den skal krysse hekkeområdet.

Sangsvane er svært var for forstyrrelser i hekkeperioden, og kan lett gi opp et hekkforsøk. Det bør vurderes om det skal gis en orientering om dette til lokalbefolkningen for å unngå en for nærgående trafikk med utilsiktede negative effekter.

Andre arter

For andre aktuelle rødlistearter vil det mest aktuelle tiltaket være å redusere planområdet slik at det ikke kommer vindmøller i den nordre del av planområdet, slik tilfellet vil være med **alternativ II** for vindmølleparken (med 35 2 MW vindmøller).

8 Oppfølgende undersøkelser

8.1 Bedre overvåkning og data-grunnlag på Stad

Både for beskrivelse av dagens situasjon (**kapittel 5**) og ved konsekvensvurderinger (**kapittel 6**), har det vært gjennomgående mye manglende/usikre data for denne utredningen. Dette skyldes bl.a. at vindmølleparker utgjør en ny type naturinngrep og det finnes ikke undersøkelser som påviser hva som er viktig og hva som er mindre viktig å fokusere på ved 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 vindmøller-/parker og påvirkning på fugl.

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

Denne utredningen er basert mye på eksisterende informasjoner - med lite feltregistreringer i 1998-99. Stadlandet (og Selje kommune) er dårlig beskrevet avifaunistisk fra tidligere, og det meste av året er dårlig dekket ved eksisterende informasjoner. For å unngå at vesentlige naturkvaliteter og et særegent fuglesamfunn blir ødelagt, foreslås derfor feltundersøkelser gjennom alle årstider, før en utbygging settes i gang på Stad.

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 rovfugler i hekkesesongen 2000.
- Foreta en kartlegging av tetthet og sammensetning i fuglesamfunnet på platået og langs kantene 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.

Oppfølgende undersøkelser bør omfatte ulike studier, også av metodikk, som kan belyse om og i hvilken grad ulike sider av et vindkraftverk påvirker fugl, herunder også virkningene av avbøtende tiltak som blir prøvd ut. Dette kan danne grunnlag for bl.a. å justere eller foreslå nye avbøtende tiltak på Stad, og gi økt kunnskap som kan bedre presisjonsnivået i konsekvensvurderinger for kommende vindkraftverk.

Havørn

Stadlandets spesielle topografiske utforming der vindmøllene vil bli plassert ytterst på kanten, og der et større antall havørn av ulik alder ofte seiler på oppadgående luftstrømmer, gjør det mulig å studere hvordan en slik plassering av vindmøllene kan virke på ørnenes atferd og om det er en risiko for kollisjoner forbundet med dette. Dette kan kontrolleres med regelmessige befaringer langs rekken av vindmøller og ved observasjoner i felt.

Hekkende fugler

Det foreslås en bedre kartlegging av fuglefaunaen i hele eller deler av planområdet og et tilstøtende område (kontrollområde) som grunnlag for å studere hvordan vindmøllene påvirker fuglelivet. Det er viktig at dette foretas årlig både før, under og etter utbyggingen.

8.3 Kraftledninger

For kraftledninger henvises generelt til omtale av problemfokusering under **kapittel 6.4.2**. Viktigst vil nok være å følge opp kollisjonsfaren knyttet til kraftledningen der den krysser de tre eidene inne på Stadlandet. Dagens kraftledninger gjennom eidene går parallelt med fluktreringen for fuglene når de krysser Stad, noe som gjør det lettere for fuglene å se dem, mens den planlagte kraftledningen vil gå på tvers.

Sangsvane

Dersom kraftledningene kommer nær Lestovatna eller Årsheimvatnet, bør det bli kontrollert årlig om svanene fortsetter å hekke her, evt. for å registrere om det skjer kollisjoner mot kraftledningene. Dette vil være lite kostnadskrevenne dersom det gjøres av folk som bor i området.

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 trekkkorridorer 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.

Trekkende fugler

Omfanget av kollisjoner med vindmøller og kraftledninger kan registreres ved regelmessige befaringer langs mølle-rekkene (kan kombineres med havørn, se over) og langs kraftledningene der disse krysser et eller flere av eidene. Dette feltarbeidet vil være lite kostnadskrevenne dersom det gjøres av folk som bor i området. Se for øvrig momenter som det er viktig å ta hensyn til under **kapittel 6.4.3**.

