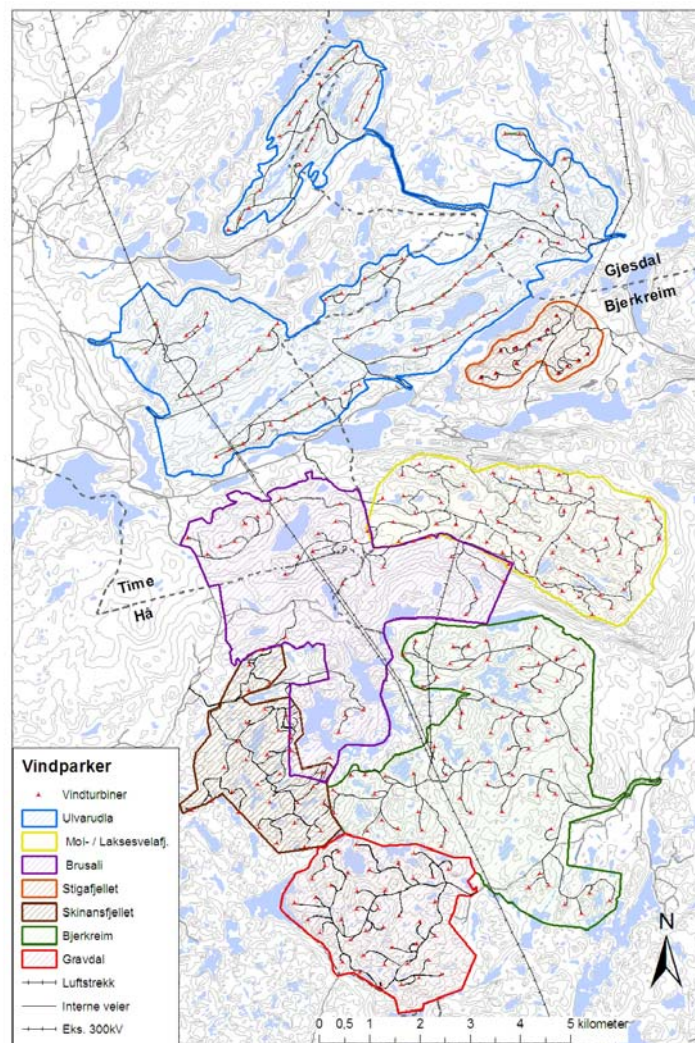


Tilleggsutredninger for syv vindkraftverk i Bjerkreim, Gjesdal, Hå og Time kommuner



Mai 2009



Fred.Olsen Renewables



FORORD

Konsekvensutredningene for Ulvarudla, Stigafjellet, Brusali-Karten, Moi-/Laksesvelafjellet, Skinansfjellet, Bjerkreim (Eikeland-Steinsland) og Gravdal vindkraftverk, ble sendt til NVE og lagt ut på høring høsten 2007.

Ettersom alle vindkraftverkene ligger samlet i grenseområdene mellom Gjesdal, Time, Bjerkreim og Hå kommuner ba NVE i mars 2009 tiltakshaverne om å gjøre felles tilleggsutredninger med særlig fokus på å belyse kumulative virkninger av en eventuell utbygging av anleggene.

Foreliggende rapport inneholder de tilleggsmomenter som er forespurt, og er utarbeidet av Ask Rådgivning (skyggecast), Sinus AS (støy) og Ambio Miljørådgivning (øvrige temaer) på vegne alle tiltakshaverne i fellesskap.

INNHold

1	TILTAKSBESKRIVELSE	7
1.1	INNLEDNING	7
1.2	UTBYGGINGSPLANENE	7
2	POSITIVE VIRKNINGER AV SAMLET UTBYGGING	9
2.1	UTREDNINGSKRAV	9
2.2	RETNINGSLINJER FOR PLANLEGGING OG LOKALISERING AV VINDKRAFTANLEGG	9
2.3	VURDERING AV POSITIVE VIRKNINGER AV SAMLET UTBYGGING	9
2.3.1	<i>Vindressurser</i>	<i>9</i>
2.3.2	<i>Nettilknytning</i>	<i>10</i>
2.3.3	<i>Annen infrastruktur</i>	<i>11</i>
2.3.4	<i>Anleggsfasen</i>	<i>12</i>
2.3.5	<i>Drifts- og vedlikeholdsfasen</i>	<i>13</i>
2.3.6	<i>Samfunnsmessige virkninger</i>	<i>13</i>
2.3.7	<i>Miljøkonsekvenser</i>	<i>14</i>
2.4	OPPSUMMERING	14
2.5	REFERANSER	15
3	STØY	16
3.1	UTREDNINGSKRAV	16
3.2	RETNINGSLINJER	16
3.3	BESKRIVELSE AV BEREGNINGSMETODE	17
3.4	LITT OM VIND OG STØY	19
3.5	RESULTATER OG VURDERING AV STØYNIVÅENE	20
3.5.1	<i>Støysonekart</i>	<i>20</i>
3.5.2	<i>Støy ved bebyggelse</i>	<i>20</i>
3.5.3	<i>Totalvurdering</i>	<i>21</i>
3.5.4	<i>Vindretning og vindskygge</i>	<i>21</i>
3.6	KORT VURDERING AV AVBØTENDE TILTAK	22
3.7	USIKKERHET KNYTTET TIL BEREGNINGENE	22
3.8	OPPSUMMERING	23
3.9	REFERANSER	24
4	SKYGGEKAST	25
4.1	UTREDNINGSKRAV	25
4.2	HVA ER SKYGGEKAST?	25
4.3	METODE OG DATAGRUNNLAG	26
4.3.1	<i>Isoskyggekart</i>	<i>26</i>
4.3.2	<i>Beregninger for utvalgte skyggemottakere</i>	<i>26</i>
4.3.3	<i>Influensområde for skyggekast</i>	<i>28</i>
4.3.4	<i>Teoretisk skyggekastpåvirkning (worst case)</i>	<i>28</i>
4.3.5	<i>Reell skyggekastpåvirkning (real case)</i>	<i>28</i>
4.4	TOLKNINGER AV KUMULATIVE EFFEKTER	30
4.4.1	<i>Isoskyggekartene</i>	<i>31</i>
4.4.2	<i>Skyggemottakere</i>	<i>33</i>
4.5	OPPSUMMERING	43
4.6	REFERANSER	45
5	FRILUFTSLIV	46
5.1	UTREDNINGSKRAV	46
5.2	MATERIALE OG METODER	46
5.2.1	<i>Problemstillinger</i>	<i>46</i>
5.2.2	<i>Kumulative virkninger</i>	<i>46</i>
5.2.3	<i>Oppgavebeskrivelse</i>	<i>47</i>
5.2.4	<i>Materiale</i>	<i>47</i>
5.2.5	<i>Metode</i>	<i>47</i>
5.3	FRILUFTSLIV I PLANOMRÅDENE	47

5.3.1	Ulvarudla	47
5.3.2	Stigafjellet	48
5.3.3	Brusali – Karten	48
5.3.4	Moi-/ Laksesvelafjellet	48
5.3.5	Bjerkreim	48
5.3.6	Skinansfjellet	49
5.3.7	Gravdal	49
5.3.8	Friluftsliv i planområdene – sammendrag og verdivurdering	49
5.4	OVERLAPPING/KONFLIKT MELLOM ALTERNATIVE FRILUFTSOMRÅDER FOR DET ENKELTE PROSJEKT OG ANDRE VINDPARKER	51
5.5	ALTERNATIVE FRILUFTSOMRÅDER	52
5.5.1	Turområder og turmål	52
5.5.2	Jakt	55
5.5.3	Fiske	55
5.5.4	Øvrig friluftsliv	55
5.6	VIRKNINGER	55
5.6.1	Virkninger for turgåing	55
5.6.2	Virkninger for jakt	56
5.6.3	Virkninger for fiske	56
5.6.4	Sammenstilling av verdi, omfang og konsekvens for planområdene	56
5.6.5	Virkninger for de alternative friluftsområdene	57
5.6.6	Sumvirkninger	58
5.7	REFERANSER	59
6	INON	61
6.1	UTREDNINGSKRAV	61
6.2	DEFINISJON AV INON	61
6.3	UTBREDELSE OG BORTFALL AV INON-OMRÅDER I PLAN- OG INFLUENSOMRÅDET	61
7	DRIKKEVANN	64
7.1	UTREDNINGSKRAV	64
7.2	KORT OM HAGAVATNET	64
7.3	PLANLAGTE INSTALLASJONER INNENFOR NEDBØRFELTET	64
7.4	FORURENSNINGSKILDER	66
7.4.1	Anleggsfasen	66
7.4.2	Driftsfasen	67
7.4.3	Service og vedlikehold	68
7.5	SANNSYNLIGHET FOR UTSLIPP	68
7.5.1	Anleggsfasen	68
7.5.2	Driftsfasen	69
7.6	VIRKNINGER AV UTSLIPP	70
7.6.1	Spredning av oljesøl	70
7.6.2	Vurdering av spredning av oljesøl	70
7.7	RISIKOVURDERING	70
7.7.1	Metode for risikovurdering	70
7.7.2	Identifisering av uønskede hendelser og vurdering av risiko	72
7.7.3	Forurensning fra terrengarbeider	73
7.8	FORSLAG TIL RISIKO- OG KONSEKVENSREDUSERENDE TILTAK	74
7.8.1	Generelt om inngrep i nedbørfelt for drikkevann	74
7.8.2	Spesifikke tiltak	74
7.8.3	Generelle risikoreduserende tiltak	74
7.9	REFERANSER	75
8	ROVFUGL	76
8.1	GENERELT OM ROVFUGLTREKK	76
8.2	GENERELT OM ROVFUGLTREKK	76
8.2.1	Generelt	76
8.2.2	Kort om høsttrekk av rovfugl i Norge	76
8.3	UTFØRTE TELLINGER – OMFANG OG METODER	77
8.3.1	Bakgrunn for gjennomførte tellinger	77
8.3.2	Tellinger utført av NOF Rogaland	78

8.3.3	Tellinger ved de planlagte vindkraftverkene	79
8.3.4	Metodiske forskjeller mellom de to registreringene	81
8.4	RESULTATER FRA TELLINGENE I 2007 (VINDKRAFTVERKENE).....	81
8.4.1	Sammenstilling av telleresultatene.....	81
8.4.2	Betydningen av trekket av rovfugl i planområdet.....	86
8.4.3	Fordelingen av trekkende rovfugl i planområdet sammenlignet med tilgrensende områder vest for planområdene.....	90
8.4.4	Er det termikkbaserte trekket av rovfugl i større/eller mindre grad er knyttet til de høyereliggende områdene der det planlegges vindparker?	91
8.4.5	Går det "ordinære", sørgående rovfugltrekket i større grad går på bred front sammenlignet med termikktrekkerne ?	91
8.4.6	Korridorer og trekksoner som rovfuglene benytter i og ved planområdene for vindparkerne	92
8.4.7	Områder med stort kollisjonspotensial	95
8.4.8	Betydning av vindretninger og værforhold for rovfugltrekket.....	97
8.4.9	I hvilket omfang rovfuglene flyr i rotorhøyder for turbinene	98
8.4.10	Feilkilder.....	99
8.5	KONKLUSJON	101
8.6	SAMMENLIGNING AV RESULTATENE FRA TELLINGENE PÅ LASSASKARET I 2006	103
8.6.1	Antall fugl.....	103
8.6.2	Arter	103
8.6.3	Trekkmønster.....	103
8.7	REFERANSER	104
9	HUBRO	105
9.1	TILTAKSOMRÅDET.....	105
9.2	TILTAKSOMRÅDET.....	105
9.2.1	Landskap	105
9.2.2	Inngrep og arealbruk	107
9.3	PRESENTASJON AV ARTEN HUBRO	107
9.3.1	Kjennetegn	107
9.3.2	Utbredelse og bestandsforhold.....	108
9.3.3	Hubroens levevis og tilpasninger.....	109
9.3.4	Næringsforhold	110
9.3.5	Atferd.....	110
9.3.6	Trusler og sårbarhet	110
9.3.7	Sårbarhet.....	111
9.3.8	Kraftledninger.....	112
9.3.9	Vindkraft.....	112
9.3.10	Overføringsverdi.....	114
9.3.11	Forvaltning	114
9.4	HUBROEN I UTBYGGINGSOMRÅDET	115
9.4.1	Kunnskapsstatus.....	115
9.4.2	Territorier	115
9.4.3	Reirplasser	117
9.4.4	Territorietilknytning.....	118
9.4.5	Arealbruk	119
9.4.6	Næringsområder	119
9.4.7	Områdets betydning for hubro	121
9.5	VURDERING AV VIRKNINGER.....	122
9.5.1	Vindparkenes virkningsmekanismer.....	122
9.5.2	Hubroterritorier med berørte reirområder	122
9.5.3	Andre hubroterritorier	123
9.5.4	Virkninger på hubroens byttedyr.....	123
9.5.5	Virkninger på jaktatferd.....	124
9.5.6	Konklusjon	124
9.6	AVBØTENDE OG KOMPENSERENDE TILTAK	125
9.6.1	Avbøtende tiltak.....	125
9.6.2	Kompenserende tiltak og overvåking	126
9.7	REFERANSER	126
10	OPPDATERING I HENHOLD TIL NY RØDLISTE	130

10.1	UTREDNINGSKRAV	130
10.2	ENDRINGER I RØDLISTEKATEGORIER.....	130
10.3	METODER	131
10.4	GJENNOMGANG AV RØDLISTEVURDERINGER.....	132
10.4.1	<i>Ulvarudla vindpark</i>	132
10.4.2	<i>Gravdal vindpark</i>	133
10.4.3	<i>Bjerkreim vindpark</i>	134
10.4.4	<i>Arter som er nye på rødlisten</i>	136
10.5	REFERANSER	136

VEDLEGG

1 TILTAKSBEKRIVELSE

1.1 Innledning

I grensesonen mellom Gjesdal, Hå, Time og Bjerkreim kommuner er det planer om en omfattende vindkraftsutbygging. Innenfor et ca. 96 km² stort område er det søkt om konsesjon på totalt 7 vindkraftverk. Totalt vil det kunne bli etablert inntil 316 vindturbiner med en samlet effekt på ca. 948 MW. Tiltakshavere for de syv vindkraftverkene er Fred Olsen Renewables, Lyse Produksjon, Statkraft, Statskog, Norsk Vind Energi og Dalane Vind.

I forbindelse med konsesjonsbehandlingen av de omsøkte vindkraftverkene har NVE stilt krav om felles tilleggsutredninger ovenfor tiltakshaverne. For en oversikt over utredningskravene vises det til vedlegg 1.

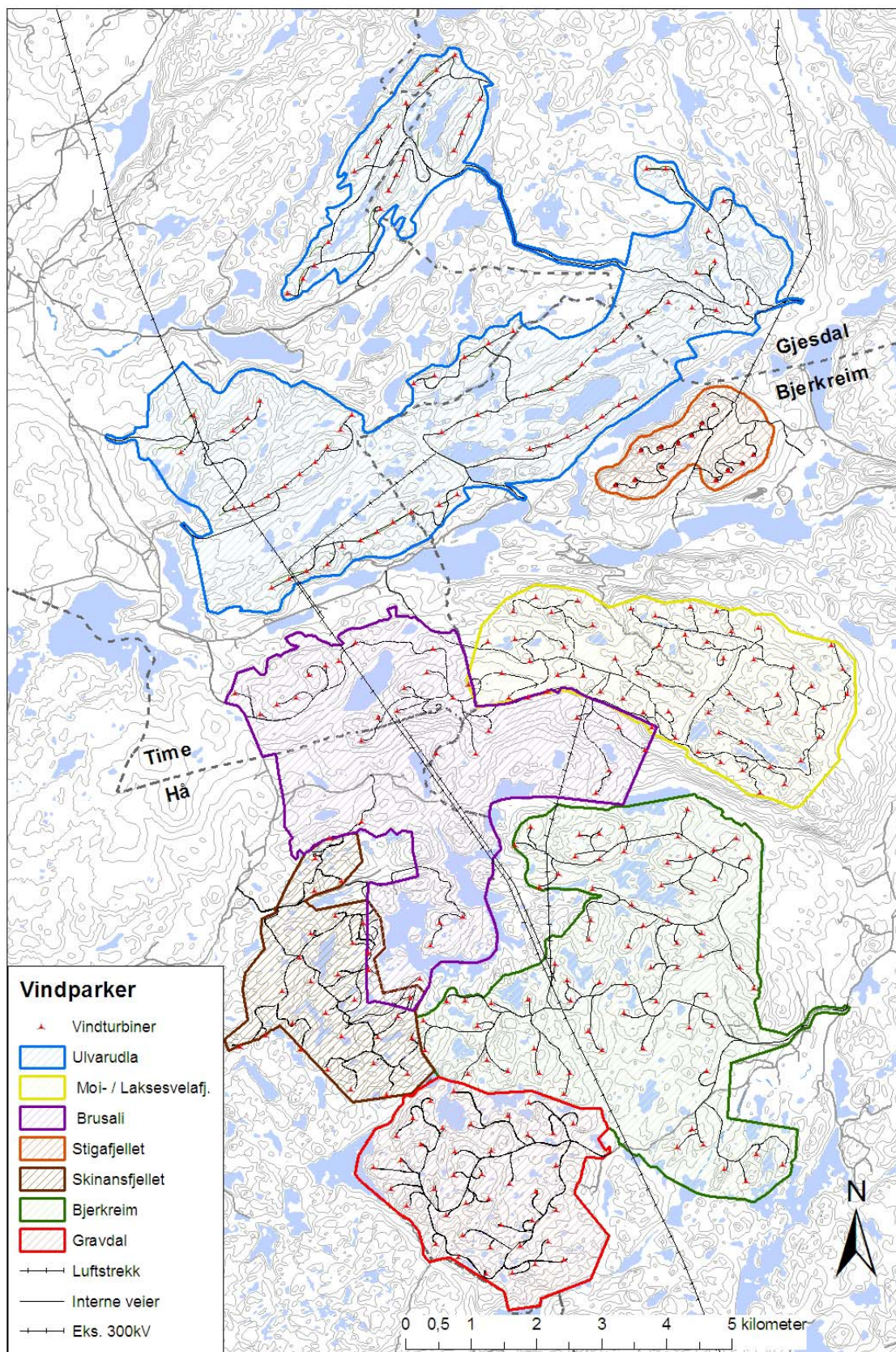
1.2 Utbyggingsplanene

Seks tiltakshavere planlegger en samlet utbygging på 326 turbiner innenfor et planområde på ca. 96 km² i grenseområdene mellom Bjerkreim, Time, Hå og Gjesdal kommune. Faktatall for de syv prosjektene er sammenstilt i tabell 1.1, mens figur 1.1 viser beliggenheten av planområdene for vindparkene. På figuren er det tatt ut 10 turbiner som står i grenseområdene mellom noen av parkene. Utredningsgrunnlaget er derfor på 316 turbiner.

Tabell 1.1. Oversikt over utbyggingsprosjektene

Vindkraftverk	Tiltakshaver	Antall turbiner	Areal (km ²)	Turbiner/km ²	Luftledning	
					km	kV
Ulvarudla	Lyse Produksjon	77	25	3,08	5,2	132
Brusali - Karten	Lyse Produksjon	40	18	2,23	-	-
Moi-/Laksesvelafjellet	Statkraft	57	15	3,80	5	132
Gravdal	Fred Olsen	40	8	5,00	-	-
Skinansfjellet	Norsk Vind Energi	30	7	4,28	-	-
Stigafjellet	Statskog SF	13	3	4,34	6	22
Bjerkreim	Dalane Vind	69	20	3,45	-	-
SUM		326	96	3,4	16,2	

Turbinene i vindparkene vil ha noe ulik størrelse, men i denne utredningen er det lagt til grunn at det benyttes en fiktiv 3 MW turbin med 80 meter navhøyde og 90 meter rotordiameter. Dette gir en totalhøyde på 125 meter og en vingetupp som sveiper ned til 35 meter over bakken. Denne dimensjonen er benyttet for samtlige tilleggsutredninger.



Figur 1.1. Aktuelle planområder (for kart i større format – se vedlegg 2)..

2 POSITIVE VIRKNINGER AV SAMLET UTBYGGING

2.1 Utredningskrav

Følgende føringer er gitt av NVE når det gjelder vurdering av positive virkninger av samlet utbygging:

- *Det skal gjøres en vurdering av eventuelle positive samfunns- og miljømessige virkninger ved å samle utbygging av vindkraftverk til et konsentrert område (som veg, nettilknytning, kaianlegg m.m.)*
- *Vurderingene skal gjøres for både anleggs- og driftsfasen*

2.2 Retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftanlegg

Ny fornybar energi, herunder økt utbygging av vindkraft, utgjør en viktig del av regjeringens satsning på en miljøvennlig energiomlegging. Miljøverndepartementet og Olje- og energidepartementet (2007) har i fellesskap utarbeidet retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftverk. Når det gjelder regionale vurderinger og prioriteringer har departementene presisert at det bør legges vekt på at ønsket om lavest mulig miljø- og samfunnskostnad per kWh generelt tilsier en prioritering av større utbygginger konsentrert til avgrensede områder fremfor spredt utbygging av mindre anlegg.

Viktig ved planlegging og lokalisering av vindkraftanlegg er vindforhold, avstand til eksisterende infrastruktur, miljøvirkninger og konfliktnivå med bruker- og verneinteresser.

2.3 Vurdering av positive virkninger av samlet utbygging

De foreliggende planene er for så vidt i tråd med føringene om at større utbygginger som er konsentrert i avgrensede områder er å foretrekke fremfor spredt utbygging. Dette forutsetter imidlertid at en samtidig oppnår målsetningen om lavest mulig miljø- og samfunnskostnad pr. kWh.

Konsekvensutredningene som er utarbeidet for de enkelte vindkraftverkene belyser positive og negative konsekvenser av de planlagte tiltakene. Til en viss grad er også de kumulative virkningene vurdert for enkelte utredningstemaer. Det er imidlertid ikke gjort en samlet vurdering av eventuelle positive virkninger av konsentrert utbygging. I dette kapitlet gis en gjennomgang av temaer og aktiviteter hvor en kan forvente gunstige effekter av samlet utbygging.

2.3.1 Vindressurser

Generelt

Gode vindforhold er en avgjørende forutsetning for etablering av vindkraftverk. Det er ønskelig med høy gjennomsnittlig vindhastighet, samtidig som vindhastighetene er relativt stabile. I følge MD og OED (2007) bør midlere vindhastighet være over 6 m/s for at vindforholdene kan være kommersielt utnyttbare til vindkraft. En økning i vindhastigheten på 10 % resulterer i 15-30 % økt energi-produksjon. På lokaliteter med gode vindforhold kan man derfor produsere betydelig mer energi ut av den enkelte vindpark. Gode vindforhold bidrar både til å redusere produksjonskostnadene og miljøkostnadene pr. produsert kWh (MD & OED 2007).

Vindressurser i området

Rogaland fylkeskommune fikk utarbeidet egnethetsanalyse for vindkraft i Rogaland hvor vindressurs-kartlegging fra *Norwegian Wind Atlas* ble brukt. De høyeste gjennomsnittlige vindhastigheten i fylket finner en på Haugaland, sør på Jæren og i Dalane (Rogaland fylkeskommune 2007).

Det står flere vindmålemaster i tiltaksområdet, og ved hjelp av innsamlet data på disse lokasjonene har tiltakshaverne beregnet gjennomsnittlig vind i de ulike planområdene. Gjennomsnittlig langsiktig middelvindhastighet ved en navhøyde på 80 meter varierer mellom 8-9,6.

Variasjonen i middelvindhastighet gjennom hele året viser et typisk mønster for norsk klima preget av viktige vinder i vintersesongen. Basert på noen av selskapenes internasjonale erfaring og en realistisk vurdering av vindforholdene, peker tiltakshaverne på at området har et meget godt energiproduksjonsnivå. Energiproduksjonen per kvadratmeter er i internasjonal målestokk svært høy, noe som reduserer arealbehovet sammenlignet med andre områder med dårligere vindforhold.

Kjeller Vindteknikk har gjennomført en studie av årsproduksjon av vindenergi basert på beregnet potensiell brukstid siste 50 år for regioner i Nord-, Midt- og Vest-Norge. Studien viser at ved en felles antatt årsmiddelvind på 8,2 m/s i 80 m høyde har Rogaland de beste forholdene for vindkraftproduksjon uttrykt i midlere brukstid. På denne bakgrunn kan det se ut som om planområdet innehar en av de beste vindressursene i landet, både med tanke på høy middelvind og gunstig fordeling av vindhastighetene.

Vurdering av positive virkninger

Antall fullasttimer på anleggene er svært bra i vindkraftsammenheng. Med en så stor utbygging som det nå er søkt konsesjon om vil en kunne utnytte de gode vindforholdene på en areal- og kostnadseffektiv måte. Dette vurderes å ha en positiv samfunns- og miljømessig virkning.

2.3.2 Nettilknytning

Generelt

Nærhet til nett med tilstrekkelig kapasitet er avgjørende for gjennomføring av vindkraftutbygginger. I flere regioner er det begrenset med overføringskapasitet i eksisterende nett (MD & OED 2007). Etablering av ny overføringskapasitet er kostbart og medfører naturinngrep. Mange vindkraftprosjekter er lokalisert i områder med lite lokalt uttak, og storparten av produksjonen må derfor in i regional- og sentralnettsanlegg for å bli ført ut av området. Der etablering av vindkraftanlegg krever etablering av nytt eller forsterket ledningsnett vil de totale miljøvirkningene kunne være mer omfattende enn selve vindkraftanlegget (MD & OED 2007).

Muligheter for nettilknytning i området

Det er i dag to sentralnettslinjer i området. En 300 kV-linje (Kjelland-Stokkeland) går gjennom de fleste planlagte vindkraftverkene i vest. Noe øst for planområdene går det en 300 kV-linje fra Tonstad til Stokkeland.

NVE/Enova (Waagard et al. 2008) har utarbeidet en mulighetsstudie for landbasert vindkraft i Norge for årene 2015 og 2025. For den aktuelle regionen (Rogaland og Vest-Agder) er det estimert at både nåværende nettkapasitet og nettkapasiteten i 2015 ligger mellom 1000 og 1200 MW. Vurderinger av innmatningskapasitet på sentrallinjene ved utbyggingsområdet (Sintef 2005) viser at disse linjene har tilstrekkelig kapasitet for de planlagte vindkraftverkene. Det må imidlertid gjennomføres tiltak som ivaretar spenningskvaliteten.

Vurdering av positive virkninger

Tiltaksområdene ligger gunstig i forhold til utmating av produsert energi, både med tanke på avstand og nettkapasitet. Ved at det er kort avstand til to sentralnettslinjer med god kapasitet oppnås en optimal utnyttelse av ledig nettkapasitet. Grunnet nærhet til sentralnett vil en også få mindre nettap sammenlignet med andre områder som vil ha lenger tilknytningslinjer.

Ved at det er sett på felles innmatningspunkt for flere av vindparkene har en klart å minimere behovet for nye luftlinjer. Behovet for nye luftlinjer er begrenset til en 22 kV-linje på 6,6 km og 132 kV linjer på ca. 10 km. For et av alternativene vil 4,5 km ny av 132 kV-linje kunne gå i samme trasé som

eksisterende 300 kV fra Kjelland til Stokkeland. Det er lagt opp til at all intern kraftoverføring vil kables, og det er derfor ikke behov for luftlinjer for dette.

Muligheter for å kunne utnytte ledig nettkapasitet i eksisterende sentralnett og felles innmatningsløsninger resulterer i begrensede kostnader og inngrep i forhold til distribusjon av produsert energi. Optimal utnyttelse av eksisterende distribusjonssystem vurderes å ha en positiv samfunnsvirkning. Begrenset behov for etablering av luftlinjer og lite omfang av nye linjer utenfor vindkraftverkene vurderes å ha en positiv virkning for miljø.

2.3.3 Annen infrastruktur

Generelt

Møllekomponentene som skal benyttes i planområdene vil bli transportert til Norge via sjøvegen. På grunn av lengden på mølletårnet må mottakshavnen tilfredsstille spesifikke krav til kailengde og -dybde. Det må også være adgang til nærliggende mellomlager. Fra havnen må elementene kjøres som spesialtransport til planområdet. På grunn av lengden på lasten kan dette medføre behov for utbedringer langs den aktuelle transporttraseen. Det kan også være behov for midlertidige lagringsområder i eller utenfor planområdene.

I vindkraftverkene må det bygges interne atkomstveier til alle mølleplasseringene.

Muligheter for samordning av utbygging av infrastruktur

Aktuelle mottakshavner for møllene er Eigersund, Sirevåg eller Risavika. Sistnevnte er trolig minst aktuell. For å komme fram til best egnet ilandføringssted og transportveier til planområdene har noen av tiltakshaverne innledet et samarbeid som også involverer turbinleverandør, transportør, Statens vegvesen og havnevesenet.

Gjennom samordnet planlegging kan det i enkelte områder også legges opp til felles utnyttelse av internveier på kryss av grensene for planområdene der hvor dette er gunstig.

Vurdering av positive virkninger

En samordnet løsning for ilandføring og transport av møller til planområdene vil kunne gi flere fordeler. Felles valg av ilandføringssted vil gi en effektiv utnyttelse av valgt havn, og det vil være kostnadseffektivt å finansiere eventuelle nødvendige tekniske og sikkerhetsmessige tilpasninger/utbedringer.

Når det gjelder veitransport vil konsentrert utbygging ha vesentlige fordeler sammenlignet med om vindkraftverkene lå mer spredt. Transport av tårnsegmenter og mølleblader vil gå langs offentlig og privat veinett fram til planområdene. Transportkjøretøyene vil være svært lange og ha høy totalvekt, noe som kan gi utfordringer med hensyn til framkommelighet når det gjelder bæreevne, veibredder og kurvatur. Når tiltaksområdene ligger så tett som de gjør vil det være mulig å finne en trasé som i stor grad er felles for alle tiltakshaverne. Behovet for eventuelle utbedringer av offentlig og privat veinett kan derfor begrenses i forhold til et mer spredt kjøremønster. Det antas også at en ved valg av en felles trasé vil ha bedre muligheter for å kunne ivareta trafiksikkerhetsmessige problemstillinger.

Hovedkomponentene i transformatorstasjoner (selve transformatoren) er også svært tunge og voluminøse, og vil også kreve spesialtransport. Ved at det er lagt opp til felles innmatning av produsert energi vil det ikke være behov for mer enn 1-2 transformatorstasjoner til 316 vindturbiner.

Det foreligger foreløpig ingen oversikter over behovet for midlertidige lagerplasser ved planområdene, men det antas at en også her kan finne gunstige fellesløsninger. Det kan redusere behovet for opparbeiding av lagersoner.

Felles utnyttelse av det interne veinettet i vindkraftverkene vil føre til at behovet for bygging av interne veier blir betydelig mindre sammenlignet med spredt utbygging. Dette vil også kunne medføre redusert behov for lokale masseuttak.

Ved felles planlegging og kostnadsdeling vil en kunne oppnå flere positive virkninger, spesielt for samfunnsmessige forhold knyttet til effektiv utnyttelse av eksisterende infrastruktur (havneanlegg og vei), trafiksikkerhet og transportbehov.

Redusert behov for bygging av interne veier og etablering av lagerplasser i planområdene vil gi positive virkninger for miljø. På denne måten kan større områder innenfor vindkraftanleggene forbli uberørt av terrenginngrep.

2.3.4 Anleggsfasen

Generelt

Under anleggs- og utbyggingsperioden vil det være behov for transport av ulike masser, betong, kabel, drivstoff samt diverse materiell og utstyr som er nødvendig i forbindelse med utbyggingen. Dette vil bli transportert vha. lastebil og eventuelt tilhenger langs offentlig og privat veinett.

I tillegg til at transportbehovet langs offentlig vei vil kunne representere en utfordring mht. fysiske begrensninger og framkommelighet, vil anleggstrafikken også representere en utfordring mht. trafikkbelastning og trafiksikkerhet langs offentlig og privat veinett. Dette gjelder spesielt transportarbeidet som er beskrevet som ordinær tungtransport på vei.

Det vil videre være behov for etablere sentrale drivstoffdepoter/tankanlegg og mindre lagerplasser for oljer, oppstillingsplasser for maskiner og utstyr og evt. også brakkerigger.

Muligheter for samordning av anleggsaktiviteter

Ettersom en vil kunne oppnå gunstige fellesløsninger kan det legges opp til en utstrakt samordning av anleggsaktivitetene. I tillegg til at en kan få gunstigere innkjøpsbetingelser vil en samordning av aktivitetene både kunne føre til en mer effektiv og fleksibel anleggsperiode.

Vurdering av positive virkninger

Transport

Ved at de interne veinett i vindkraftanleggene er knyttet sammen i enkelte områder (og kan knyttes sammen i andre), kan en ved nøye planlegging av anleggsarbeidet styre tungtransporten til områdene via de minst konfliktfylte rutene. Videre kan kostnader for utbedringer av veier deles på flere prosjekter. Effektiv innkjøpsordninger kan også bidra til holde transportbehovet så lavt som mulig. Det kan også være mulig å etablere sentrale lagerplasser for videre transport med mindre kjøretøyer.

Forurensning og arealbruk

Ved å etablere felles tankanlegg og oppstillingsplasser kan en både redusere arealinngrep og risiko for spill av diesel og oljer.

Kompetanseutvikling

Muligheter for samordning av innkjøp av anleggsarbeider kan medføre at entreprenørene får store og relativt langvarige kontrakter. Dette vil bidra til å holde en stabil arbeidstokk i anleggsperioden. Dette kan være gunstig med tanke på innarbeiding av rutiner for miljøoppfølging og evt. også for kompetanseoppbygging når det gjelder skadebegrensende tiltak ved arbeid i sårbare områder, revegetering og tilbakeføring etter avsluttet anleggsarbeid o.lign.

Fleksibilitet og miljøhensyn

Samordning av anleggsarbeidet gjør at en får økt fleksibilitet med tanke på hvor og når arbeidene skal utføres. For enkelte områder med sårbare forekomster anbefales det at anleggsarbeid unngås i sårbare

perioder. Ved en samlet utbygging vil en lettere kunne planlegge for dette ettersom en i større grad vil ha alternative arbeidsområder i dette tidsrommet.

Masseuttak og massebalanse

Ved planlegging av lokale masseuttak, utnyttelse av overskuddsmasser og god massebalanse antas det at en kan oppnå en mer effektiv ressursbruk ved samordnet utbygging.

Anleggsperiodens varighet

Det antas at en kan minimere varigheten av anleggsperioden ved å samkjøre aktivitetene.

I forhold til spredt utbygging av vindkraft vil konsentrert utbygging kunne ha en rekke positive virkninger i anleggsfasen. Disse er framfor alt knyttet til effektiv ressurs- og tidsbruk og mulighet for å begrense arealinngrep ved samordning av fellesfunksjoner.

2.3.5 Drifts- og vedlikeholdsfasen

Generelt

Gode rutiner for service og vedlikehold vil bidra til høy oppetid på anleggene og til å minimalisere risiko for uønskede utslipp som skyldes materialsvakhet og spill.

Samlet utbygging kontra spredt utbygging

En samlet utbygging vil medføre at en har behov for en relativt stor arbeidsstab i driftsfasen sammenlignet med spredt utbygging hvor hvert vindkraftverk vil ha et fåtall ansatte i driftsfasen.

Vurdering av positive virkninger

Drifts- og vedlikeholdsfasen er spesielt attraktiv mht oppdrag for lokalt næringsliv, og et samlet anlegg av denne størrelsen antas å kunne ha betydelige positive virkninger for denne sektoren både med tanke på arbeidstilfeller og kompetanseoppbygging. Kort og enkel adkomst til området fra steder der drifts- og vedlikeholdspersonell vil få oppmøtested er også en fordel i dette området.

Det vurderes også å være flere fordeler med en stor driftsstab i forhold til en mindre. For å kunne utøve tilsyn og service på et så stort anlegg som det samlet sett vil kunne bli, vil det være kontinuerlig behov for service og vedlikehold. Ved å ha en stor stab vil en ha større fleksibilitet ved sykefravær/ferie og, i motsetning til for mindre anlegg, vil en trolig ha større fleksibilitet med tanke på ”tilgang” til erfaren personell i slike situasjoner.

Videre ligger planområdene nær bysentra med diverse nyttige kompetansemiljøer. Dette kan bidra til rask utrykking og feilretting slik at produksjonen opprettholdes og driftstiden blir høy. Det aktuelle utbyggingsområdet er i en særstilling i landssammenheng med tanke på slike forutsetninger.

2.3.6 Samfunnsmessige virkninger

Lokalt

Et stort samlet prosjekt vil bidra til lokale arbeidsplasser og lokal kompetanseoppbygging både i anleggs- og driftsfasen. I likhet med på andre plasser med store vinkraftanlegg, som for eksempel på Smøla, kan en trolig også regne med positive ringvirkninger for lokal reiselivs- og servicenæring. I følge Smøla Næringscenter har dette anlegget hatt en positiv effekt for reiselivsnæring, framfor alt på grunn av alle grupper som besøker Smøla vindpark. Kommunen er i ferd med å starte en kartlegging for klarlegge hvilken betydning anlegget har for lokalt næringsliv.

Lokal støtte til prosjektet, slik som en har i dette området, vurderes også å være positivt.

Nasjonalt

På grunn av at forholdene for utmating av produsert strøm ligger så godt til rette kan produksjon av vindkraft i dette området realiseres tidlig. Prosjektene kan dermed bidra til å oppfylle den nasjonale

målsetningen om økt utbygging av fornybar energiproduksjon og energieffektivisering med 30 TWh innen år 2016.

2.3.7 Miljøkonsekvenser

Generelt

Etablering av vindkraftanlegg vil ha konsekvenser for landskapsbildet og medføre støy, og kan videre ha virkninger for kulturminner og kulturlandskap, biologisk mangfold og utnyttelse av andre naturressurser. Konsekvenser for disse temaene vil avhenge av hvor stort konfliktnivået er i det aktuelle området.

Samlet utbygging kontra spredt utbygging

For noen utredningstemaer kan samlet utbygging være å foretrekke foran mer spredt utbygging. Det vil avhenge av områdenes synlighet, bosetning i influensområdet, forekomster av sårbare arter, viktige kulturminner og området bruk og verdi for friluftsliv. I dette tilfellet kan en argumentere for at den akkumulerte synligheten av alle vindkraftverkene er relativt liten sammenlignet med den akkumulerte synligheten av flere spredte anlegg. Det samme kan også sies gjelde for støy og skyggekast. Virkningsomfanget av samlet utbygging kontra spredt utbygging vil imidlertid avhenge av bosetning og ferdselsmønster i de områder som en da kan sammenligne seg med.

Som tidligere nevnt vil en kunne redusere omfanget av arealinngrep ved samordning av lagerplasser, forholdsvis lite behov for nye luftlinjer, optimalisering av transportbehov og internt veinett ved en samlet utbygging sammenlignet med spredt utbygging av samme omfang. Alle disse forholdene vil bidra til å redusere virkningsomfanget for biologisk mangfold og miljø.

Vurdering av positive virkninger

Totalt sett kan en argumentere for at en samlet utbygging kan gi mindre visuelt og støymessig influensområde enn flere spredte utbygginger. Redusert behov for arealinngrep vurderes å være positivt for biologisk mangfold. Det samme gjelder den økte graden av fleksibilitet i anleggsperioden. Samordning og prioritering av avbøtende tiltak kan også gjennomføres på en hensiktsmessig måte.

Samlet utbygging kan også bidra til å øke kunnskapen om konsekvenser for miljø. Ettersom vindkraft er en ny virksomhet i Norge finnes det lite erfaringsdata om virkninger for miljø, biologisk mangfold, friluftsliv og reiseliv. Konsekvensvurderingene er ofte basert på faglig begrunnede resonnement, men datagrunnlaget om hvilke virkninger vindkraft har på for eksempel fauna er begrenset. De planlagte utbyggingene berører et stort areal og mange problemstillinger. Dette gir myndighetene gode muligheter til å etablere overvåkingsprogrammer og oppfølgende undersøkelser som kan dekke et stort areal og dermed kan gi et stort studiemateriale. Dette kan bidra til å styrke kunnskapsgrunnlaget om virkninger av vindkraft både regionalt og nasjonalt.

Eksport av grønn kraft

Økt produksjon av fornybar energi i Sør-Norge vil kunne bidra til økt eksport av grønn kraft til utlandet, ved at det er etablert kabel fra Sørvest-landet til kontinentet (Danmark og Nederland). Ved at prosjektene er lokalisert samlet vil det være enklere å utarbeide prognoser for når de produserer/ikke produserer kraft. Det vil gi en enklere produksjonsplanlegging i samkjøring med vindkraft, noe som øker mulighetene for en optimalisering ift. eksport til utlandet.

2.4 Oppsummering

De aktuelle vindkraftverkene ligger i et område med meget gode forhold for produksjon av vindenergi. En samlet utbygging vil gi en god utnyttelse av vindressursene, samtidig som en kan få en optimal utnyttelse av ledig nettkapasitet i nærliggende sentralnett. Felles innmatingspunkt for flere av vindkraftverkene gjør at bygging av nye luftlinjer kan begrenses til et minimum. Samordnede løsninger vil gi en kostnadseffektiv utnyttelse både av eksisterende infrastruktur og infrastruktur som skal etableres i planområdene. Det er gode muligheter for gunstige fellesløsninger i anleggsperioden.

Samlet sett vil dette gi flere positive virkninger på samfunn og miljø. Gode økonomiske forhold vil også redusere behovet for støtteordninger, noe som vil være samfunnsøkonomisk gunstig.

2.5 Referanser

Miljøverndepartementet og Olje- og energidepartementet. 2007. Retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftanlegg.

Sintef. 2005. Vindkraftutbygging i Sør-Rogaland – dynamiske analyser. TR F62153

Waagard, I. H., Christophersen, E. B. & Slungård, I. 2008. Mulighetsstudie for landbasert vindkraft 2015 og 2025. NVE 2008

3 STØY

3.1 Utredningskrav

Følgende føringer er gitt av NVE når det gjelder vurdering av støy:

- Dersom bebyggelse blir berørt av støy fra flere av vindkraftverkene, skal det utarbeides ett felles støysonekart som viser utbredelsen av støy med medvind fra alle retninger. Bebyggelse med beregnet støynivå over $L_{den} = 40$ dB skal angis på kartet
- Dersom beregnet støynivå ved boliger/fritidsboliger overskrider grenseverdiene i "Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging" (T-1442), skal det gjøres en vurdering av hvilke tiltak som må iverksettes for at støynivået skal komme under grenseverdiene
- Det skal gjøres en vurdering av hvordan vindskygge og fremherskende vindretning kan forvente å påvirke støyutbredelsen. Det skal kort vurderes om støynivået kan forandre seg over tid

3.2 Retningslinjer

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442 (2005), definerer veiledende grenseverdier fra blant annet vindturbiner. Retningslinjen bygger på EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensingsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

T-1442 skal legges til grunn av kommuner og berørte statlige etater ved planlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven. Retningslinjen anbefaler at anleggseierne beregner to støysoner rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone (tab. 3.1). I den røde sonen er hovedregelen at støyfølsom bebyggelse bør unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone hvor ny bebyggelse kan oppføres dersom det kan dokumenteres at avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Med støyfølsom bebyggelse menes boliger, fritidsboliger, skoler, barnehager, sykehus og pleieinstitusjoner.

Tabell 3.1. Anbefalte støygrenser for vindturbiner. Alle tall oppgitt i dB, frittfeltsnivåer.

Støykilde	GUL SONE	RØD SONE
	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk
Vindturbiner	$L_{den} = 45$ dB	$L_{den} = 55$ dB

For vindturbiner kan grenseverdien for den gule sonen heves til $L_{den} = 50$ dB og grenseverdien for den røde sonen heves til $L_{den} = 60$ dB for boliger som ligger utenfor vindskygge mer enn 30 % av et normalår, forutsatt at vindturbinene ikke gir lyd med rentonekarakter.

Alle støygrenser gjelder i såkalt fritt felt, dvs. uten refleksjon fra nærliggende fasade. Døgnmiddelverdien L_{den} (den = "day-evening-night") framkommer ved å legge til 5 og 10 dB tillegg for støy som opptrer på kveld og natt.

Stille områder

Retningslinjen sier følgende om stille områder:

Stille områder er i denne forbindelse områder som etter kommunens vurdering er viktige for rekreasjon, natur- og friluftsinnteresser og som er ønskelig å bevare som stille og lite støypåvirkete, eller områder en har som mål å utvikles til stille områder. I tettstedsbebyggelse bør støynivået være

under L_{den} 50 dB før området kan regnes som et stille område. Utenfor tettbebyggelsen bør støynivået være under L_{den} 40 dB.

”Veileder til støyretningslinjen”, TA-2115 (Statens Forurensningstilsyn 2005, ref. 2), gir en mer utfyllende beskrivelse og råd om hvordan støy i arealplanlegging bør håndteres. Den inneholder også ulike anbefalinger og forutsetninger for støyberegninger, bl.a. for støy fra vindparker.