9 Kilder/referanser

- 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. *Eco-logical Principles of Nature Conservation*. Elsevier Science Publishers Ltd, London & New York.
- Anon. 1973. Biotopvernvalg i foreningene. - *Jakt-Fiske-Friluftsliv* 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.
- 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 kraftledning i midt-norsk skogsterreng. - *Økoforsk Rapport* 9: 1-53.
- Bevanger, K. 1990. Topographical 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. Bird interactions with utility structures; collision and electrocution, causes and mitigating measures. - *Ibis* 136: 412-425.
- Bevanger, K. 1994b. Konsekvenser av en 66 kV kraftledning for fuglelivet ved Borrevann, Vestfold. - *NINA Forskningsrapport* 52: 1-37.
- 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, Electrocutation 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, Hemsedalssjøllet. - *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: Avian interactions with utility structures. 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. Int. Ornithol.* 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., Stabbetorp, O. & Storeid, S.E. 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. - S. 81-100 i: Brown, L. R., red. *State of the World - Jordens tilstand 1995*. H. Aschehoug & Worldwatch Institute Norden, Oslo.
- 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.
- Follestad, A., Reitan, O., Pedersen, H.C., Brøseth, H. & Bevanger, K. 1999. Vindkraftverk på Smøla: Mulige konsekvenser for "rødlistede" fuglearter. - NINA Oppdragsmelding 623: 1-70.
- 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. Ornithol.* 104: 191-204.
- Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S. & Byrkjeland, S., red. 1994. *Norsk fugleatlas*. - Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu. 552 pp.
- 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. 862 s.
- Heitkøtter, O. 1972. Utvalg for biotopvern i foreningene. - *Jakt-Fiske-Frileuftsliv* 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. - Underlagningsmateriale 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.
- 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 flightlines. - *Acta XI Congr. Int. Ornithol.* Basel: 161-164.
- Martin, G. 1990. *Birds by night*. - T & AD Poyser, London.
- Mathiasson, S. 1993. Mute swans, *Cygnus olor*, killed from collision with electrical wires, a study of two situations in Sweden. - *Environ. pollut.* 80: 239-246.
- McNeil, R., Rodriguez, S.J.R. & Ouellet, H. 1985. Bird mortality at a power transmission line i

- Northeastern Venezuela. - *Biol. Conserv.* 31: 153-165.
- 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, Miljøvernvedelingen. 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. 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. - 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. - Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference 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. and 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.
- 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.
- 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-Friluftsliv* 104: 23, 43.
- 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 Congress IUGB 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. 600 s.
- 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. - 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.
- 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-Slatt 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.

Vedlegg 1

Takseringer av hekkende fugler på Stadlandet 11-12 juni 1999.

Takseringsrute med posisjoner for takseringer av fugler på fjellplatået, jfr. **kapittel 5.6**. Takseringene ble gjennomført etter standard metodikk, jfr. f.eks. metodehefte for Norsk hekkfugltaksering (Husby, 1988, stensil 12 s.), bortsett fra anbefalt tidspunkt på døgnet. Mye tåke om morgenen gjorde at det ikke var mulig å starte tidlig om morgenen.

Resultater er angitt som antall par registrert (observasjoner av enkelteindivider, som f.eks. syngende individer, er regnet som ett par) innenfor en avstand på 50 m fra takseringspunktet.