3.3 Beskrivelse av beregningsmetode

Metode

Beregning av støy fra vindturbinene er foretatt etter ISO 9613 – 2 [ref. 4] for situasjon med og uten vindstatistikk. Metoden tar hensyn til forhold omkring absorpsjonseffekter fra mark, skjerming og refleksjoner fra terreng og bygninger, luftabsorpsjon m.m. Lydspekteret for kildene legges inn i 1/1-oktav, slik at demping av terreng, skjermer og luftabsorpsjon blir ivarettatt mest mulig korrekt.

Programvare og støysonekart

Beregningene er utført i dataprogrammet Cadna/A (versjon 3.7). Cadna er et program som benytter digitale kartmodeller. Programmet lager støysonekart med ønsket fargevalg. Beregninger av støysoner er foretatt med oppløsning 20 x 20 m i x- og y-planet.

Støysonekartet er delt inn i ulike farger, og strekker seg fra $L_{den} = 40$ dB til $L_{den} = 65$ dB. Det er tatt utgangspunkt i sonefarger med gul sone $L_{den} = 45 - 55$ dB og rød sone $L_{den} \geq 55$ dB. Det er benyttet grå farge for å illustrere utstrekningen til $L_{den} = 40$ dB. Mottakerpunkter (bebyggelse) som har høyere lydnivå enn 40 dB er merket med rød farge.

Markabsorpsjon

Det er benyttet følgende markabsorpsjonskoeffisienter for vann og mark:

Tabell 3.2. Parametre i beregningene for markabsorpsjon.

Type mark	Absorpsjonsfaktor
Markabsorpsjon vann	5 %
Markabsorpsjon mark (dette gjelder alle andre steder som ikke er definert)	75 %

Ett forhold som kan gi noe støyreduksjon i de ulike områdene, er skog. Ifølge beregningsmetoden kan en regne med ca. 1 dB reduksjon for hver 50 m skog i siktlinjen mellom kilde og mottaker. Denne effekten er det ikke tatt hensyn til.

Tekniske data til vindturbinene

I beregningene er det forutsatt at alle vindparkene bruker samme type turbin, denne er foreløpig ikke definert og beregningene baserer seg derfor på en tenkt eksempelturbin med tilhørende lyddata. I valget av denne er det lagt til grunn en turbin på 3 MW med rotordiameter 90 m og navhøyde på 80 m.

Lydeffektnivået som er valgt baserer seg på et utvalg eksisterende turbintyper. For å finne et representativt frekvensspekter er det tatt utgangspunkt i erfaringer fra målinger av ulike typer vindturbiner [ref. 5]. Disse målingene viser at selve spekteret ikke endrer seg vesentlig som følge av større vindturbiner, det er derfor valgt et spekter som tilsvarer et middelspekteret [ref. 5]. Det er forutsatt at turbinene kjøres i den driftsmoden som avgir mest støy.

Tabell 3.3 og 3.4 viser tekniske data og støydata som er forutsatt i datamodellen. Lydeffektnivå angir total lydavstråling. Denne er definert ved vindhastighet 8 m/s i 10 m høyde over bakken.

Tabell 3.3. Anslått lydnivå fra referansevindturbin med effekt på 3 MW

Parameter	Enhet
Størrelse generator	3 MW
Navhøyde	80 m
Lydeffektnivå	$L_{W,A} = 107 \text{ dB ved } 8 \text{ m/s}$
Omgjøringstall fra $L_{A,eq}$ til L_{den}	+ 6,4 dB
Korreksjon driftstid vindturbiner Fra 8760 timer/år til 7000/år	- 1 dB
Lydeffektnivå ved beregninger L_{den}	$L_{W,A,Lden} \approx 112 \text{ dB}$

Tabell 3.4. A-veid frekvensspekter til vindturbinen.

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT
L_{WA} [dB], Referansevindturbin	86	94	99	101	101	99	96	89	107

Andre forhold

Rentoner

Leverandør bør kunne garantere at det ikke er rentonekarakter fra vindturbinene. (Rentone har vært vanligere på eldre modeller. Nyere modeller har normalt lite slik støy.)

Lavfrekvent lyd

Lavfrekvent lyd i denne sammenheng er lyd med frekvens mellom 20 og 200 Hz. Infralyd er lyd med frekvens under 20 Hz.

Fra enkelte hold er det blitt hevdet at infralyd fra vindturbiner kan tenkes å gi helseskadelige effekter, i alle fall ved korte avstander og vedvarende eksponering. Dette er imidlertid usikkert og gjenstand for videre forskning. Infralyd vil i praksis ikke gi utslag i vanlige støyvurderinger og beregninger, og er ikke vurdert av oss.

Driftstid

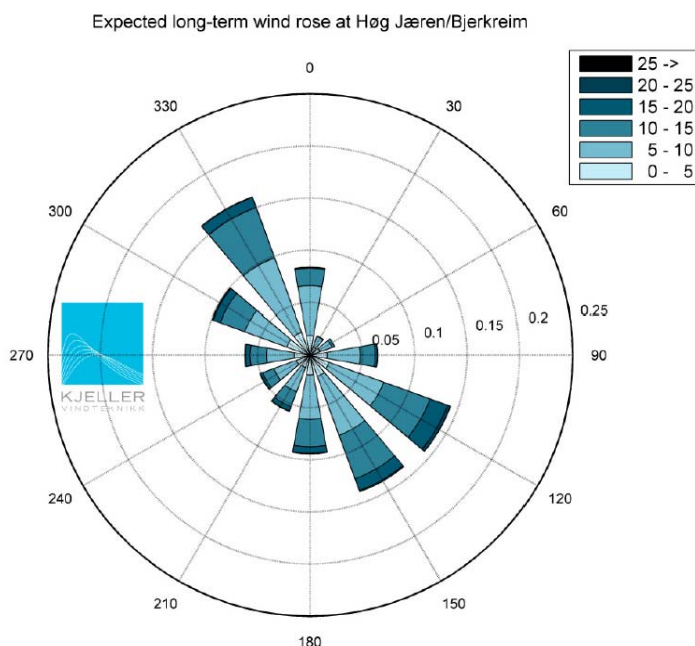
TA-2115 anbefaler at man forutsetter at vindturbiner normalt er i drift ca. 7000 timer i året. Forutsetningen bygger på at vindturbinene til tider (ca. 20 %) ikke er i drift på grunn av ugunstige vindforhold (for lite eller for mye vind), vedlikehold og service o.a. Dette medfører at støyen over et helt år er ca. 1 dB lavere enn den ville vært dersom de var i kontinuerlig drift 8760 timer i året.

Beregningshøyde

Det er benyttet en beregningshøyde 4,0 m over lokalt terreng. Dette er i samsvar med hva TA-2115 anbefaler for slike beregninger.

Vindstatistikk

Det er gjort beregninger både med og uten vindstatistikk. Følgende vindrose er levert av oppdrags-giver og benyttet i beregningene, og den angir prosentvis fordeling av vindretning over en gitt periode. Vindrosen (fig. 3.1) er et middel av vindstatistikk for vindparkene Ulvarudla og Bjerkreim, men forutsettes gyldig for hele området.



Figur 3.1. Vindrose for utredningsområdet

3.4 Litt om vind og støy

Kommentar til vindstyrke og beregningene

Ved å ta utgangspunkt i lyddata ved vindhastighet 8 m/s i høyde 10 m over bakkeplan, slik som TA-2115 legger opp til, benyttes den høyeste hørbare lydeffekten for vindturbinene.

Ifølge TA-2115 er det ved lave vindhastigheter (4 – 8 m/s) i mottakerhøyde ved bakkenivå at støy fra vindturbiner vil kunne høres best. Da er gjerne vindhastigheten i rotorplanet for 80 m høye vindturbiner 7 – 12 m/s. Ved høyere vindhastighet enn dette ved mottaker, blir støyen ofte maskert av naturlig vindsus.

Det er bare en del av normal vindfordeling som ligger innenfor 4 – 8 m/s. Dette betyr at de beregnede støynivåene vil være noe høyere enn årsmidlet verdi. Dette sier imidlertid metodebeskrivelsen i T-1442 ikke noe om at det skal korrigeres for.

Vindstyrke dag og natt

For sommerhalvåret er det vanlig med kraftigere vind om dagen enn om natten. I vinterhalvåret er forskjellen i vindstyrke mellom dag og natt normalt noe mindre. Dette betyr at L_{den} – verdien kan bli noe lavere enn beregnet, dersom man tar hensyn til døgnvariasjon i vind, spesielt om sommeren. Dette forholdet tilsier at beregnede støynivåer i praksis kan være noe høyere enn reelt.

Vindretning og støy

Beregningene her er foretatt både med og uten vindstatistikk (vindrose). Beregningene uten vindstatistikk er gjort med medvind fra kilde til mottaker i alle punkter, og vil gi et "worst case" bilde av hvordan situasjonen vil være hvis det blåser like mye fra alle vindretninger. Vindrosen vil gi et mer realistisk bilde av støysituasjonen gjennom året. Den vil ha lik eller mindre utbredelse i forhold til situasjonen med medvind i alle retninger.

Vindskygge

I vurderingen av grenseverdi for støy skal det tas hensyn til om det aktuelle mottakerpunktet ligger i vindskygge eller ikke. Mottaker ligger i vindskygge dersom de er i le for vinden mer enn 30 % av året. Ved vindskygge blåser det mindre ved mottakeren enn ved vindturbinen, og man mister "maskerings-

støyen” fra vindsus slik at hørbarheten og dermed sjenansen av vindturbinstøyen økes. De topografiske forholdene og de lokale vindforholdene på stedet er avgjørende.

Hvorvidt en mottaker ligger i vindskygge eller ikke, er ofte vanskelig å vurdere kvantitativt. Slike vurderinger må derfor ofte gjøres på skjønn i hvert enkelt tilfelle. Vurderingene som er foretatt i denne rapporten forutsetter derfor at alle mottakere ligger i vindskygge. Den strengeste grensen på $L_{den} = 45$ dB er da benyttet som nedre grenseverdi.

3.5 Resultater og vurdering av støynivåene

3.5.1 Støysonekart

Støysonekart er beregnet både med og uten vindstatistikk. Det er beregningene uten vindrose som er vurdert opp mot grenseverdien for gul sone. Det er også denne som ligger til grunn for vurderingen av bebyggelse i området. Støysonekart for L_{den} er presentert i vedlegg 3 -1a og 3-2 for henholdsvis uten og med vindstatsitikk. Mottakerpunkter (bebyggelse) som overskrider $L_{den} = 40$ dB er markert med rød farge i vedlegg 3-1b.

3.5.2 Støy ved bebyggelse

Tidligere beregninger har funnet bebyggelse med en støybelastning høyere enn $L_{den} = 40$ dB fra hver enkelt av parkene. Ved beregningene av det kumulative støybidraget er totalt ca 900 bygninger vurdert. Dette er støyfølsom bebyggelse slik som boliger, fritidsboliger, helsebygninger, overnattingssteder, skoler med mer. Det er gjennomført separat og samlet vurdering av beregningspunkter (støyfølsom bebyggelse) for å se endringer i støybelastning som følge av kumulative effekter. Støy fra vindkraftverkene er ikke vurdert i forhold til turområder og verneområder i nærheten.

For å se hvordan støynivået endrer seg ved bebyggelsen i området er beregningspunktene (bygninger) i modellen vurdert for hver enkelt vindpark separat og med alle vindparkene i drift samtidig.

I tabell 3.5 presenteres antall hus med et støybidrag på $L_{den} \geq 40$ dB fra en enkelt park. Deretter vurderes den samme bebyggelsen, men nå med støybidrag fra alle vindparkene samlet. På den måten kan man se hvordan støynivået endrer seg for de enkelte punktene ved kumulative effekter. Merk at flere av bygningene overlapper mellom vindparkene og vurderes derfor flere ganger. Beregningen er ment å vise endringer i nivå for et gitt utvalg av beregningspunkter.

Det er også beregnet en middelvei av støynivået for bebyggelsen både når parken er vurdert separat og kumulativt. Dette er gjort for å se på betydningen av flere vindparker på et konsentrert område. Endringen i støynivå for de to situasjonene varierer fra 1 – 4 dB der Ulvarudla og Brusali vindparker har minst endring og Stigafjellet vindpark har størst.

Omfanget av endringen avhenger av om en vindpark ligger nær andre vindparker eller for seg selv da bidraget til en bygning vil være større om det kommer fra flere vindparker.

Tabell 3.5. Bebyggelse (antall bygninger) vurdert separat for hver enkelt vindpark og samlet for alle.

Vindkraftverk		L_{den} 40 - 45 dB	L_{den} 45 – 50 dB	L_{den} 50 – 55 dB	L_{den} > 55 dB	Sum L_{den} ≥ 40 dB	Endring av støynivå
Moi	separat	16	9	1	1	27	ca. + 2 dB
	kumulativt	17	30	8	1	56	
Brusali	separat	13	11	2	0	26	ca. + 1 dB
	kumulativt	28	36	8	1	73	
Skinansfjellet	separat	17	1	0	0	18	+ 2 – 3 dB
	kumulativt	15	9	4	0	28	
Bjerkreim	separat	25	15	1	0	41	ca. + 2 dB
	kumulativt	23	17	12	0	52	
Gravdal	separat	3	12	2	0	17	+ 1 – 2 dB
	kumulativt	3	8	9	0	20	
Stigafjellet	separat	28	6	1	0	35	+ 3 – 4 dB
	kumulativt	28	26	6	2	62	
Ulvarudla	separat	68	32	12	2	114	ca. + 1 dB
	kumulativt	73	59	14	3	149	

Eksempel

Stigafjellet vindpark har ingen bygninger i rød sone når parken vurderes separat. Derimot vil to av de vurderte bygningene som har støynivå lavere enn 40 dB vurdert separat, havne i rød sone i den kumulative vurderingen. Dette er fordi de to bygningene allerede befinner seg i rød sone i Ulvarudla og Moi vindpark. Med andre ord vil enkelte bygninger kunne ha dominerende støybidrag fra en annen vindpark enn den separate vurderingen gjelder for. Dette må tas hensyn til når man leser tabell 3.5.

3.5.3 Totalvurdering

I beregningsmodellen er det vurdert totalt ca 900 bygninger. Av disse vil det være 229 som har et støynivå på over $L_{den} = 40$ dB fra vindparkene samlet sett.

Når hver enkelt vindpark vurderes hver for seg, vil antall bygninger med støynivå $L_{den} \geq 40$ dB summert for alle vindparkene være 278. Av disse vil 51 bygninger ha et støybidrag på over 40 dB fra to eller flere parker, disse bygningene er ikke telt med i tabell 7. En nærmere vurdering viser at antall unike bygninger er 218. En samlet vurdering av alle vindparkene gir 229 unike bygninger med støynivå $L_{den} \geq 40$ dB.

Tabell 3.6 viser totalt antall bygninger med høyere nivå enn 40 dB for separat og kumulativ fordeling. Som en følge av sammenlagteffekter er det 29 flere bygninger som havner i gul sone enn i separat situasjon. Det er ingen endring i antall bygninger i rød sone som følge av sammenlagteffekter. Støynivået øker i gjennomsnitt med omtrent 1 dB for de vurderte bygningene.

Tabell 3.6. Bebyggelse berørt av støy, vurdert separat for hver enkelt vindpark og kumulativt for alle (uten overlappende bebyggelse)

Vurdering	L_{den} 40 - 45 dB	L_{den} 45 – 50 dB	L_{den} 50 – 55 dB	L_{den} > 55 dB	Sum	Endring av støynivå
Separat	135	61	19	3	218	ca. + 1 dB
Kumulativt	117	82	27	3	229	

3.5.4 Vindretning og vindskygge

Beregningen viser at forskjellen i lydnivå i situasjon med og uten vindstatistikk er omtrent 1 dB i alle retninger. Forskjellen øker med økende avstand til vindturbinene. På grunn av at fremherskende

vindretninger er nordvest og sørøst vil endringen i støynivå være noenlunde den samme i alle retninger.

For beregningene gjort med vindstatistikk vil nivået i mottakerpunktene typisk bli redusert med 0-2 dB avhengig av plassering i forhold til vindretning. I mange tilfeller er det på grunn av at bygningen ligger nærmere en annen park enn den som vurderes separat, og følgelig vil hovedbidraget til støynivået komme fra den andre parken, og ikke som en sum av flere parker.

3.6 Kort vurdering av avbøtende tiltak

Både antall, størrelse, plassering og driftsnivå (mode) av vindturbinene er forhold som bidrar med ulike støynivå i de forskjellige mottakerpunktene i mer eller mindre grad. Under gis noen betraktninger av den støymessige effekten av å endre på noen av disse forholdene. Teknisk støydemping av vindturbinene er imidlertid ikke vurdert. Dette gjelder valg av bladtype, gearboks og generator. Slike forhold må evt. avklares med leverandør av vindturbinene.

Plassering av vindturbiner

Både antall vindturbiner og størrelsen på turbinen anses som mindre kritisk enn selve plasseringen. Omplussing eller fjerning av de mest støyende vindturbinene kan være et aktuelt tiltak når det er overskridelse av støygrensen. Det kan bli nødvendig å flytte flere vindturbiner for at samlet støynivå ikke skal overskride $L_{den} = 45$ dB.

I vedlegg 3-3 vises det hvilke vindparker som gir det høyeste støybidraget i beregningspunktene. Siden endelig turbin type for vindparkene ikke er valgt på dette stadiet, er det ikke vurdert hvilke enkeltturbiner som gir det høyeste støybidraget til hver enkelt bygning.

Støy fra turbin

Støyen fra turbinen har i hovedsak to kilder, vingenes bevegelse gjennom luften og mekanisk støy fra maskinhuset. Støyen fra vingene er den mest dominerende på lang avstand, mens den mekaniske støyen er tydeligere nær vindturbinen. Man bør også ha et fokus på spekteret under valg av turbin, da et mer lavfrekvent spekter vil kunne medføre høyere støynivå i større avstander fra vindparkene

Før man bestemmer seg for hvilken turbin type og turbinprodusent man vil ha, kan det være fornuftig å vurdere støydata for aktuelle kandidater. Det kan være kostnadseffektivt å velge en lite støyende vindturbin, framfor å risikere å måtte gjennomføre støydempende tiltak i etterkant av oppføring..

Mode til vindturbinen

Noen turbin typer (fra ulike produsenter) kan kjøres i flere driftsmoder. De driftsmodene hvor vindturbinene er mest effektive og produserer mest strøm (for en gitt vindhastighet), vil også avgi mest støy til omgivelsene. Forskjellen på en "lav" driftsmode med redusert strømproduksjon og en "høy" driftsmode med høy strømproduksjon, kan for enkelte vindturbiner utgjøre en differanse på 2 – 8 dB.

Valg av mode er dermed en mulighet til å regulere støyutbredelsen til omgivelsene, men dette går selvsagt utover produksjon og lønnsomhet.

3.7 Usikkerhet knyttet til beregningene

Tabell 3.7 summerer opp de momentene som kan ha betydning for støyutbredelsen og usikkerhet i beregningene. På bakgrunn av de usikkerhetsbetraktningene som er presentert ovenfor, er det viktig at man er klar over at de beregnede støykotene ikke må tolkes som skarpe grenser, men at de kan variere noe i forhold til virkeligheten. Det er også knyttet usikkerhet til den tekniske støyberegningen og metodene. Usikkerheten i selve beregningene anslås til å være ± 3 dB.

Punkt 1 – 3 og 6 i tabell 8 angir usikkerhetsmomenter som sannsynligvis vil gi lavere støynivå til omgivelsene. For punkt 4, 5 og 7 er det usikkert om støynivået blir lavere eller høyere enn beregnet.

Årsmidlet støy vurderes å ligge til ”sikker” side, dvs. at det er mer sannsynlig at de beregnede støynivåene L_{den} i støysonekartene er for høye enn at de er for lave.

Tabell 3.7. Forhold som har betydning for lydutbredelsen.

Forhold	Kommentar	Betydning for beregnet støy	Usikkerhet
1: Lydeffekt i forhold til vindstyrke	Det benyttes støydata for 8 m/s vindforhold. Det er rundt denne hastigheten at vindturbinene støyer mest, og støynivået avtar over og under denne vindhastigheten. Med andre ord vil vindturbinene ved lavere eller høyere vindhastigheter, avgi lavere støy til omgivelsene.	Over tid antas det at denne effekten medfører en del lavere støyutbredelse til omgivelsene. Forholdet må imidlertid vurderes mot vindfordelingen på stedet. Før det tas endelig standpunkt til hvilken type turbin som skal benyttes og om eventuelt større turbiner kan benyttes, bør dette forholdet vurderes nærmere.	Overestimering
2: Vindforhold dag-kveld-natt	Forholdet er lite undersøkt.	I beregning er det forutsatt lik vindstyrke dag-kveld-natt. Siden kveld og natt er strengere vektet enn dag, vil lavere vind om kveld og natt medføre at L_{den} blir lavere enn beregnet (typisk sommervind).	Overestimering
3: Skog	Forholdet er lite undersøkt.	Skog i området kan gi 1-2 dB støydemping per 50 m skog når skogen er minst 1 m høyere enn lydbanen. Når vindturbinene er synlige fra hyttene (og fra andre punkter), vil denne effekten ikke inntreffe.	- 1 dB per 50 m skog
4: Variasjon av marktype	Det er benyttet en markabsorpsjon på 75% for å ta høyde for både myk og hard mark. Tallet er ment som et gjennomsnitt av mengden hard og myk mark og er kun et estimat.	I områder der det for eksempel kun er hard mark (hardt fjell) vil lyden ha større utbredelse enn det som er beregnet her. Valgt verdi har trolig usikkerhet på ± 1 dB.	± 1 dB
5: Støydata for vindturbin	Støydataene som benyttet i beregningene er anslåtte verdier	Beregningene kan være både over- og underestimert på grunn av denne usikkerheten. Usikkerhet øker med avstand.	Over-/underestimering
6: Samme turbin i alle vindparkene	Det er benyttet samme turbin med samme støydata for alle parkene, men det er ikke sikkert at dette vil være tilfelle ved realisering av parkene.	Dersom en av parkene velger en vindturbin med et annet støynivå enn det som er benyttet i beregningen vil totalnivået endre seg som følge av dette.	Over-/underestimering
7: Vindrose	Usikkerhet knyttet til hvor representativ den benyttede vindrosen er for vindforholdene i parkene generelt.	Beregningene gjort med vindrose er avhengig av at dataene i vindrosen er mest mulig korrekte. Største avvik ved stor usikkerhet i vindrosen vil være ± 2 dB	± 2 dB

3.8 Oppsummering

Støy fra 7 vindparker er vurdert separat og samlet for omkringliggende bebyggelse. Denne vurderingen viser at antall berørte bygninger, dvs med støynivå $L_{den} \geq 40$ dB, øker fra 218 unike bygninger til 229 bygninger når man tar med kumulative effekter.

Den gjennomsnittlige støybelastningen for bygninger med støynivå over 40 dB vil øke med inntil 1 dB. Antall bygninger i gul sone øker med 29, og antallet bygninger i rød sone forblir uendret.

Vurderingen viser at en konsentrering av vindparker vil medføre færre berørte bygninger, imidlertid vil de berørte kunne få et støynivå som er inntil 1 dB høyere.

3.9 Referanser

1. *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*, T-1442, Miljøverndepartementet, 2005.
2. *Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*, TA-2115/2005
3. *Noise immission from industry, measurement and Prediction of Environmental Noise from Industrial Plants*, Danish Acoustical Institute, Lyngby, report no. 105, 1983.
4. International Standard ISO 9613-2. Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – part 2 General method of calculation.
5. *Low Frequency Noise from Large Wind Turbines*, Søndergaard, Hoffmeyer, Plovsing, Second international meeting on Wind Turbine Noise.

4 SKYGGEKAST

4.1 Utredningskrav

Følgende føringer er gitt av NVE når det gjelder vurdering av skyggekast for en samlet utbygging:

- *Dersom bebyggelse blir berørt av skyggekast fra flere av vindkraftverkene, skal det utarbeides ett kart som viser faktisk skyggekast. Bebyggelse som blir berørt av skyggekast skal angis på kartet.*
- *Dersom bebyggelse blir berørt av skyggekast, skal det gjøres en kort vurdering av omfanget og variasjon gjennom året og døgnet*

4.2 Hva er skyggekast?

En vindturbin skiller seg ut fra andre høye byggverk og installasjoner med sine roterende turbinvinger. Normalt vil man bare observere den direkte bevegelsen når man betrakter turbinene. Men under spesielle omstendigheter vil turbinen stå i en posisjon mellom solen og betraktningssted. Da vil turbinvingene sveipe foran solskiven og kaste en bevegelig skygge som vil projiseres mot betraktningsstedet i et repeterende mønster. Dels vil man oppleve dette som en sveipende skygge over en flate. Dels vil man merke en hurtig skifting mellom direkte lys og korte ”glimt” med skygge. Dette kan være sjenerende mens fenomenet pågår. Et betraktningssted som er utsatt for skyggekast kalles for en skyggemottaker. En skyggemottaker er altså eksponert for en roterende skygge i løpet av mer eller mindre avgrensede tidsrom ettersom solen beveger seg i sin solbane.

En skyggemottaker kan for eksempel være en vertikal flate som et vindu eller en vegg, eller en horisontal flate som en terrasse eller en markflate. Problemet er størst der flaten er ensartet (slik som en vegg eller et terrassegulv), men også på for eksempel lyngmark og rabber vil den sveipende skyggen være godt observerbar selv om den er noe mer utvisket i konturene.

Skyggekastomfanget avhenger først og fremst av:

- hvilken retning og posisjon vindturbinen står i sett fra skyggemottakeren
- avstanden og relativ terrengplassering mellom vindturbin og skyggekastmottaker
- størrelsen på vindturbinens rotor, og til en viss grad turbinens navhøyde

En sektor mellom sørvest og sørøst for turbinen vil aldri bli berørt av skyggekast på Rogalands breddegrader. Rett i sør står solen høyest på himmelen, og der vil skyggen ikke kastes så langt ut som mot en vestlig eller østlig posisjon.

Fordi skyggen kastes lengst når solbanen er lav, er det typisk om morgen og kveld skyggekast inntreffer, og ofte også mer i vintermånedene enn om sommeren. Men det er nødvendig med eksakte beregninger for å få et klart begrep om skyggekastproblematikken.

Ettersom høyden på solbanen over horisonten varierer gjennom året, vil solen passere bak en skyggekastende turbin i en mer eller mindre avgrenset periode. Hvor lang denne perioden er, og når den opptrer, kan beregnes. Det er ved klarvær og solskinn at fenomenet opptrer, da det i overskyet vær ikke vil være en kontrast mellom sol og skygge som er tilstrekkelig merkbar til at den normalt vil bli karakterisert som et problem.

4.3 Metode og datagrunnlag

De opprinnelige skyggekastberegningene for hvert enkelt av de sju vindkraftprosjektene er basert på ulike forutsetninger; turbintypene som er lagt til grunn er til dels forskjellige, anslått driftstimetall varierer og det er gjort litt ulike meteorologiske vurderinger av solskinnssannsynlighet. Ettersom det i alle tilfelle er sannsynlige eksempellayouts, og ikke nødvendigvis endelig bygget løsning som er lagt til grunn, er ikke beregningene eksakte uttrykk for skyggekastomfanget, bare en indikator. Flytting eller sløyfing av én turbin kan fort endre skyggekastomfanget dramatisk for en skyggemottaker.

Som grunnlag for de kumulative beregningene og vurderingene er det gjort noen oppryddinger, standardiseringer og forenklinger som er nødvendige for å gjøre beregningsresultatene sammenlignbare anleggene innbyrdes. I tillegg de forutsetninger som er nevnt i tiltaksbeskrivelsen, er følgende betingelser forutsatt:

- Det er brukt et felles driftstimetall på 8000 timer.
- Den prosentvise fordelingen mellom 12 vindretningssektorer er lik for alle anleggene.
- Solskinnssannsynligheten fra Brusali-Karten vindkraftverk er brukt på alle anleggene.
- Det har vært brukt ”standard” eksponeringsflater for alle utvalgte skyggemottakere: ”Drivhustilstand” (eksponering mot alle himmelretninger), og et standardvindu på 1 x 1 meter, 2 meter over bakken

Skyggekastberegningene er gjort med beregningsmodulen i programmet WindPro 2.6. For å belyse skyggekastproblemet er det gjort to typer beregninger:

4.3.1 Isoskyggekart

Det er laget ett felles isoskyggekart for alle sju vindkraftverk samlet. Kartet viser samlet antall forventede timer med skyggekast i løpet av et år.

Ettersom det samlet sett blir et stort beregningsareal når disse vindkraftanleggene skal analyseres under ett, representerer det noen datatekniske utfordringer. For ikke å gå ned på beregningskvaliteten i de områder der kumulative effekter kan oppstå, har det blitt valgt å begrense arealet slik at enkelte deler av influensområdet i nord og sør er utelatt for å begrense beregningsarealet og dermed beregningstiden. Nord for Ulvarudla og sør for Gravdal er det uansett ingen kumulative effekter fra flere vindkraftverk, bare skyggekasteffekter fra de to respektive vindkraftverkene separat. Isoskyggekartet dekker selv uten disse ytterområdene et areal på ca. 190 km².

Isoskyggekartet kan ikke identifisere det kumulative bidraget fra hvert enkelt vindkraftverk, men viser bare summen av alle turbinene. Det er derfor gjort et utvalg på 10 skyggemottakere på steder der det kan forventes kumulative effekter, og så kjørt detaljerte beregninger for disse:

4.3.2 Beregninger for utvalgte skyggemottakere

Det er valgt ut 10 skyggemottakere der det etter en kartmessig vurdering syntes å kunne være mulighet for skyggekasteffekter fra flere enn ett vindkraftanlegg. Steder der bare ett av anleggene ville kunne gi skyggekasteffekt er utelatt. Det gjelder eksempelvis steder som Bue, Kydland, Laksesvela, Eikeland (i Ogndalføret) og Sikvaland.

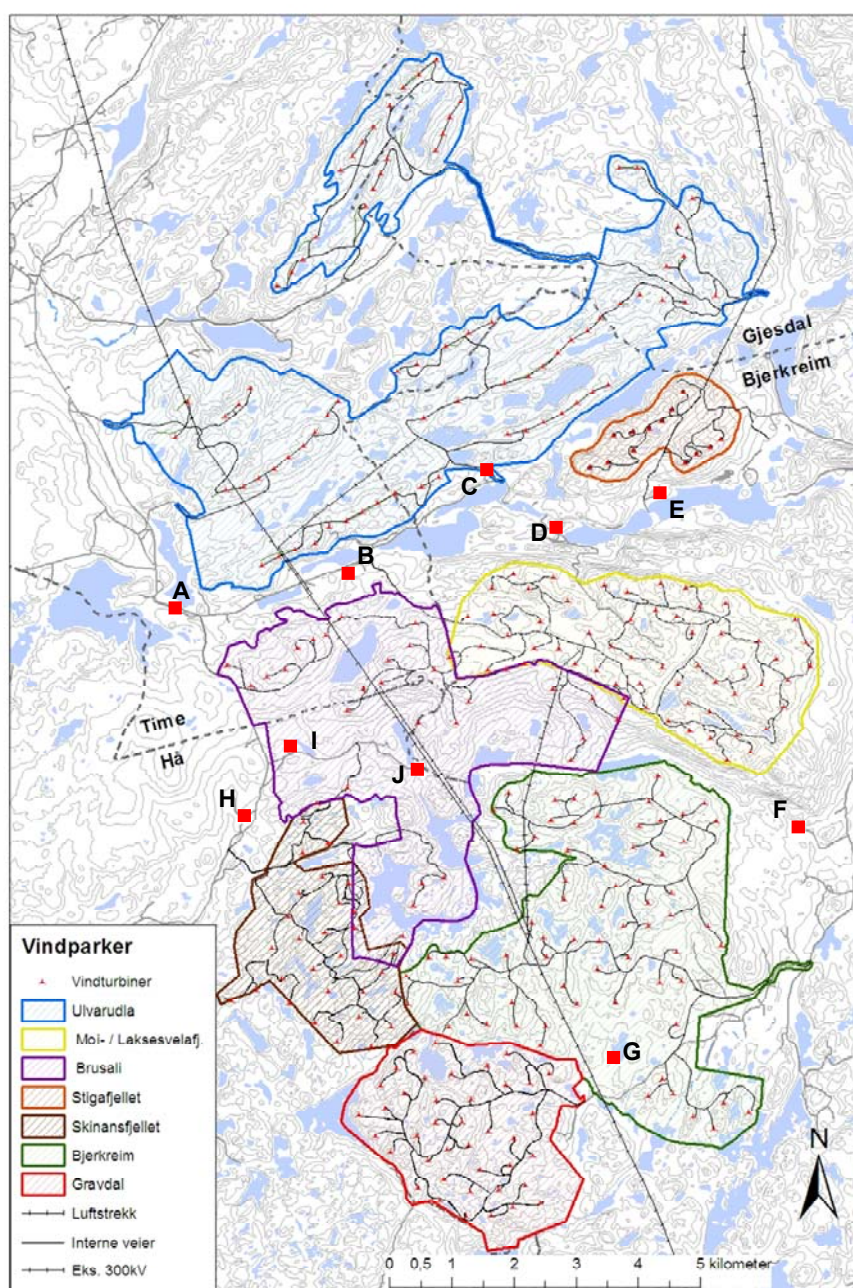
Videre er steder som åpenbart ligger skjermet av lokalt terreng og vegetasjon mot flere enn ett vindkraftverk også utelatt. Det ville gi feil bilde hvis den grove modellen likevel skulle indikere kumulative skyggekasteffekter på slike plasser. Eksempler på slike steder er Eikeland (nord for Matningsdal) og Brusali.

På hvert av de 10 stedene er det valgt ut én bygning, fortrinnsvis en av de mest eksponerte. Den angitte bygningsfunksjonen er tatt fra GAB-registret.

Ut fra kartstudien er det valgt ut følgende 10 skyggemottakere:

A. Kartavoll:	Våningshus mellom Kartavoll og Bergene
B. Mellomstrand:	Bolig sør for Mellomstrandsvatnet
C. Osland:	Våningshus nord for Oslandsvatnet
D. Moi:	Våningshus vest for Røyslandsvatnet
E. Røysland:	Fritidsbolig nord for Røyslandsvatnet
F. Holen:	Våningshus sør for Laksesvelafjellet
G. Gravdal:	Fritidsbolig ved Steinsvatnet
H. Tovdal:	Våningshus vest for fylkesveien Brusand – Kartavoll
I. Risnes:	Bolig øst for veikrysset ved veien inn til Brusali
J. Fjellund:	Våningshus ved det innerste bruket langs veien mot Brusali

Beliggenheten av skyggekastmottakerne er vist i figur 4.1.



Figur 4.1. Lokalisering av utvalgte skyggemottakere. For bokstavreferanser – se ovenstående tekst

For de ti utvalgte skyggemottakerne er det laget skyggekastkalendre som for hver dag i året viser når skyggekast kan inntre, og hvor lenge den varer (under forutsetning av fullt sollys). Både de tabellariske kalenderne og tilhørende grafiske kalenderne viser også hvilke turbiner som forårsaker skyggekastingen. For analysen i teksten er de grafiske fremstillingene forenklet for å gi bedre oversikt over kumulative effekter på vindkraftverknivå, men som vedlegg til rapporten er enkeltturbine identifiserte.

Videre er det laget kalenderne som viser skyggekasteffektene som den enkelte turbin genererer. Av hensyn til rapportomfanget er det bare plukket ut de grafiske oversiktene over turbinene som gir effekter på de 10 skyggemottakerne.

Både tabellariske kalenderne og grafiske oversikter finnes i vedlegg 4.

4.3.3 *Influensområde for skyggekast*

Skyggekastproblemet avtar med økt avstand mellom turbin og skyggemottaker. Jo lengre unna turbinen står, dess smalere blir skyggen. Effekten svekkes ytterligere ved at disen i luften visker ut kontrasten mellom solbelyst og skyggelagt flate. På en eller annen avstand må problemet kunne regnes som ubetydelig eller fraværende.

Hvis man ser bort fra diseffekten, er det bredden på turbinbladene som bestemmer størrelsen på skyggeflaten. For turbiner i den størrelsesorden det er snakk om i de aktuelle vindkraftverkene, regnes det vanligvis med at skyggekastproblemer er merkbare på avstander opptil 1-1,5 km. Det er valgt å sette grensen ved der rotorbladet vil dekke mindre enn 20 % av solskiven.

Turbintypen som er lagt til grunn i beregningene er ens for alle de sju vindkraftverkene: en Vestas V-90 3,0 MW turbin med navhøyde 80 m og en rotordiameter på 90 m.

Når solen står lavere enn 3° over horisonten, er solintensiteten så lav at det vurderes slik at det ikke foreligger noen skyggekastsituasjon.

4.3.4 *Teoretisk skyggekastpåvirkning (worst case)*

Teoretisk sett kan omfanget beregnes under følgende forutsetninger:

- solen skinner konstant i alle timer med dagslys
- turbinene står aldri stille; de er konstant i drift
- vindretningen er slik at turbinene alltid står vendt mot skyggemottaker

I praksis vil dette selvfølgelig ikke forekomme. Omfanget modifiseres blant annet av værlaget. Men som et sammenligningsgrunnlag vil det være riktig å gjøre en worst case-beregning som modifiseres med meteorologiske beregningsdata for å kalkulere en sannsynlig gjennomsnittlig reell skyggekastpåvirkning ("real case"). Derved er de meteorologiske forutsetningene som er lagt til grunn etterprøvbare.

4.3.5 *Reell skyggekastpåvirkning (real case)*

Som grunnlag for beregning av (gjennomsnittlig) reell skyggekastpåvirkning er følgende meteorologiske/ driftstekniske data tatt inn som del av forutsetningene:

- Solskinssannsynlighet fordelt over årets måneder
- Årlig samlet driftstid for turbinene
- Fordeling av driftstimer på ulike vindretninger

Solskinssannsynlighet

Gjennomsnittlig antall timer pr. dag med solskinn mens det er dagslys, for hver enkelt av årets måneder. Solskinssannsynlighet for hver måned fremkommer ved å dividere gjennomsnittlig antall timer med dagslys med gjennomsnittlig antall timer med direkte solstråling. Soltimedataene som er lagt til grunn for beregning av solskinssannsynligheten er hentet fra nærmeste meteorologistasjon på Sola Lufthavn (tab.4.1).

Tabell 4.1. Solskinssannsynlighet. Tabell basert på soltimeberegninger utarbeidet av Kjeller Vindteknikk AS

Måned	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Solskinssannsynlighet	0,20	0,29	0,35	0,40	0,41	0,38	0,36	0,37	0,32	0,25	0,19	0,16

Årlig driftstid

Årlig driftstid gir et tall på hvor stor andel av tiden pr. år der turbinvingene roterer. Turbinene er i drift grovt sett på vindhastigheter over 3 m/sek. Som et midlere estimat mellom driftstimetallet på Ulvarudla og på Brusali-Karten vindkraftverk, har årlig driftstimetall blitt satt til 8000. Samlet årlig driftstimetall vil naturligvis være likt for alle skyggemottakere.

Driftstimer fordelt på ulike vindretninger

Når turbinen står i rundt 90 graders vinkel i forhold til skyggemottaker, vil skyggekast ikke oppstå, eller være neglisjerbar. Basert på vindrose fra Brusali-Karten vindkraftverk, fordeler vinden seg prosentvis og i antall timer slik på 12 retningssektorer:

Tabell 4.2. Forventet fordeling av driftstid på 12 retningssektorer basert på estimat fra Kjeller Vindteknikk AS (modifisert fra Ulvarudla og Brusali-Karten vindkraftverk).

Sektor	Tid (%)	Antall timer
N	8,38	670
NNØ	1,99	159
ØNØ	2,49	199
Ø	6,45	516
ØSØ	14,29	1143
SSØ	13,92	1114
S	9,44	755
SSV	5,71	457
VSV	5,08	406
V	6,22	498
VNV	9,94	795
NNV	16,09	1287
Alle	100	8000

Ved å fordele samlet antall driftstimer prosentvis på disse 12 ulike sektorene fremkommer sannsynlighet for rotorens posisjon under drift i forhold til de ulike skyggemottakerne. Dette gir grunnlag for å vurdere reduksjon i påvirkning som følge av at turbinen står vendt rundt 90 grader vekk fra skyggemottaker i de situasjoner der skyggekast kan oppstå. Reduksjonsfaktoren vil være forskjellig fra skyggemottaker til skyggemottaker.

Det kan være mindre avvik både i driftstimetallet og i sektorfordelingen vindkraftanleggene innbyrdes, men utslagene er så små at det er vurdert som mest korrekt å bruke samme verdier for alle vindkraftanleggene.

Samlet reell skyggekastbelastning

Reell skyggekastbelastning (R) fremkommer basert på disse meteorologiske data på følgende måte:

Reell skyggecastbelastning = R

Worst case belastning = W

Solskinssannsynlighet = S

S=1,0 betyr alltid sol når det er dagslys, S=0 aldri sol når det er dagslys

Driftstimer i andel av årets timer = D

Vindretningsreduksjon = V

V=1,0 innebærer at turbinen i drift konstant står vendt direkte mot skyggemottaker, V=0 at den konstant står vendt i 90 eller 270 graders posisjon i forhold til skyggemottaker

$$R = W \cdot S \cdot D \cdot V$$

For vindkraftverkene i Sør-Rogaland er det solskinssannsynligheten som står for den største reduksjonen i omfang fra ”worst case” til ”real case”. Det er liten variasjon i reduksjonsfaktorene fra sted til sted.

Beregningsmodellen tar hensyn til relativ posisjon i terrenget for både turbinplassering og skyggemottaker og tar også hensyn til mellomliggende terreng som skjærer skyggemottaker mot innsyn til turbinen. Effekten av skjermende bygninger og trær er ikke tatt med, men i det store og hele vil disse skjermingsfaktorene ha lite å si for skyggecastomfanget. Beregningene skal derfor være rimelig korrekte.

4.4 Tolkninger av kumulative effekter

Ved tolkningen av kumulative effekter er det lagt vekt på følgende:

- Hvor stor andel av det samlede antall turbiner forårsaker skyggecasteffekt?
- Hvor i influensområdet – med hovedvekt på bebyggelse - kan det forventes kumulative effekter?
- Er det noen av anleggene som skiller seg ut med hensyn til å forårsake kumulative skyggecasteffekter (dvs. gi effekter på ”naboens” influenssfære)?
- Hvordan er fordelingen av skyggecastbelastningen mellom de respektive vindkraftanleggene der kumulative effekter oppstår?
- Bidrar de kumulative effektene til at vanlige grenseverdier for skyggecastbelastning overskrides?

Hovedvekten er lagt på forventet skyggecast i timer og minutter i løpet av et år. Men det er også skjelt til antall skyggecastdager, daglig maksimal varighet, og endringer i mønsteret for skyggecast i løpet av både døgnet og årstidene der det kan gi noen relevante poenger.

Det finnes i Norge ingen fastsatte grenser for hva som er akseptabelt omfang av skyggecast. Det er noe sparsomt med referanser internasjonalt også.

Miljø- og Energiministeriet i Danmark angir 10 timer skyggecast pr. år beregnet som reell skyggetid som akseptabelt. Både i Sverige og i Tyskland er det noe strengere regler, med utgangspunkt i en studie som ble gjort ved Christian Albrechts Universität i Kiel der forsøkspersoner anga at de følte seg s v rt forstyrret ved s rre samlede skyggecastbelastninger enn 15 timer pr.  r. Det er på bakgrunn av denne studien fastsatt retningslinjer i Sverige som angir at det maksimalt skal forekomme en teoretisk årlig skyggecastbelastning på 30 timer pr.  r (og maksimalt 8 timer beregnet faktisk skyggecast-belastning pr.  r), og en maksimal daglig skyggecastbelastning på 30 minutter pr. dag.

Nedenfor er det forsøkt   vurdere kumulative effekter basert på en tolkning av både isoskyggekart og skyggekalenderne for de ti utvalgte skyggemottakerne.

4.4.1 Isoskyggekartene

Den samlede skyggekastbelastningen vil være den samme som summen av alle turbinene i hvert enkelt prosjekt.

På isoskyggekartet er influensområdet delt inn i soner avhengig av samlet antall forventet skyggekastbelastning i timer pr. år. Se figur 4.2 og vedlegg 4.