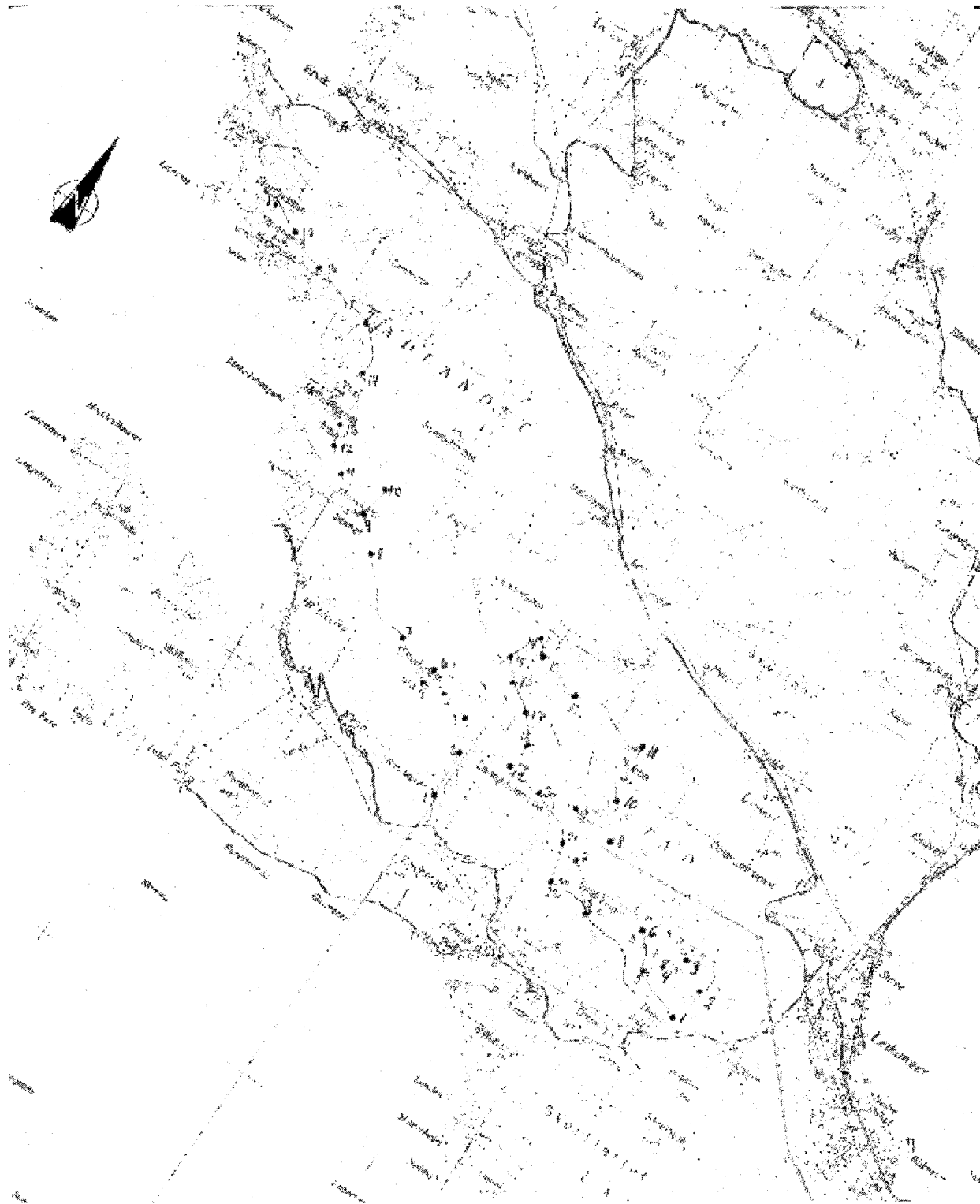
Arter som ble observert fåtallig i flukt, dels på langt hold, eller mellom takseringspunktene, er notert, men ikke inkludert i tabellen under. For 11 juni omfatter dette artene kråke (2 ind.), svarttrost, fjellvåk, bergirisk, tårnfalk, ravn, gjøk og løvsanger (alle med 1 ind.), og 12 juni gjøk (4 ind., havørn og vandrefalk).

Tabell 1. Antall registrerte par for arter som ble registrert på Stadlandet 11-12 juni 1999 innenfor en avstand av 50 m fra takseringspunktet (jfr. vedlagte figur 1).

11 juni	Takseringspunkt, Dragseidet – Sætrefjellet (kl. 09.30 – 17.55)																							Sum
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Heipiplerke	5	3	3	4	2	4	2	5	5	1	3	3	1	1	2	1	1	3	3	1	1	1		55
Sanglerke				1	2	2	3	2	3	1	2	1					1	1	1	2				22
Ringtrost	1	1	1	1	1		1					1	2	2										11
Heilo		1			1	1			2			1						2				1		9
Steinskvett	1			1	1				1		1	1						1						7
12 juni	Takseringspunkt, Rauegrøe – Nørdrebrua (kl. 07.25 – 13.45)																		Sum					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Heipiplerke	4	3	3	3	4	5	4	2	4	3	2	2	2	2	4	4	3	2						56
Sanglerke			2	2	1	4	4	1	3		1	1	1				1	1						22
Ringtrost		1					1	1	1	1					1									6
Heilo						2	1	1	1			1												6
Steinskvett										1														1
Enkeltbekkasin	1																							1

Tabell 2. Totalt antall registrerte par på de 41 takseringspunktene, jfr. tabell 1.

	Antall registrerte par			% av total antall		
	11 juni	12 juni	Totalt	11 juni	12 juni	Totalt
Heipip	55	56	111	52,9	60,9	56,6
Sanglerke	22	22	44	21,2	23,9	22,4
Ringtrost	11	6	17	10,6	6,5	8,7
Heilo	9	6	15	8,7	6,5	7,7
Steinskvett	7	1	8	6,7	1,1	4,1
Enkeltbekkasin		1	1	-	1,1	0,5



Figur 1. Kart over takseringsområdet på Stadlandet 11-12 juni 1999 med inntegnet takseringsrute og nummererte takseringspunkter, jr. **tabell 1**.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1095-9

624

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

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

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**