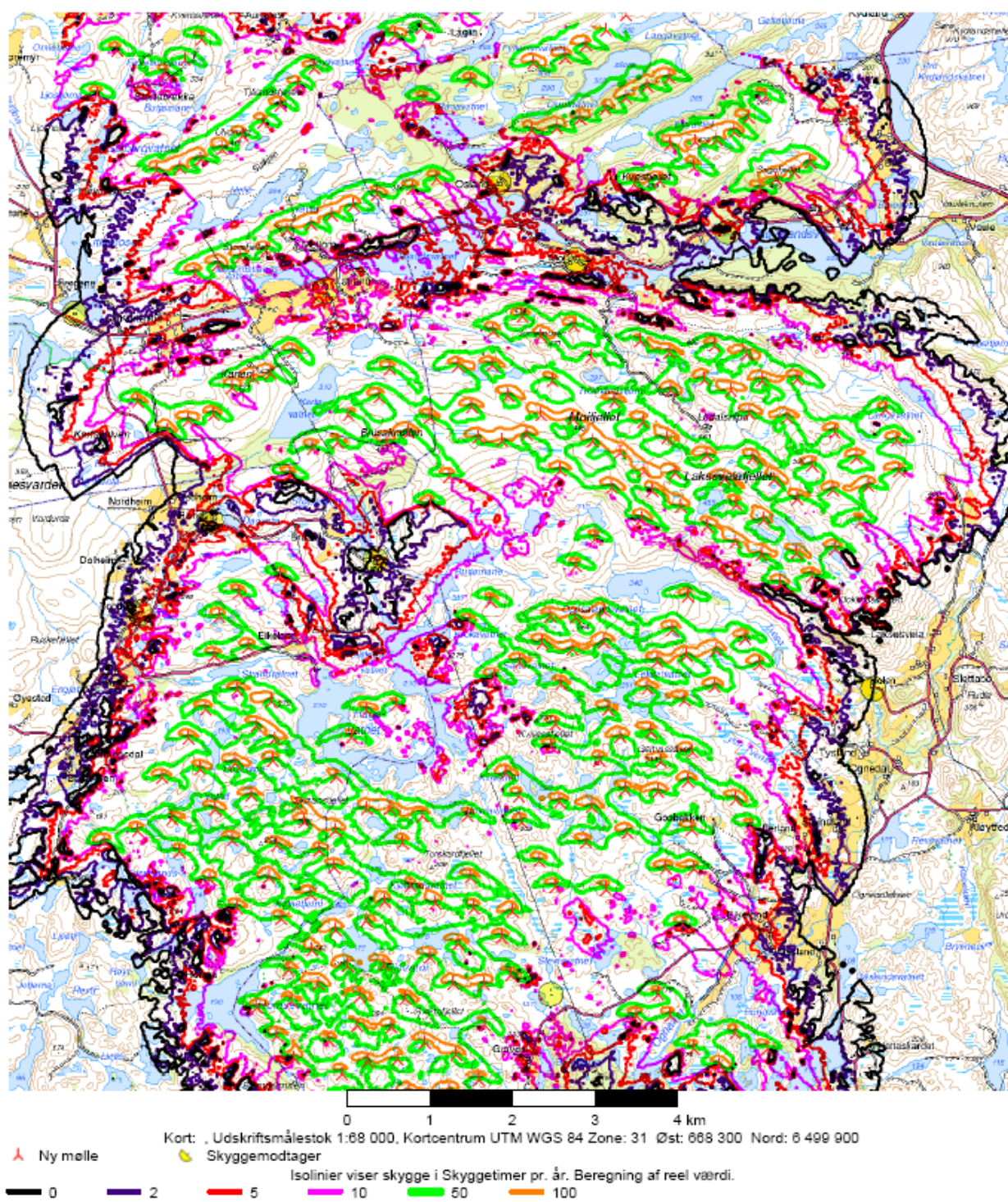
Ettersom det er gjort noen endringer og standardiserte forutsetninger som grunnlag for det samlede isoskyggekartet, er det ikke mulig å sammenligne dette kartet direkte med tidligere produserte isoskyggekart for de enkelte prosjektene. Utarbeiding av varianter av isoskyggekart der ett eller flere vindkraftverk etter tur tas ut, eller kart for hvert enkelt prosjekt, ligger ikke innenfor kravet i utredningsprogrammet.

Innenfor det store arealet er likevel grensesnittflatene mellom de ulike vindkraftanleggene små. I det store og hele vil dette derfor gi små utslag i isoskyggekartet sammenlignet med kartene for enkeltprosjektene.

I all hovedsak vil det langs yttergrensene rundt det samlede vindkraftarealet være de samme enkeltturbinene som gir opphav til skyggekast som det som fremkommer i isoskyggekart for enkeltprosjektene. Her vil de kumulative effektene være små.

I motsatt ende av skalaen vil de virkelig store skyggekastomfangene på 50 timer og mer i all hovedsak være begrenset til nærsone direkte inntil hver enkelt turbin. Dette gir derfor heller ikke utslag i kumulativ effekt.

Det er i mellomstadiet langs grensesnittflatene mellom anleggene at kumulative effekter kan oppstå. Isoskyggekartet er vanskelig å tolke på dette punktet. Det er derfor mer å hente ved analyse av skyggekast på de utvalgte skyggemottakerne.



Figur 4.2. Isoskyggekart for 7 vindkraftverk i Sør-Rogaland.

4.4.2 Skyggemottakere

De grafiske skyggekalenderne for hver enkelt skyggemottaker viser hvordan og når fenomenet opptrer ved de ti ulike stedene. De viser også hvilke turbiner fra de respektive vindkraftanleggene som forårsaker skyggecast.

Hvert vindkraftverk har fått sin fargekode i den grafiske fremstillingen. Se figur 4.3.

Brusali-Karten vindkraftverk	
Ulvarudla vindkraftverk	
Moifjellet vindkraftverk	
Stigafjellet vindkraftverk	
Bjerkreim vindkraftverk	
Gravdal vindkraftverk	
Skinansfjellet vindkraftverk	

Figur 4.3. I den videre grafiske fremstillingen har turbinene fått fargekode etter hvilket vindkraftanlegg de tilhører. Se over. For angivelse av hver enkelt turbin, se detaljer i vedlegget.

4.4.2.1 Kartavoll

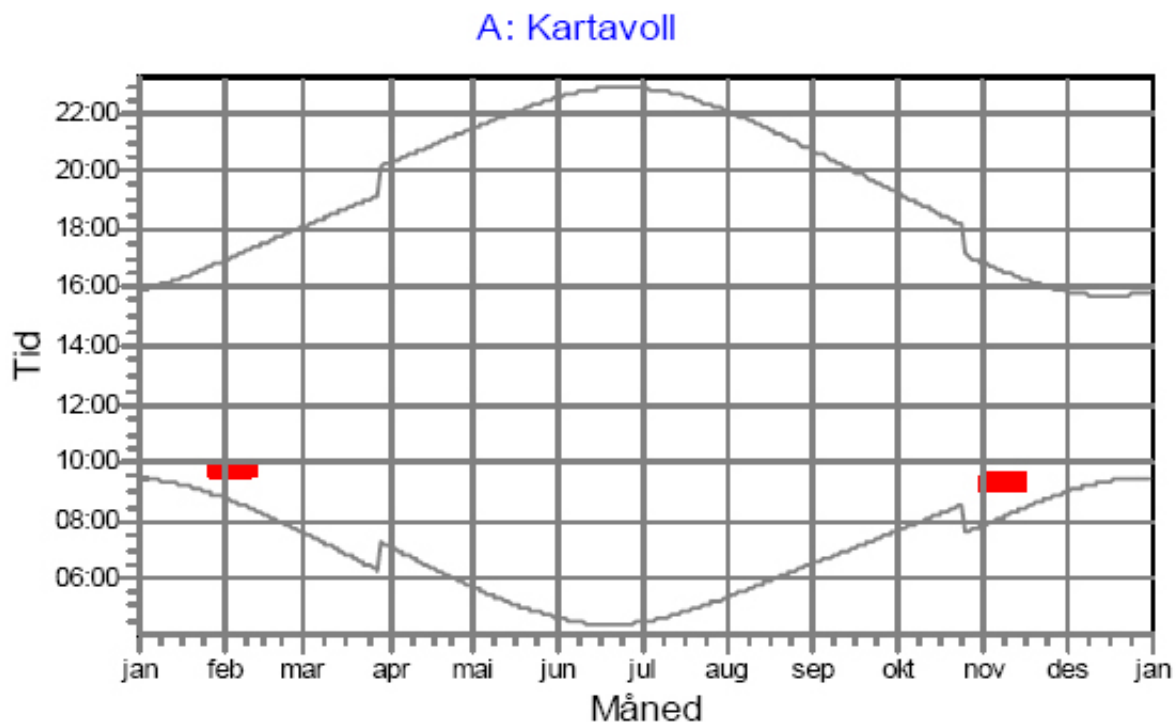
Skyggemottaker: Våningshus på gårdsbruk mellom Kartavoll og Bergene.

Nord: 650 3873

Øst: 315 385

Ved Kartavoll oppstår det ingen kumulative skyggecasteffekter fra flere vindkraftverk. Den skyggecastingen som forekommer er alene fra Brusali-Karten vindkraftverk. Stedet ligger nordvest for den aktuelle vindparken, og er eksponert mot skyggecast om formiddagen i korte perioder vår og høst.

Skyggecastomfanget er uansett lite, forventet til omkring 1 time pr. år.



Figur 4.4. Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Kartavoll. Det er kun en vindturbin i Brusali-Karten vindkraftanlegg som forårsaker skyggecastingen.

4.4.2.2 Mellomstrand

Skyggemottaker: Bolig på sørsiden av daldraget ved Mellomstrand.

Nord: 650 4424

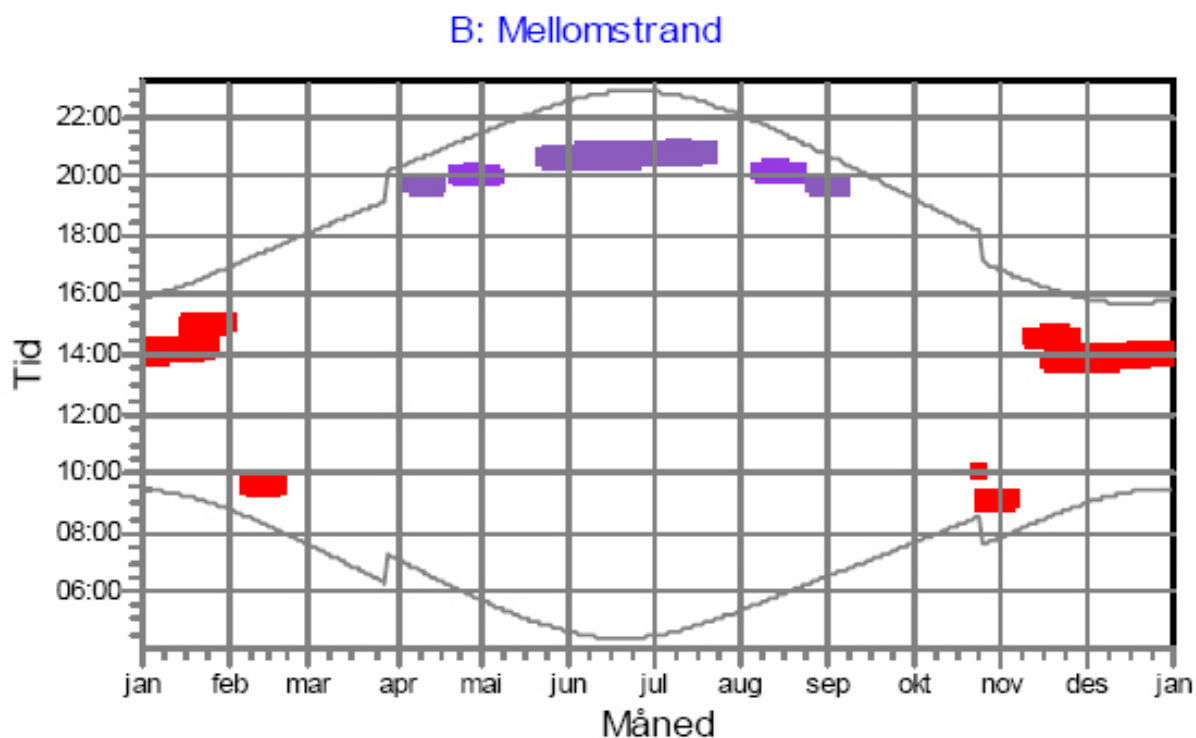
Øst: 318 418

Ved Mellomstrand oppstår det kumulative skyggecasteffekter fra to av vindkraftverkene: Ulvarudla og Brusali-Karten.

Mønsteret er at turbiner i Ulvarudla-anlegget forårsaker skyggecasting om ettermiddag/kveld midtsommers, mens turbiner i Brusali-Karten vindkraftverk gir effekter på varierende tidspunkter på dagen i høst- og vinterhalvåret. Omfanget av skyggecast er nokså jevnt fordelt mellom de to anleggene, men ulempene vurderes som størst fra Ulvarudlaanlegget.

Samlet skyggecastomfang ved boligen i Mellomstrand er betydelig, i størrelsesorden 12 timer pr. år med forventet skyggecast. Det er samvirket av de to anleggene som gjør at en terskelverdi på 10 timer årlig overskrides.

For bebyggelse som ligger lenger nord på Mellomstrand, kan bildet endre seg enten ved at avstanden blir så stor til Brusali-Karten at skyggecasteffektene blir små, mens nærheten til Ulvarudla øker, men også slik at innsynet til Ulvarudla antakeligvis blir så begrenset at også skyggecasteffektene for disse blir små eller ingen.



Figur 4.5. Grafisk kalender for skyggekast (worst case) ved Mellomstrand. Turbiner i henholdsvis Brusali-Karten og Ulvarudla vindkraftanlegg forårsaker skyggekastingen, nokså likelig fordelt.

4.4.2.3 Osland

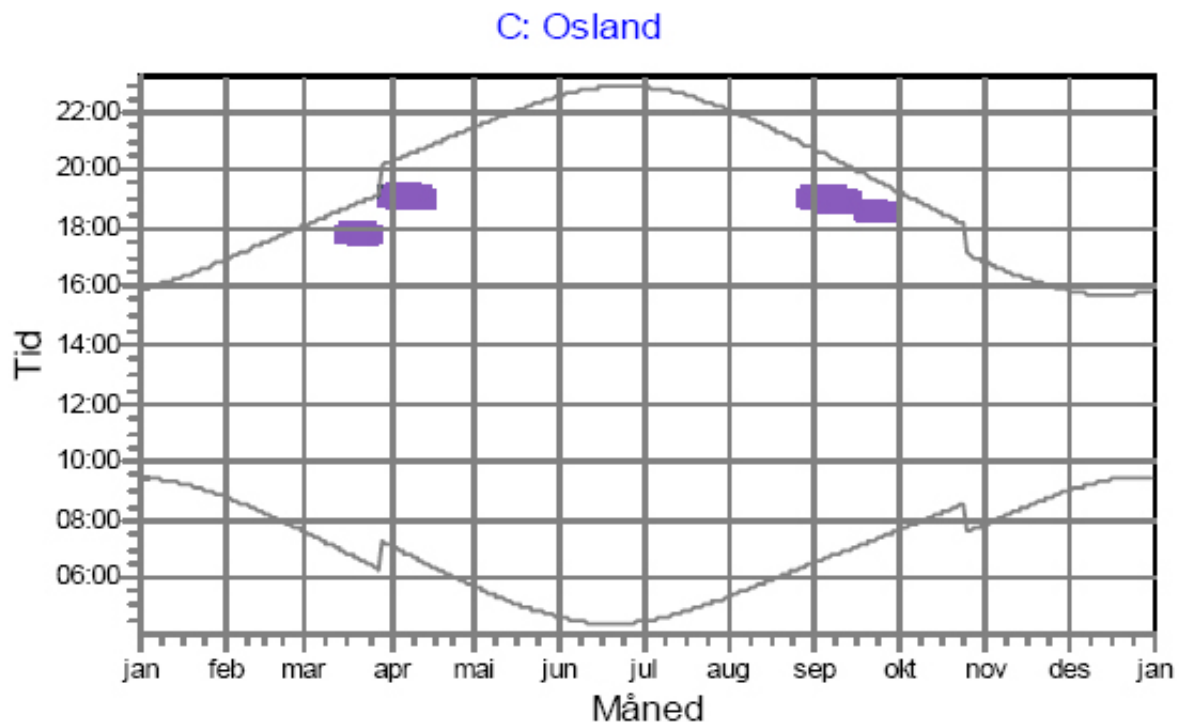
Skyggemottaker: Våningshus.

Nord: 650 5926

Øst: 320 421

Ved Osland oppstår det ingen kumulative skyggekasteffekter fra flere vindkraftverk. Den skyggekastingen som forekommer er alene fra Ulvarudla vindkraftverk. Stedet ligger sør for det aktuelle vindkraftverket, og er eksponert mot skyggekast om ettermiddag og kveld i moderate perioder vår og høst.

Skyggekastomfanget er middels stort, forventet omfang snaut 4 timer pr. år.



Figur 4.6. Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Osland. Det er kun to vindturbiner i Ulvarudla vindkraftanlegg som forårsaker skyggecastingen.

4.4.2.4 Moi

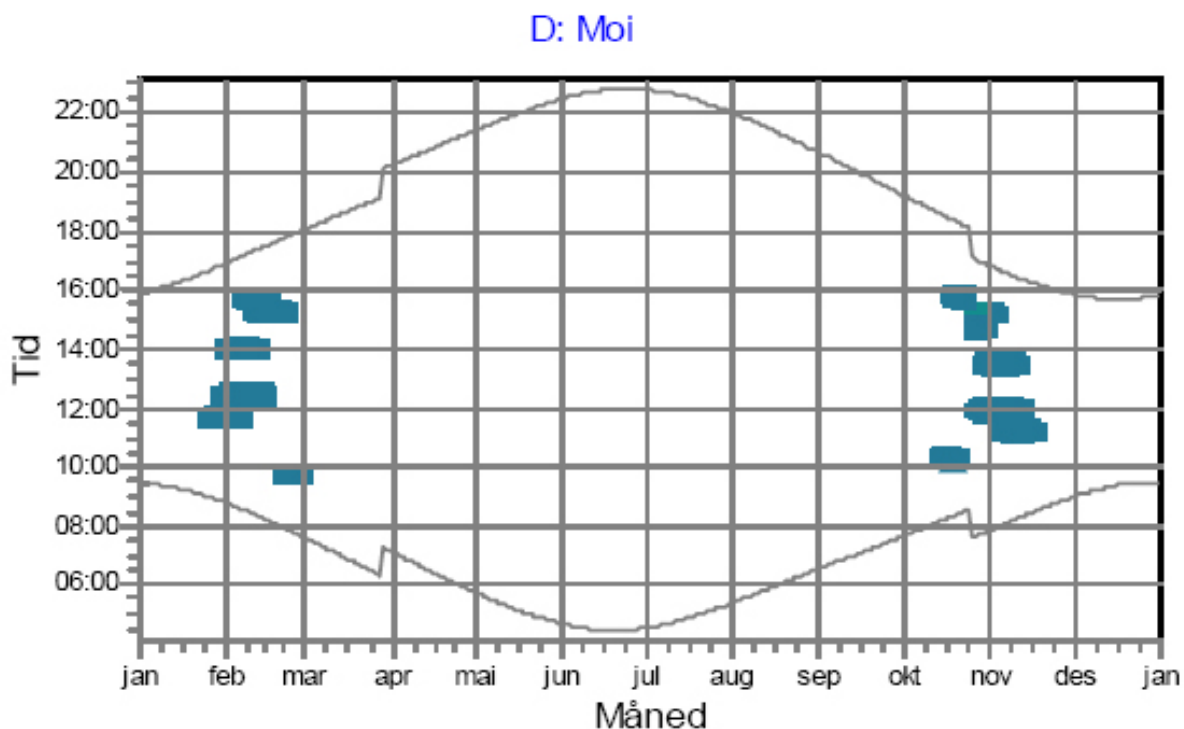
Skyggemottaker: Våningshus.

Nord: 650 5062

Øst: 321 454

Moi ligger på et platå litt over og på sørsiden av dalen vest for Røyslandsvatnet. Ved Moi er det seks ulike turbiner som forårsaker skyggecast, men alle tilhører Moifjellet vindkraftverk, og det forekommer altså ingen kumulativ effekt. Stedet ligger nord for dette vindkraftanlegget, og er eksponert mot skyggecast i et tidsrom som spenner fra formiddag til ettermiddag på ettermidten og om høsten. Antall skyggecastdager er forholdsvis få, men daglig omfang kan bli meget stort (mer enn en time i løpet av en dag).

Skyggecastomfanget er ganske stort, forventet omfang rundt 6,5 timer pr. år.



Figur 4.7. Grafisk kalender for skyggekast (worst case) ved Moi. Seks turbiner forårsaker skyggeasting, alle av dem tilhørende Moifjellet vindkraftverk.

4.4.2.5 Røysland

Skyggemottaker: Fritidsbolig

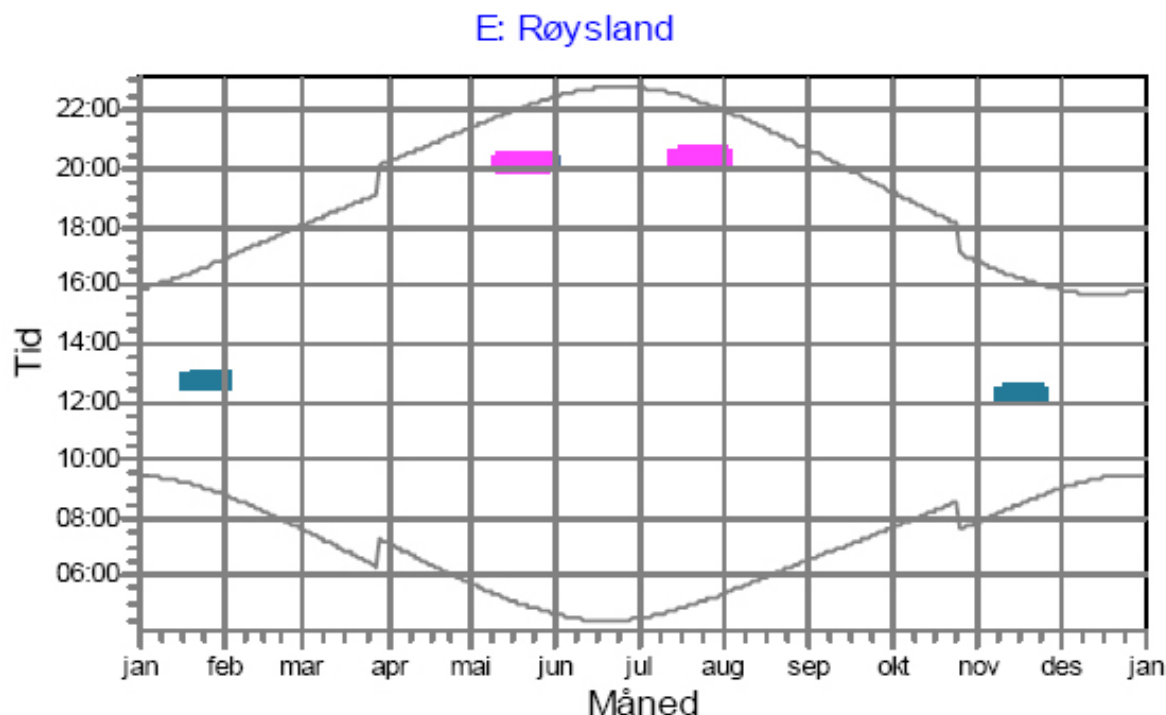
Nord: 650 5574

Øst: 323 274

Ved Røysland oppstår det kumulative skyggekasteffekter fra to av vindkraftverkene: Moifjellet og Stigafjellet. Det er bare én turbin i hvert sitt anlegg som forårsaker dette.

Belastningen fordeler seg nokså likt mellom de to skyggekastende turbinene, men skyggekastingen fra turbinen på Stigafjellet vurderes likevel som noe mer sjenerende enn den andre fordi dette inntreffer på sommerkvalder, mens skyggekastingen fra Moifjell-turbinen inntreffer midt på dagen i vinterhalvåret.

Samlet skyggekastomfang ved Røysland er middels stort, i underkant av 3 timer pr. år. Antall skyggekastdager i løpet av året er forholdsvis få, og maksimal daglig skyggekastbelastning begrenset (opptil 17 minutter pr. dag).



Figur 4.8. Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Røysland. Én turbin i hver av vindkraftanleggene Moifjellet og Stigafjellet forårsaker skyggecasting, omtrent like mye hver. Skyggecasting fra Stigafjellet vurderes som mer sjenerende fordi den inntreffer om kveldene i sommermånedene.

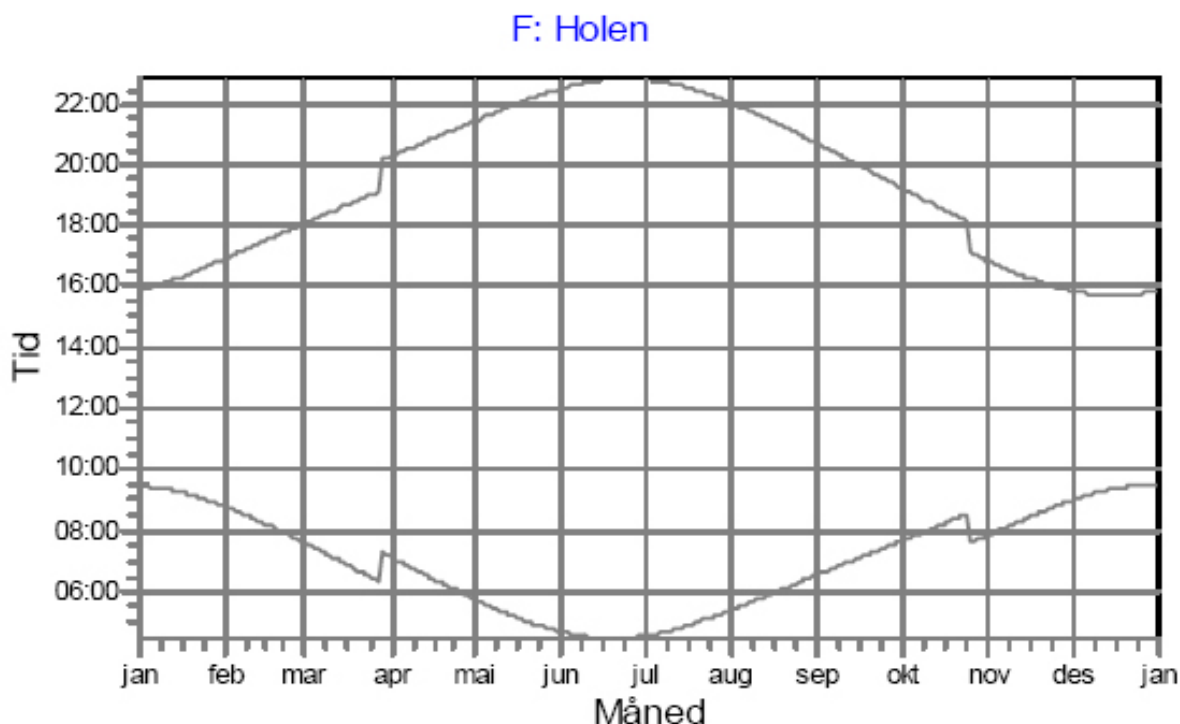
4.4.2.6 Holen

Skyggemottaker: Våningshus.

Nord: 650 0163

Øst: 325 557

Ved Holen kunne man forventet at det kunne forekomme skyggecast fra Moifjellet og/eller Bjerkreim vindkraftanlegg, men beregningene viser at skyggecast ikke inntreffer her. Det samme gjelder mesteparten av bebyggelsen i dalføret mellom Laksesvela og Ogndal. Ved Eikeland og Steinsland vil det forekomme skyggecast, men den vil utelukkende stamme fra Bjerkreim vindkraftverk, så det er ingen kumulative effekter.



Figur 4.9. Grafisk kalender for skyggekast ved Holen. Skyggekast forekommer ikke.

4.4.2.7 Gravdal

Skyggemottaker: Fritidsbolig ved Steinsvatnet

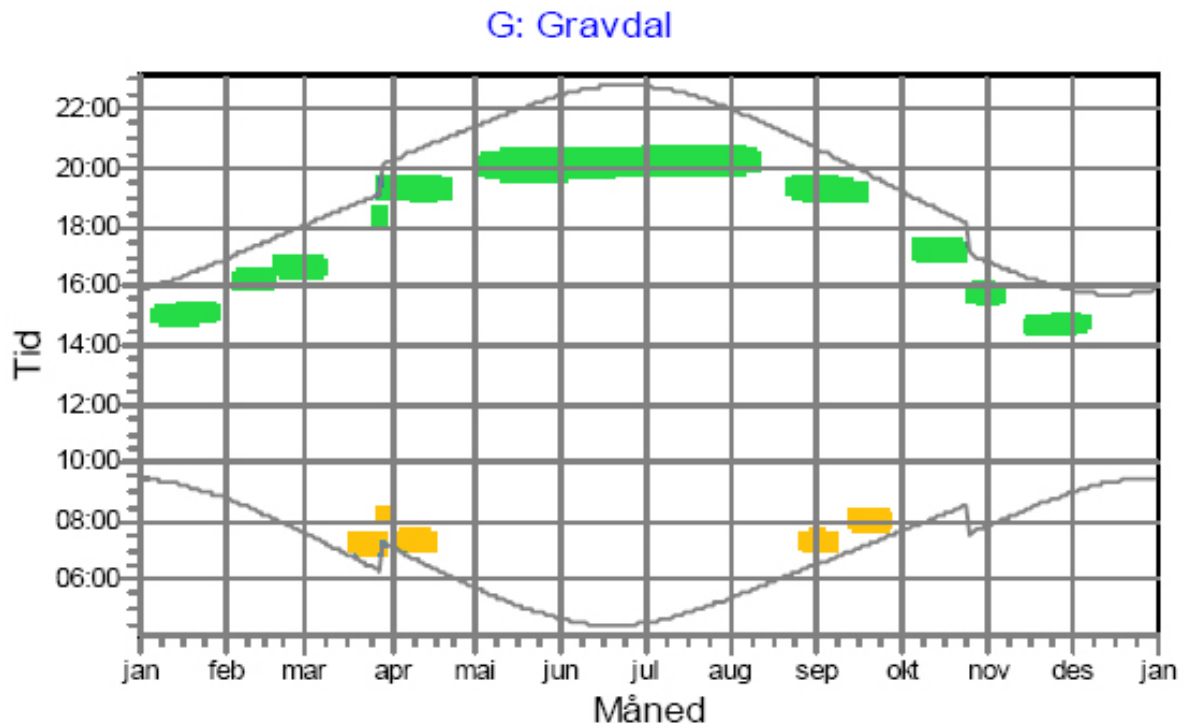
Nord: 649 6069

Øst: 321 956

Ved Steinsvatnet oppstår det kumulative skyggekasteffekter fra to av vindkraftverkene: Gravdal og Bjerkreim.

Av disse står Gravdalanlegget for det alt vesentligste av skyggekastingen. Mønsteret er at de seks aktuelle turbinene i Gravdal-anlegget forårsaker skyggekasting om ettermiddag/kveld nesten gjennom hele året, mens de to aktuelle turbinene i Bjerkreim vindkraftverk forårsaker skyggekast bare i to begrensede perioder vår og høst, og da tidlig om morgenen. Ulempene vurderes derfor som store fra Gravdal-anlegget, mens det i det store og hele er ubetydelig fra Bjerkreim vindkraftverk.

Av de 10 analyserte skyggemottakerne har fritidsboligen ved Gravdal desidert størst skyggekastbelastning, med forventet skyggekastomfang rundt 21,5 timer pr. år. Det er mer enn dobbelt så høyt som anbefalte grenseverdier i Danmark og Sverige. Men det kumulative bidraget fra Bjerkreim vindkraftverk er beskjedent sammenlignet med Gravdal: Bjerkreimturbinene vil normalt bidra med ca. 10 % av den samlede skyggekastingen i løpet av et år, og er ikke en faktor som bringer belastningen over de anbefalte grenseverdiene. Den største ulempen i så måte er nok at Bjerkreimturbinene bidrar til å "tette gapet" av skyggekastfrie dager, slik at det bidrar til at det er mindre enn 30 % av årets dager som er skyggekastfrie. Men siden skyggekastingen skjer svært tidlig om morgenen og utenom sommermorgenene, er merulempen antakeligvis i praksis likevel å vurdere som ubetydelig.



Figur 4.10. Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Gravdal (Steinsvatnet). Det årlige skyggekastomfanget er meget stort, men det er i det alt vesentligste turbinene i Gravdal-anlegget som forårsaker det.

4.4.2.8 Tovdal

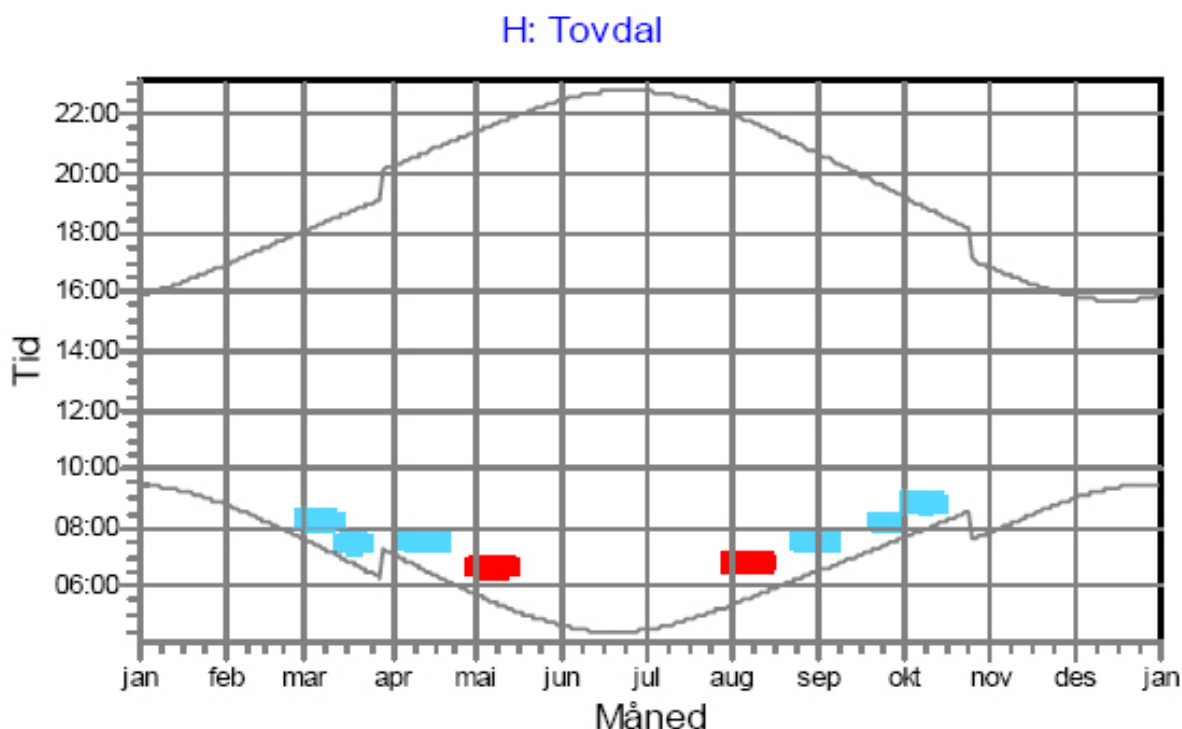
Skyggemottaker: Våningshus
 Nord: 650 0282
 Øst: 316 505

Ved Tovdal oppstår det kumulative skyggecasteffekter fra to av vindkraftverkene: Skinansfjellet og Brusali-Karten.

Ca. 70 – 75 % av skyggekastomfanget kommer fra de tre aktuelle turbinene på Skinansfjellet, og resten fra én turbin i Brusali-Karten-anlegget. I alle tilfelle skjer skyggekastingen om morgenen, og i to nesten sammenhengende perioder henholdsvis sen vinter-forsommer, og ettersommer-høst.

Skyggekastomfanget er ganske stort, forventet til omkring 5 og en halv time i løpet av et år, men effektene modereres noe av at all skyggekastingen skjer så tidlig på morgenen, og at midtsommerperioden er skyggecastfri.

Det er ingen overlap i skyggecastperiodene for henholdsvis Skinansfjellet og Brusali-Karten vindkraftanlegg, så den viktigste kumulative effekten er mest at antall potensielle skyggecastdager i løpet av året øker.



Figur 4.11. Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Tovdal. Turbiner i henholdsvis Skinansfjellet og Brusali-Karten vindkraftanlegg forårsaker skyggecastingen, men mesteparten av omfanget skjer fra turbiner i Skinansfjellet vindkraftverk.

4.4.2.9 Risnes

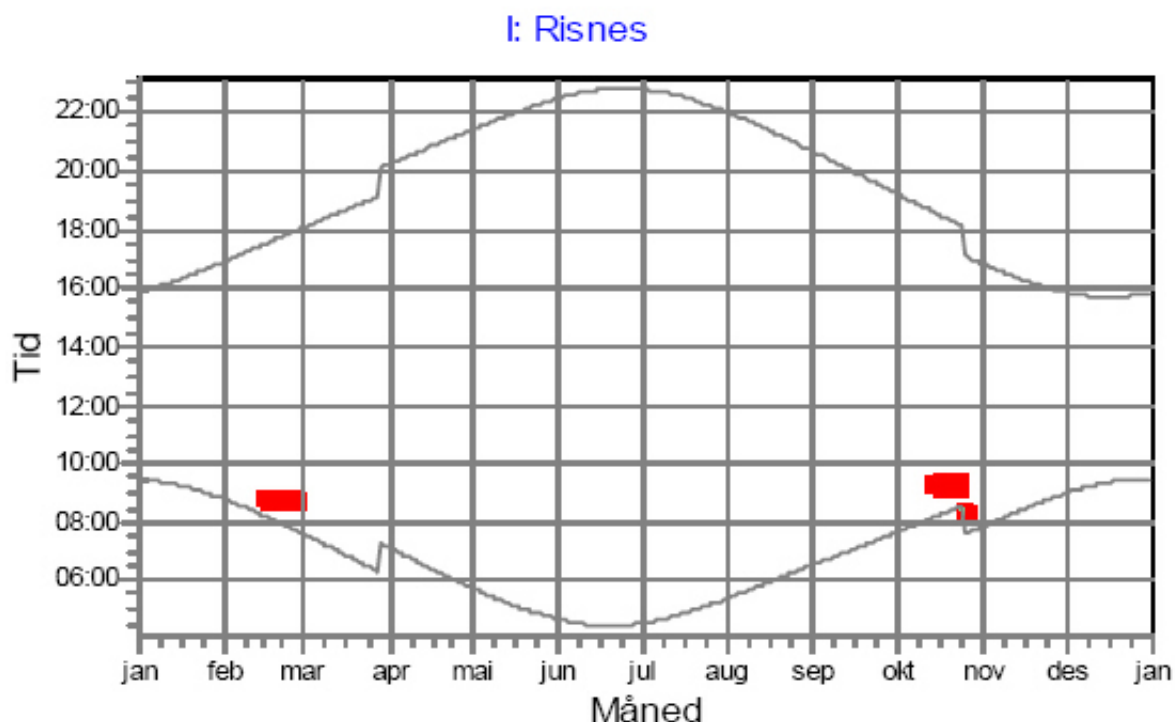
Skyggemottaker: Bolig i tilknytning til gårdsanlegg.

Nord: 650 1478

Øst: 317 282

Ved Risnes oppstår det ingen kumulative skyggecasteffekter fra flere vindkraftverk. Den skyggecastingen som forekommer er alene fra Brusali-Karten vindkraftverk. Stedet ligger på vestsiden av den aktuelle vindparken, og er eksponert mot skyggecast i morgentimene i korte perioder vår og høst.

Skyggecastomfanget er lite, forventet til omkring 1 time og et kvarter i løpet av et år.



Figur 4.12. Grafisk kalender for skyggecast (worst case) ved Risnes. Det er kun en vindturbin i Brusali-Karten vindkraftanlegg som forårsaker skyggecastingen.

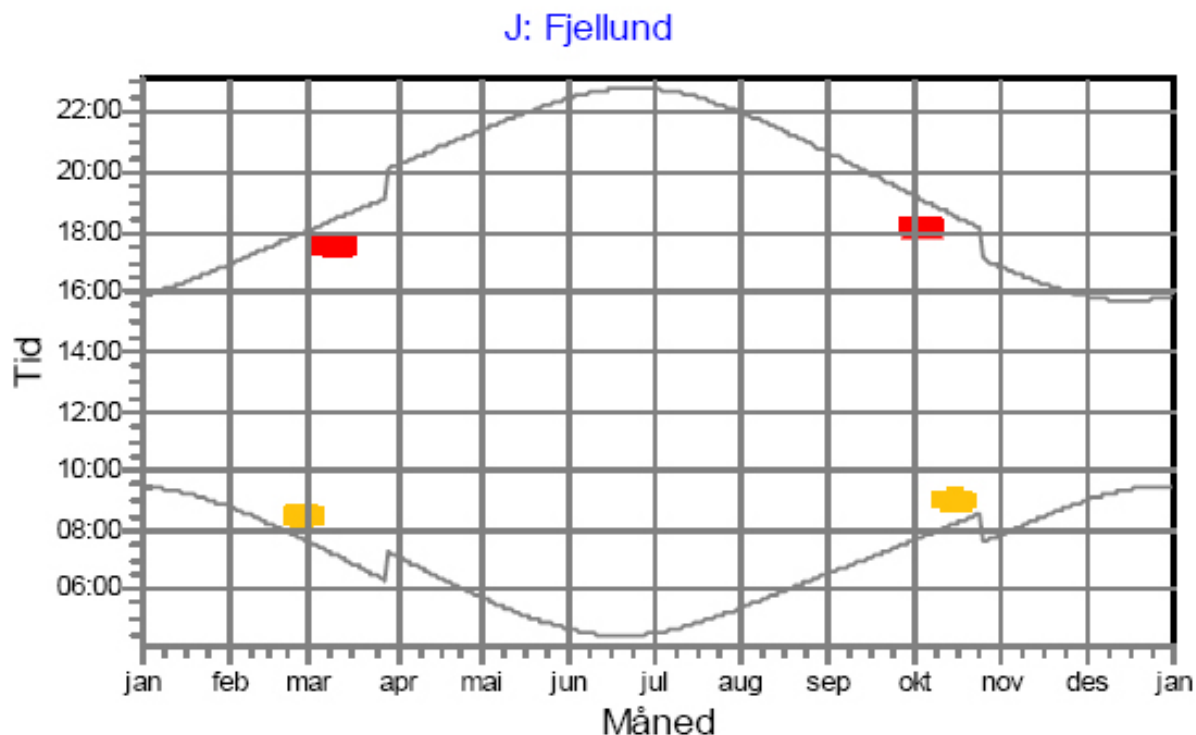
4.4.2.10 Fjellund

Skyggemottaker: Våningshus
 Nord: 650 1195
 Øst: 319 325

Ved Fjellund oppstår det kumulative skyggecasteffekter fra to av vindkraftverkene: Bjerkreim og Brusali-Karten. Det er bare én turbin i hvert sitt anlegg som forårsaker dette.

Belastningen fordeler seg nokså likt mellom de to skyggecastende turbinene, men mens skyggecastingen fra turbinen i Bjerkreimanlegget inntreffer om morgenen, skjer skyggecasting fra turbinen i Brusali-Kartananlegget sent på ettermiddagen. De to turbinene har tilgrensende skyggecastperioder på sen vinter og høst, men likevel begrenset antall dager med skyggecast i løpet av et år (maksimalt 44 dager). vurderes likevel som noe mer sjenerende enn den andre fordi dette inntreffer på sommerkvelder, mens skyggecastingen fra Moifjell-turbinen inntreffer midt på dagen i vinterhalvåret. Det er ingen kumulativ effekt av daglig belastning, som maksimalt er 18 minutter i løpet av en dag.

Samlet forventet skyggecastomfang ved Fjellund er moderat, ca. 1 time og 40 minutter pr. år.



Figur 4.13. Grafisk kalender for skyggekast (worst case) ved Fjellund. Én turbin i hver av vindkraftanleggene Bjerkreim og Brusali-Karten forårsaker skyggekast, omtrent like mye hver. Bjerkreimanlegget forårsaker skyggekast om morgenen, og Brusali-Kartenanlegget om ettermiddag/kveld, begge omtrent i samme perioder på sen vinteren og høsten.

4.5 Oppsummering

Grensesnittflaten mellom tilgrensende vindkraftanlegg er liten i det store bildet, selv i dette planområdet der prosjektene i større og mindre grad ligger inntil hverandre. I disse grensebeltene er det tross alt bare et fåtall av turbinene som befinner seg. Siden skyggekasteffektene opphører på avstander rundt 1500 meter fra turbinen, vil det bare være blant disse få turbinene man vil kunne registrere opphav til kumulative skyggekasteffekter.

Dette illustreres ved at bare ca. 10 % av det totale antallet turbiner er opphav til skyggekast overfor de valgte 10 skyggemottakerne, som langt på vei dekker alle representative steder der kumulativ skyggekasteffekt kan oppstå (32 av i alt 316 turbiner forårsaker skyggekast). Luker vi videre ut alle turbiner som bare forårsaker skyggekast fra ett og samme vindkraftanlegg, og som altså ikke bidrar til noen kumulativ effekt, står vi igjen med bare 21 turbiner som bidrar til kumulative effekter.

Dette har også sammenheng med bosettingsmønsteret, og planområdeavgrensningene. Bosettingen er så vidt spredt at det er få berørte, og turbinene er gjennomgående trukket såpass unna bebyggelsen at bare disse få turbinene forårsaker skyggekast. En illustrasjon på dette er at det bare er én av alle turbinene som forårsaker skyggekast på mer enn én skyggemottaker (Brusali-Karten turbin 32).

De kumulative effektene er stort sett beskjedne, enten fordi det bare er et par turbiner fra hver sitt vindkraftverk som til sammen forårsaker skyggekast, eller ved at det i andre situasjoner typisk er bare 1 – 3 turbiner fra et vindkraftverk som øker skyggekastomfanget marginalt i en situasjon som er helt dominert av skyggekast fra et annet vindkraftverk. Bare i ett tilfelle bidrar den kumulative effekten til å bringe det samlede skyggekastomfanget over anbefalte grenseverdier, der omfanget fra ett av anleggene alene i utgangspunktet ligger under - på Mellomstrand. Mellomstrand er i det hele tatt det stedet i influensområdet der de kumulative effektene fra flere vindkraftanlegg har noe vesentlig

omfang. Analysen viser at det i første rekke er i de nordlige områdene at slike kumulative effekter kan oppstå, grovt sett i de mindre daldragene sør for Kartavoll, og for bebyggelsen langsetter dalgangen fra Kartavoll til Røysland. I Ogndal og søndre del av dalgangen fra Brusand til Kartavoll er det få tilfelle av kumulative effekter. Det betyr ikke nødvendigvis at konfliktene er størst der kumulative effekter opptrer hyppigst – eksempelvis er det begrensede området ved Steinsvatnet nord for Gravdal den desidert mest eksponerte plassen med tanke på omfang av skyggekast, selv om det da ikke først og fremst er som resultat av kumulative effekter.

Det er liten grad av tidsmessig overlapp gjennom året mellom skyggekastende turbiner fra ulike vindkraftverk, slik at dette bare i meget beskjeden grad gir effekter i form av økt daglig skyggekast-belastning. Bare ved Gravdal skjer dette, der det vår og høst i to korte perioder er slik at det på én og samme dag forekommer skyggekast fra turbiner både i Gravdal og Bjerkreim vindkraftanlegg.

Størst utslag i kumulativ effekt skjer ved at antall potensielle skyggekastdager i løpet av året øker. Spesielt ved Gravdal bidrar dette til at de få skyggekastfrie periodene i året blir avkortet.

Kumulative effekter begrenser seg i alle tilfelle til maksimalt to tilgrensende vindkraftverk – aldri tre eller flere.

Brusali-Karten er det anlegget som opptrer i flest antall kombinasjoner som gir kumulativ skyggekast-effekt (tab. 4.3). Det er samvirke både med Ulvarudla (på Mellomstrand), Skinansfjellet (ved Tovdal) og Bjerkreim (ved Fjellund). Det betyr likevel ikke at Brusali-Karten vindkraftverk nødvendigvis skiller seg vesentlig ut med tanke på kumulativt skyggekastomfang, ettersom det er snakk om få turbiner, og et individuelt belastningsomfang pr. turbin som ikke er unormalt stort.

Tabell 4.3. Kombinasjoner av kumulative effekter - anleggene innbyrdes.

Vindkraftanlegg	Inngår i kombinasjoner med:
Brusali-Karten vindkraftverk	Ulvarudla, Skinansfjellet, Bjerkreim
Bjerkreim vindkraftverk	Brusali-Karten, Gravdal
Ulvarudla vindkraftverk	Brusali-Karten
Moifjellet vindkraftverk	Stigafjellet
Stigafjellet vindkraftverk	Moifjellet
Gravdal vindkraftverk	Bjerkreim
Skinansfjellet vindkraftverk	Brusali-Karten

Sju turbiner har et teoretisk skyggekastomfang på mer enn 10 timer pr. år. Gravdal turbin 36 skiller seg ut som den desidert mest skyggegivende turbinen (se tabell 4.4). Analysen viser at seks av de sju turbinene inngår i kombinasjoner der det forekommer kumulative skyggekastvirkninger. Om ikke annet, viser det at utluking/flytting av et fåtall turbiner av alle de 316 turbinene i analyseområdet vil kunne bidra vesentlig til å redusere det samlede skyggekastomfanget for bosetting og bebyggelse.

Tabell 4.4. Rangering av turbiner etter skyggekastomfang. Turbiner med rød skrift inngår i situasjoner der det forekommer kumulative skyggekasteffekter.

Turbiner rangert etter skyggekastomfang	Antall timer pr år, worst case
Gravdal turbin 36	53:28
Brusali-Karten turbin 8	26:53
Ulvarudla turbin 15	22:33
Moifjellet turbin 4	13:42
Ulvarudla turbin 76	12:39
Brusali-Karten turbin 32	12:01
Gravdal turbin 33	11:02

Å vurdere de kumulative effektene av skyggekast for friluftsliv og ferdsel er metodisk vanskelig. Friluftsliv utøves til varierende tider av året og døgnet, under ulike værforhold, og normalt som bevegelse gjennom landskapet. Å måle sammentreff av skyggekast og turgåing er derfor håpløst.

Med hensyn til turmålene i området stiller saken seg litt annerledes, da dette er mer preget av en stasjonær, geografisk presis opplevelse. Her kan det imidlertid klart konkluderes med at kumulative effekter av skyggekast er en faktor uten betydning, da ingen av de viktige turmålene ligger i grensesonene mellom flere vindkraftverk. Enten ligger turmålet så langt utenfor virkningssonen at skyggekast ikke forekommer (eksempelvis Synesvarden og Solbjørgnipa), eller den ligger så midt inne i ett av anleggene at det bare er turbiner fra det ene anlegget som er opphav til skyggekast, ikke andre (eksempelvis Brusaknuden).

4.6 Referanser

Boverket 2003. ”Planering och prövning av vindkraftanläggningar”.

Danmarks Vindmølleforening: Skygger og blink fra vindmøller. Faktablad P8, april 2002. Også tilgjengelig på http://www.dkvind.dk/fakta/Fakta_pdf/P8.pdf

Länderausschuss für Immissionsschutz (2002): ”Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen”.

Miljø & Energiministeriet, 1996: Opstilling af vindmøller i det åbne land – en undersøgelse af de visuelle forhold.

Miljø- og energiministeriet Danmark: Vejledning om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller af 7. marts 2001.

Pohl J., F. Faul, R. Mausfeld 1999. “Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie.” Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Vindmølleindustrien: <http://www.windpower.org>

5 FRILUFTSLIV

5.1 Utredningskrav

Følgende føringer er gitt av NVE når det gjelder vurdering knyttet til virkninger for friluftsliv:

Det skal gjøres en vurdering av hvordan de planlagte vindkraftverkene vil påvirke dagens bruk av området til friluftsmål. Alternative friluftsområder med tilsvarende aktivitetsmuligheter og opplevelsesverdi skal beskrives kort.

5.2 Materiale og metoder

5.2.1 Problemstillinger

Etablering av vindparker vil kunne ha flersidige virkninger for friluftslivet. Både visuelle forhold (skyggekast, landskapsvirkninger og refleksblink), støy og ising vil kunne innvirke på opplevelse og bruken av naturen til friluftsliv. I et åpent landskap vil store turbiner være synlige og gi landskapsvirkninger flere kilometer fra vindparken. Virkningene vil likevel være størst for friluftsområder med fri sikt som ligger inntil 2-3 km fra vindparken. For slike områder vil vindturbinene kunne dominere/prege landskapsopplevelsen, samtidig som at skyggekast og støy også vil kunne influere på opplevelsen av området. Disse virkningene vil være relativt størst i fra før av stille og lite berørte friluftsområder.

Etablering av vindparker kan også gi virkninger for jakt og fiske. Jaktutøvelsen kan bli hemmet av installasjoner, og bestandene av jaktbart vilt kan bli redusert av både inngrep og forstyrrelse. I tillegg vil som oftest naturopplevelsen ved å utøve jakt og fiske bli redusert av inngrepene.

Vindparkens virkninger på friluftslivet er imidlertid ikke absolutt, da mange subjektive forhold vil ha betydning for graden av virkninger for den enkelte bruker. Etablering av vindparker kan også ha positive virkninger for friluftsliv og ferdsel, da veiadkomst til området kan gi allmennheten lettere adkomst til et turområde. God veistandard vil blant annet gi funksjonshemmede muligheter til å bruke området. Vindparker vil ellers kunne oppleves som en attraksjon, og erfaringsmessig blir det gjerne økt ferdsel i området etter at vindparken er bygget ut.

Ising på mølle kropp og vinger vil kunne oppstå under visse vær- og temperaturforhold. Vekslede temperatur og fuktighetsforhold under vinteren kan føre til ising. Dette gjelder blant annet når et fuktig og mildt værregime blir etterfulgt av kaldt vær. Isingen vil helst skje når møllene ikke er i drift, dvs. med vinder under 4 m/sek. Ising er først og fremst et problem for friluftslivet når isen smelter og kastes ut i rommet.

5.2.2 Kumulative virkninger

I forhold til landskapsbildet vil virkningene være akseptable så lenge vindparkene plasseres i et enhetlig og avgrenset landskapsområde. Det vil være bedre å samle vindkraftanleggene og konsentrere dem i en type landskap med god tåleevne, enn å spre anleggene over større områder. En samling av vindparkene kan spare andre områder for utbygging og dermed skape en større toleranse for de anleggene som bygges.

De kumulative virkningene på landskapet vil oppstå når utbredelsen av vindparkene går på tvers av terrengformer og landskapstyper, og på den måten vil vindturbinene få stor visuell utstrekning og dominere landskapet. Spesielt kan bevegelsen fra rotorbladene få kumulativ effekt ved å virke forstyrrende på landskapsbildet når antallet turbiner øker (Ekern 2006).

For friluftsliv vil kumulative virkninger kunne oppstå dersom folk må forflytte seg vesentlig lenger for å finne egnet rekreasjonsområde/stille område på grunn av at et stort område er bebyggt med turbiner.

5.2.3 Oppgavebeskrivelse

Denne rapporten er i hovedsak basert på tidligere gjennomførte utredninger og undersøkelser i forbindelse med hvert enkelt vindkraftprosjekt. Det er ikke gjort noen vesentlige endringer eller tilføyelser i statusbeskrivelsene. Vurdering av verdi, omfang og konsekvens er i all hovedsak de samme som i de enkelte fagrapportene.

I denne tilleggsutredningen er dette noen av hovedpunktene som belyses:

- Oppsummering av friluftslivets status og verdi i planområdene.
- Overlapping/konflikt mellom alternative friluftsområder for det enkelte prosjekt og andre enkeltprosjekter.
- Beskrivelse og vurdering av alternative friluftsområder i influensområdet.
- Sumvirkninger dersom alle syv prosjektene blir gjennomført.

5.2.4 Materiale

Som grunnlag for denne rapporten er i hovedsak fagrapportene for friluftsliv for de enkelte prosjektene lagt til grunn. Også enkelte fagrapporter for landskap er trukket inn.

Fylkesdelplan for friluftsliv, idrett, naturvern og kulturvern (FINK, Rogaland fylkeskommune 2003) er et viktig referanseverk. FINK gir en viktig indikasjon på områder som allerede har betydning for friluftsliv og ferdsel, samt hvilke områder som har et fremtidig potensial som friluftsområder.

Rogaland fylkeskommune har gjort en systematisk gjennomgang av friluftsinteresser i potensielle vindkraftområder i store deler av fylket (Jensen 2005). Rapporten er ment å kunne brukes til tematiske konfliktvurderinger i forbindelse med konsesjonssøknader.

Plandokument med konsekvensutredning for fylkesdelplan vindkraft i Bjerkreim (Bjerkreim kommune 2006) er også et viktig kildegrunnlag.

5.2.5 Metode

Alle fagrapportene har brukt metodesettet som er beskrevet av Statens Vegvesen (2006), der forutsetningene for å komme fram til en vurdering av *konsekvens* er en systematisk gjennomgang av friluftslivets *verdi*, og hvilket *omfang* tiltaket vil ha i de aktuelle områder. Det vises for øvrig til hver enkelt fagrapport for en mer utførlig beskrivelse av metodene som er brukt. Begrepsbruk, vurderingsgrunnlag og størrelsen på influensområdet varierer noe fra rapport til rapport. Det er også noen forskjeller i verddivurdering av konkrete friluftslokaliteter, dette er skjønnsmessig utlignet. Selv om denne rapporten i hovedsak baserer seg på de enkelte fagrapportene, er den delvis også en frittstående analyse.

5.3 Friluftsliv i planområdene

5.3.1 Ulvarudla

Planområdet ligger tilnærmet i sin helhet innenfor FINK-områdene Timeheia øst/Eidlandsfjellet og Timeheia-sørøst/Kvesfjellet/Eidland-Kydland. Opplevelsesverdiene er knyttet til særpreget og vakkert landskap (Ulvarudla/ Lågliheiene), flott utsikt fra deler av området og interessant flora og fauna. Naturreservatet Trollhaugmyren ligger i området. Det er til dels vanskelig å ta seg fram i terrenget, men de deler av området som er brukt har stor betydning. Friluftslivet i planområdet utøves i form av turgåing og jakt. Det er ingen særlige fiskevann i planområdet. Området er relativt lite tilrettelagt i

forhold til turgåing. Merka stier finner en kun i de sørvestre områdene rundt Aursnes og Ulvarudla. En finner likevel turbeskrivelser i området Sikvalandskula og Store Jolifjell i Stavanger turistforenings årbøker. Jakta består av noe småviltjakt, samt organisert hjorteviltjakt på rådyr, hjort og noe elg. Med unntak av områdene i sørvest er bruksintensiteten generelt lav (Grini 2006, Bjerkreim 2006).

5.3.2 Stigafjellet

Planområdet ligger i sin helhet innenfor FINK-områdene Kvesfjellet og Røyslandsskogen. Den statseide eiendommen i planområdet har status som sikret friluftsområde i FINK, men tiltakshaver/grunneier Statskog har aldri gitt signert avtaler som gir grunnlag for en slik sikring. Det er ingen form for tilrettelegging for turgåing, og ingen merkede turstier er ført inn i området. Planområdet er svært lite benyttet til turgåing, men i noen grad til orienteringsløp. Det er organisert salg av jaktkort og noe jakt foregår under høsten. Lokalbefolkningen er de hyppigste brukerne av området. Det er god utsikt fra Kvesfjellet og Stigafjellet (Idsøe 2007).

5.3.3 Brusali – Karten

Synesvarden-Kartavatnet og Laksesvelafjellet er avsatt som område hvor «allmenne friluftsinteresser bør prioriteres» i FINK, og overlapper planområdet for Brusali-Karten i nordlig del. Området inngår i et større sammenhengende naturområde av regional verdi. Det er to beskrevne turmål i planområdet, Brusaknuten og Skinansfjellet, hvorfra det er vidt utsyn. Fra Eikeland er det merket en løype opp til Skinansfjellet. Løypa passerer Hagavatnet på vei opp. På toppen står Rogalands høyeste varde (ca. 3,5 m høy). Småviltjakt drives innenfor planområdet, men i beskjeden grad. Det finnes hare, orrfugl og rådyr i området. Rådyrjakta i planområdet vurderes som god. Det er i tillegg fellingsløyve på to hjort i området. Det selges ikke fiskekort til vann i selve planområdet, og det er ikke kjent viktige forekomster av fisk (Oddane 2007).

5.3.4 Moi-/ Laksesvelafjellet

Planområdets betydning som friluftsområde baserer seg i stor grad på beliggenhet og utsikt. Dette gjelder spesielt områdets høyeste punkt, Urdalsnipa, som er det meste benyttede turmålet innenfor planområdet. Dette turmålet har regional bruksverdi. De fleste brukerne følger atkomstveien til toppen av Urdalsnipa, og returnerer til den opparbeidede parkeringsplassen ved Moi. Moi-/Laksesvelafjellet vurderes i FINK til å være et område der allmenne friluftsinteresser bør gis prioritet. Moifjellet og Laksesvelafjellet utgjør et større utmarksområde som er markert hevet over omkringliggende landskap. Fra høydedraget er det utsikt i et vidt synlighetsområde, noe som gjør hele området egnet som turmål. Blindgjengerfare bidrar trolig til å gjøre området lite attraktivt for friluftsliv utenom tilrettelegging. Det øvrige planområdet har relativt lav bruksfrekvens. Friluftslivet i planområdet er i stor grad lokalt forankret, men området benyttes også av regionalt tilreisende. Ved siden av turgåing, som er den vanligste friluftsaktivitet i planområdet, foregår det også noe jakt. Det er ingen fiskevann i planområdet. Planområdet benyttes i liten grad vinterstid. Innenfor planområdet ligger det i dag to hytter, som primært benyttes i sommerhalvåret (Bjerkreim kommune 2006, Tysse 2007).

5.3.5 Bjerkreim

Planområdet er i liten grad benyttet i friluftssammenheng. Det er ingen merkede stier eller annen tilrettelegging, bortsett fra landbruksveiene som går fra bebyggelsen og innover i områdene mot vest og sør. Disse veiene er egnet for fotturer og sykling. Området er lite egnet for ferdsel utenom sti/vei. Det er forholdsvis god utsikt fra enkelte punkter i området (Toskardfjellet, Geitvassåsen og Kvivassfjellet m.fl.). Organisert friluftsliv er ikke vanlig i området. Den bruk av områdene som har karakter av friluftsliv, er i hovedsak knyttet til jakt og tilsyn med dyr, og utøves stort sett av folk som er bosatt eller har tilknytning til området. Det er dyretrakk gjennom området, men disse er ikke gjennomgående, og bidrar i liten grad til ferdsel mellom mer benyttede friluftsområder nord og sør for planområdet. Planområdet overlapper delvis med den nordlige delen av et større sammenhengende friluftsområde fra Torskardfjellet og sørover Ognadalen- Hetlandsskogen. Opplevelsesverdiene i områdene vurderes som middels (Bjerkreim kommune 2006).

5.3.6 Skinansfjellet

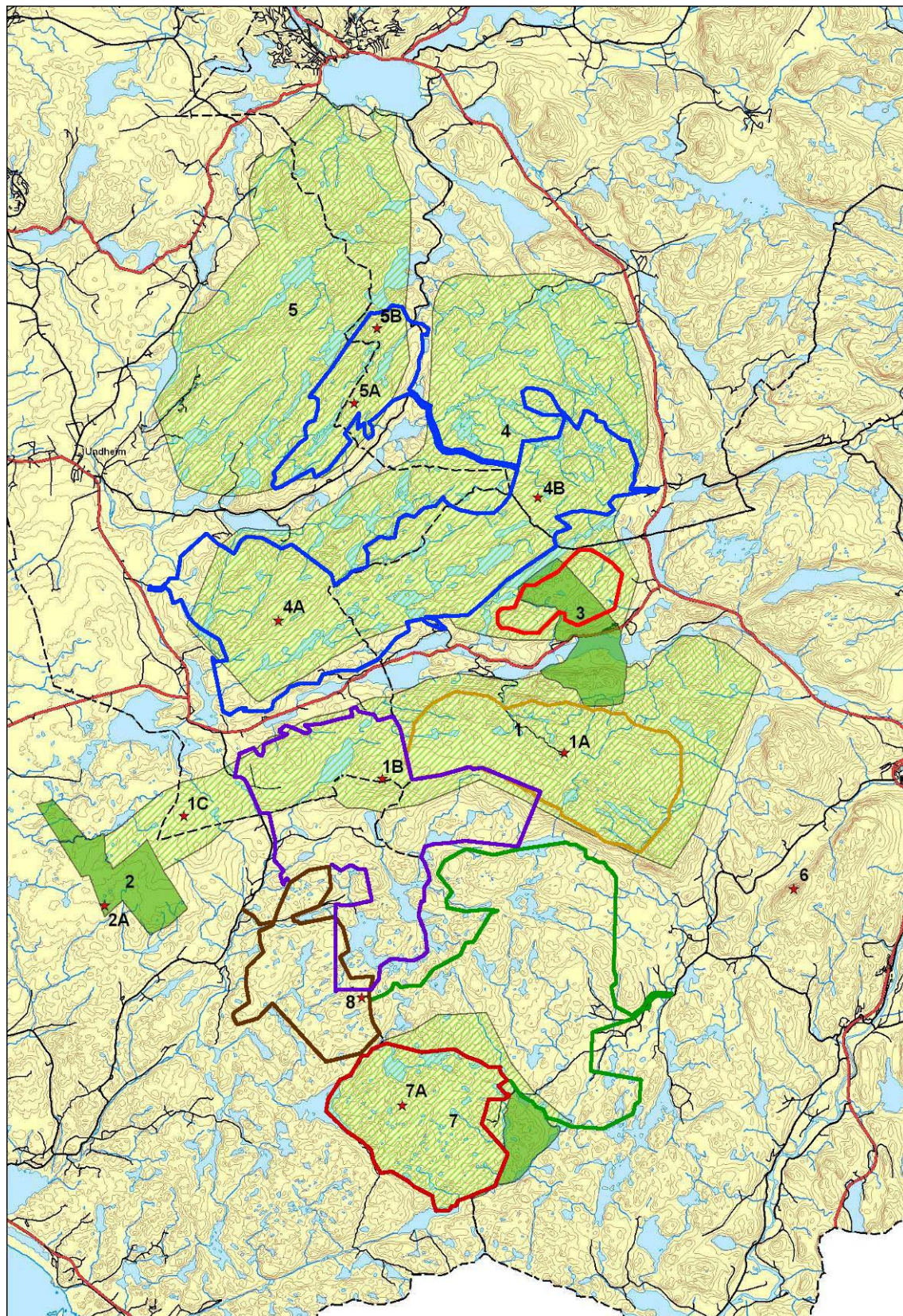
Friluftaktivitet i planområdet er beskjedent i forhold til i omkringliggende områder, men området har verdi som friluftsområde i kraft av sin relativt urørte karakter. Terrenget i planområdet består av småkupert hei med fjell i dagen og lav vegetasjon. Området er derfor lettgått også utenfor stiene. Området er hyppig brukt av en kjernegruppe av turgåere, og har fått økt fokus som turområde de siste årene pga. fellesturer i regi av Stavanger Turistforening. Området er imidlertid mest brukt av lokalbefolkningen, og har ennå ingen regional status som turområde. Mange stier fra omkringliggende turområder krysser gjennom planområdet. Jakt og fiske utøves i liten grad, og da i første rekke av grunneierne. Det er ikke oppført hytter i planområdet (Jastre et. al. 2007).

5.3.7 Gravdal

Også Gravdal er avsatt i FINK som et område hvor «allmenne friluftsinnteresser bør prioriteres». Området vurderes å ha stor opplevelsesverdi, men er i svært liten grad benyttet til friluftsliv. Tilgrensende områder er derimot hyppig brukt. Området er kupert, men mangler de markante høydedragene som ville kunne hatt potensialet som særlige turmål og utkikkspunkt. Det finnes heller ingen andre spesielle turattraksjoner som er naturlige mål for turgåere. Jakt og fiske utøves i liten grad. De fleste vannene er fisketomme, og viltbestanden er ganske ordinær. Området er også lite benyttet til bær- og sopphenting. Lokalbefolkningen ved Gravdal og hytteeierne her er de som hyppigst bruker området. Enkelte utenbygds turgåere som benytter turstien fra Oga til Homse gruver, tar avstikkere inn i planområdet (Ødegaard 2005, Bjerkreim kommune 2006).

5.3.8 Friluftsliv i planområdene – sammendrag og verdivurdering

Kartet i figur 5.1 og tabell 5.1 presenterer viktige friluftsområder i plan- og influensområdene. Det er inkludert to typer områder: a) større friluftsområder markert i FINK og b) viktige turmål, som attraksjoner eller utsynspunkt. Dette er lokaliteter som i stor grad ligger inne i FINK-områdene. Stigafjellet og Hetlandsskogen er vist som sikrede friluftsområder i FINK (mørk grønn farge på kartene i figur 5.1 og 5.2). Dette er ikke riktig ettersom det ikke er inngått avtaler om sikring for disse områdene. I influensområdet er det kun Synesvarden-området som er sikret til friluftsmål.



Figur 5.1. Viktige friluftsområder i plan- og influensområdene. FINK er markert med grønt. Det er kun Synesvarden-området (område 2) som er sikret til friluftsformål. For figurforklaring vises til tabell 3.1. Planavgrensningene for vindkraftverkene er tegnet inn med fargede linjer.

Tabell 5.1. Viktige lokaliteter for friluftsliv i plan- og influensområdene. Nummereringen viser til figur 5.1.

Nr	Stedsnavn	Beskrivelse	Verdi
1	Laksesvela-Synesvarden	Større område for friluftsliv, framhevet i FINK	Middels
1a	Urdalsnipa	Utsynspunkt (561 moh). Moderat bruk	Liten
1b	Brusaknuten	Utsynspunkt (430 moh). Høy bruk	Liten/middels
1c	Synesvarden	Utsynspunkt (360 moh). Høy bruk	Middels
2	Aninsdal	Større sikret friluftsområde. Høy bruk	Middels
2a	Steinkjerringå	Lokal attraksjon (steinfigur). Høy bruk	Liten/middels
3	Røyslandsvatnet	Fiskevann. Lav bruk	Liten
4	Ulvarudla-Kringleli	Større område for friluftsliv, framhevet i FINK	Liten
4a	Ulvarudla	Utsynspunkt (418 moh). Middels bruk	Liten
4b	Måkaknuten	Utsynspunkt (437 moh). Lav bruk	Liten
5	Taksdal-Sikvaland	Større område for friluftsliv, framhevet i FINK. Middels bruk	Liten
5a	Sikvalandskula	Utsynspunkt (424 moh). Middels bruk	Liten
5b	Edlandskula	Utsynspunkt (378 moh). Lav bruk	Liten
6	Solbjørnipa	Utsynspunkt (466 moh). Høy bruk	Middels
7	Gravdalheiene	Større friluftsområde framhevet i FINK. Lav bruk	Liten
7a	Kjesserfjellet	Utsynspunkt (290 moh). Lav bruk	Liten
8	Skinansfjellet	Utsynspunkt (279 moh). Lav bruk	Liten

5.4 Overlapping/konflikt mellom alternative friluftsområder for det enkelte prosjekt og andre vindparker

Når de planlagte vindkraftverkene ligger så tett som disse syv, er det selvsagt ikke til å unngå at mange friluftslivsområder og turmål vil bli direkte berørt av de øvrige prosjektene. De fleste fagrapportene omtaler særskilte og navngitte friluftslivsområder og turmål i visuelt influensområde. Enkelte fagrapporter konsentrerer seg primært om planområdet, og gir en svært kort og generell omtale av større områder i influensområdet for øvrig, gjerne med FINK som viktigste referanse. Influensområdene for hvert enkelt vindkraftprosjekt er imidlertid langt på vei de samme, og omfatter i hovedsak områder og lokaliteter som blir omtalt i denne rapporten (tabell 5.1, kapittel 5.5.1 og tabell 5.3). Tabell 5.2 gir en sammenstilling av de viktige friluftslivaliteter som omtales i de ulike fagrapportene, og som ligger innenfor visuelt influensområde for et enkeltprosjekt, men som faller innenfor planområdet for et av de øvrige prosjektene. Hensikten med dette er å belyse betydelige sumvirkninger som lett kan overses ved vurdering av hver enkelt fagrapport isolert.

Tabell 5.2. Sammenstilling av viktige friluftslivaliteter som ligger innenfor visuelt influensområde for et enkeltprosjekt, men som faller innenfor planområdet for et av de øvrige prosjektene.

Lokalitet	Beskrivelse	Omtalt som innenfor visuelt influensområde i fagrapport for følgende vindkraftprosjekt	Faller innenfor følgende planområde
Brusaknuten	Turmål, utkikkspunkt	Stigafjellet, Moi-/Laksesvela, Skinansfjellet, Gravdal	Brusali – Karten
Urdalsnipa	Turmål, utkikkspunkt	Stigafjellet, Gravdal	Moi-/Laksesvela
Ulvarudla	Turmål, utkikkspunkt	Stigafjellet, Moi-/Laksesvela	Ulvarudla
Måkaknuten	Turmål, utkikkspunkt (437 moh)	Stigafjellet, Moi-/Laksesvela	Ulvarudla
Sikvalandskula	Turmål, utkikkspunkt (424 moh)	Stigafjellet, Moi-/Laksesvela	Ulvarudla
Edlandskula	Turmål, utkikkspunkt (378 moh)	Stigafjellet, Moi-/Laksesvela	Ulvarudla
Kjesserfjellet	Turmål, utkikkspunkt (290 moh)	Moi-/Laksesvela	Gravdal
Skinansfjellet	Turmål, utkikkspunkt (279 moh)	Moi-/Laksesvela	Skinansfjellet
Stora Jolifjell	Utkikkspunkt (325 moh)	Stigafjellet	Ulvarudla
Homsland - Nonsfjellet	Utkikkspunkt (320 moh)	Stigafjellet	Ulvarudla

Gjennomgangen viser at mange av de friluftsområder, turstier, turmål og andre friluftslivaliteter som beskrives i visuelt influensområde for de enkelte prosjekt befinner seg innenfor et av de øvrige syv

vindkraftprosjektene. Av eksempelvis 13 særskilt omtalte lokaliteter omtalt i fagrapport for Stigafjellet vindkraftverk (Idsøe 2007), ligger åtte innenfor noen av de øvrige vindkraftområdene. Tilsvarende tall er 7 av 12 omtalte turmål og friluftslokaliteter i visuelt influensområde for Moi-/Laksesvelafjellet vindkraftverk (Tysse 2007). For sistnevnte vindkraftverk ligger faktisk det aller meste av definert og omtalt influensområde innenfor de øvrige vindkraftprosjektene.

5.5 Alternative friluftsområder

I dette kapitlet presenteres alternative friluftsområder med *tilsvarende aktivitetsmuligheter og opplevelsesverdi*, slik det presiseres i utredningsprogrammet. Tilsvarende aktivitetsmuligheter og opplevelsesverdi forstås som muligheten for primært turgåing, jakt og fiske i forholdsvis uberørte fjell- og heiområder. Det gis med andre ord ikke noen fullstendig presentasjon av alle former for friluftsliv og friluftsområder i influensområdet.

5.5.1 Turområder og turmål

I influensområdet finnes det flere turmål av lokal og regional verdi:

Synesvarden-området (Time kommune)

Alle fagrapporter viser til at det mest brukte turområdet i influensområdet er knyttet til Synesvarden-området (figur 5.2, område 1). Landskapsvernområde. Deler av området er markert i FINK som ”turområde hvor allmenne friluftsinteresser bør gis prioritet”. Det eneste større og sammenhengende lyngheilandskapet som fortsatt er bevart på Jæren. Turområdet er tilrettelagt med parkeringsplass ved Holmavatn, Vandavatn, Korphaugane og Kartavoll. Merket stinett er på 25 km. Området har generell høy bruksfrekvens, med flere tusen brukere pr. år. Brukerne er fra store deler av Jærregionen og Nord-Jæren, der mulighetene for å utøve friluftsaktiviteter i særlig omfang som regel er begrenset. Synesvarden er et friluftsområde av stor regional betydning. Området grenser mot Brusali-Karten vindkraftverk i øst.

Vestlige og nordlige deler av Timeheia øst samt Eidlandsfjellet (Time/Gjesdal kommuner)

Heiene der Ulvarudla vindkraftverk er planlagt fortsetter videre mot nord og nordøst, og her er det store friluftsområder og mange viktige turstier, turmål og andre lokaliteter (figur 5.2, område 2). Også dette er områder avsatt som område hvor ”allmenne friluftsinteresser bør prioriteres” i FINK.

Urådalen ligger vest og nordvest for Ulvarudla vindkraftverk. Dette er et meget populært utfartsområde, med flere tusen brukere pr. år. Landskapsvernområde med variert kulturlandskap og edelløvskog. Området er gitt nasjonal landskapsverdi i ”Vakre landskap” (Hettervik 1996), og har regional betydning som friluftsområde. Det er parkeringsplass på Sæland. Stor verdi.

Nonsfjellet (320 moh) og Edlandsfjellet (381 moh) er to fjelltopper/utsiktspunkt i heia nord for Ulvarudla vindkraftverk. Mulig å forlenge turen opp/ned Urådalen. Ca. 2000 besøk på Edlandsfjellet pr. år, de fleste fra Ålgårdsdistriktet. Parkeringsplass ved Neseskogen.

Øst for E39 (Gjesdal og Bjerkreim kommuner)

Øst for planområdene og E39 er det store fjell- og heiområder mellom Ålgård og Vikeså, som strekker seg videre østover mot Byrkjedalsvatnet. Dette området er ikke omtalt eller markert i FINK, og er i liten grad tilrettelagt. Bruksfrekvensen er også forholdsvis lav. Områdene øst for E 18 vurderes imidlertid å utgjøre de viktigste friluftsområdene for befolkningen i Vikeså (kommunesenter i Bjerkreim kommune).

Solbjørgnipa (Bjerkreim kommune)

Fjelltopp/utkikkspunkt (466 moh) (figur 5.2, punkt 3). Ligger ca. 8 km nordøst for Gravdal, ca. 3,5 km sørøst for plangrensa til Moi-/Laksesvela vindkraftverk og 4 km øst for plangrensa til Bjerkreim vindkraftverk. Turen hit er populær, og er først og fremst brukt av lokale. Turveien starter ved gården Solbjørg, hvor det er parkering i tunet. Stort sett merket sti. Panoramautsikt. Middels bruk og verdi.

Hetlandsskogen (Bjerkreim kommune)

Et større område ca. 1-2 km sørøst for Gravdal vindkraftverk (figur 5.1, område 5). Sikret friluftsområde og markert i FINK. Området er ca. 10 000 daa stort og består av kupert skog og hei, hovedsakelig barskog, med en del nuter, bergknauser og småvann. Mye brukt som friluftsområde. 12 merkede løyper. Muligheter for kortere og lengre fotturer, fiske, padle, studere natur og plukke bær og sopp. Fiskeplass for bevegelseshemmede. Tilrettelagt badeplass ved Eikesvatnet. Opparbeidet parkeringsplass, toaletter. Stor verdi. Må også ses i sammenheng med det lille sikrede turområdet Gravdal øst.

Ognaheia vest (Hå kommune)

Er avsatt som område hvor ”allmenne friluftsinteresser bør prioriteres” i FINK. Et større område med allsidige friluftsinteresser (figur 5.2, område 4). Merket tursti fra Herredsvæla til Homse gård og gruver. Middels bruk og verdi. Området ligger umiddelbart vest for Gravdal vindkraftverk.

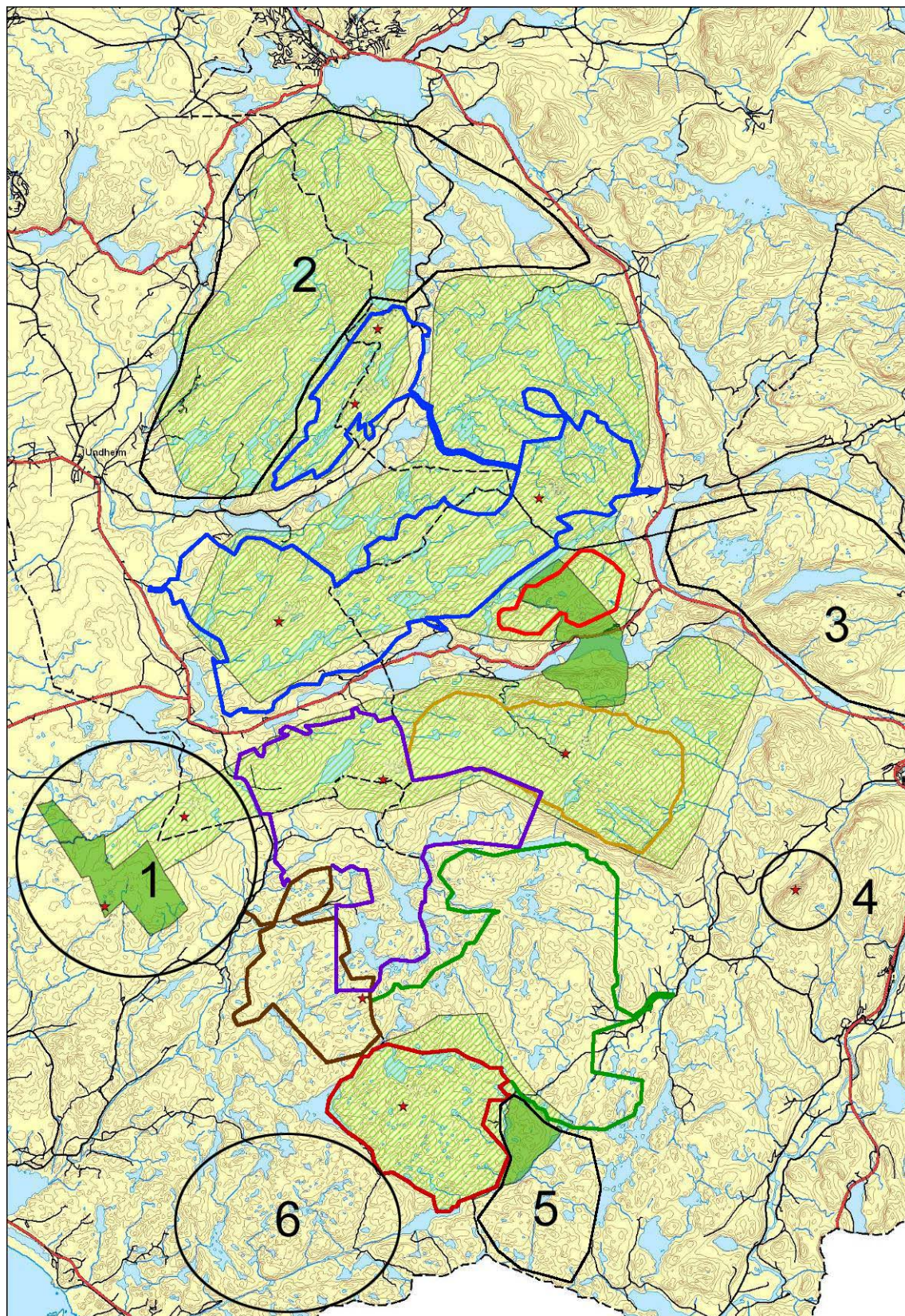
Områdene er sammenfattet i tabell 5.3 og vist på kart i figur 5.2.

Tabell 5.3. Sammenfatning av alternative friluftsområder i det nære omland.

Friluftslivslokalitet	Beskrivelse	Bruk	Verdi
Synesvardenområdet	Landskapsvernområde. Turområde tilrettelagt med 25 km stinett. Fleire utkikkspunkt, populært turmål. Regional betydning.	Stor	Stor
Vestlige og nordlige deler av Timeheia øst samt Eidlandsfjellet	Urådalen, regionalt viktig turområde. Store landskapsverdier. Utkikkspunkter på Nonsfjellet og Edlandsfjellet.	Stor	Stor
Øst for E39	Stort fjell- og heiområde. Ikke markert i FINK. Lite tilrettelagt.	Lite	Middels
Solbjørgnipa	Turmål, utkikkspunkt. Primært lokal betydning, men også noe regional bruk. Panoramautsikt.	Middels	Middels
Hetlandsskogen	FINK-område, allsidig friluftsområde og turområde. Merket stinett. Fiskeplass for bevegelseshemmede. Badeplass. Parkering. Toaletter.	Stor	Stor
Ognaheia – vest	Større område med allsidige friluftsinteresser. Tursti til Homse gård og gruver.	Middels	Middels

Det vil også være mindre områder som egner seg til friluftsliv og mer lokal bruk som her ikke er nevnt.

Ut over disse friluftsområdene må man forholdsvis langt for å finne tilsvarende arealer og muligheter for et allsidig friluftsliv. I et noe større regionalt perspektiv peker da nabokommunen i nord, Sandnes, seg ut, med meget store friluftarealer. Madland/Brekko i Gjesdal kommune er også et allsidig og stort friluftsområde.



Figur 5.2. Alternative friluftsområder i influensområdet. Dette er: 1. Synesvardenområdet. 2. Vestlige og nordlige deler av Timeheia øst samt Eidlandsfjellet. 3. Øst for E39. 4. Solbjørgnipa. 5. Hetlandsskogen. 6. Oгнаheia – vest. I influensområdet er det kun Synesvardenområdet (område 1) som er sikret til friluftsmål. Planavgrensningene for vindkraftverkene er tegnet inn med fargede linjer.

5.5.2 Jakt

Hele influensområdet er i større eller mindre grad benyttet til jakt. Det utøves jakt på både hjort, elg og rådyr, og det meste av influensområdet omfattes av jaktvald for disse hjortedyrene. De mest benyttede jaktområdene ligger i lavereliggende arealer, gjerne skoglier eller der skog og hei grenser til dyrka mark og innmarksbeite. De høyereliggende heiene har normalt noe lavere tetthet av hjortedyr, og her er følgelig jaktutøvelsen mer begrenset. I grenseområdet mellom Hå og Bjerkreim kommuner utøves det imidlertid en del jakt på hjort i de åpne heiområdene. Dette er et område der hjorten har flere trekkveier, og der det er etablert flere små jaktbuer på strategiske steder langs trekkrutene. Flere slike finnes blant annet ved Skinansfjellet. Hjorteviltjakten i det øvrige influensområdet utøves i stor grad av lokale, men det er også noe innslag av utenbygds jegere.

Småviltjakt utøves i relativt begrenset grad i det øvrige influensområdet, men det jaktes noe hare og orrfugl. Ryper og storfugl mangler i influensområdet, mens vannfugl primært er knyttet til lavereliggende vann som ligger i tilknytning til jordbrukslandskapet. Det jaktes noe vadere og ender på lokalt populære områder, men jakttrykket er generelt lavt og praktiseres av noen få lokale.

5.5.3 Fiske

Det praktiseres fiske i tilknytning til vann og vassdrag i hele influensområdet. De fleste vannene huser ørret, men et typisk trekk er at vannene er overbefolket med småvokst fisk. Med unntak av noen større vann og elver er fiskefrekvensen også stort sett lav. Mange mindre vann fiskes sjelden eller tilnærmet aldri. De viktigste fiskelokalitetene ligger i lavereliggende områder i vann og elver i tilknytning til vei. Bjerkreimselva er en populær fiskeelv (sjørret og laks), og her utøves fiske daglig av flere titalls brukere i juni-november. Noe fiske utøves også i øvre deler av Ognaelva. Anadrom laksefisk som laks og sjørret vandrer helt opp til bebyggelsen ved Eikeland og Steinsland, og på hele denne strekningen fiskes det i sommerhalvåret. Vannene i dalgangen Søyland-Bue-Kartavoll er populære fiskevann hele året, og her fiskes det stort sett daglig med flere brukere i sommerhalvåret. Når isen er trygg på vannene foregår det også en del isfiske.

5.5.4 Øvrig friluftsliv

Noe sopp- og bærplukking utøves i influensområdet, men det er generelt lav bruksgrad og få brukere involvert. I de høyereliggende områdene og i lyngheiene er det lite bær og sopp. Denne aktiviteten utøves primært i tilknytning til lavereliggende skogsområder. Det foreligger ingen statistikk på bruken av områdene til sopp- og bærplukking.

5.6 VIRKNINGER

5.6.1 Virkninger for turgåing

Planområdene er i hovedsak forholdsvis lite tilrettelagte naturområder. Etablering av vindparkene vil medføre at landskapsbildet totalt endrer karakter, og mange av de aktuelle turområdene og turmålene som er beskrevet vil bli sterkt berørt av tiltakene. Brukerne av disse områdene søker i stor grad til disse områdene på grunn av uberørtheten. Utbyggingen av vindkraft i planområdene vil endre landskapets karakter og føre til at planområdenes kvaliteter som stille og lite berørt turområde blir sterkt redusert. Dette vil medføre reduserte opplevelseskvaliteter for friluftslivet.

Ved gjennomføring av tiltakene vil tilretteleggingsgraden bli endret relativt betydelig i form av adkomstveier og et stort nett av interne veier i planområdene. Dette vil åpne for nye brukergrupper, for eksempel bevegelseshemmede og brukere som ønsker å gå langs vei. Tiltakene vil også gi mulighet til utfordrende sykkelturner på ikke-trafikkert vei.

Rogaland fylkeskommune (2007) fremhever generelt at det i Rogaland allerede er et omfattende veinett som gir god tilgang til naturområder, og at det derfor ikke er behov for flere veier for å utøve

friluftsliv. Et omfattende veinett i ellers urørt fjellhei kan av mange oppfattes som det største inngrepet.

Planområdene brukes forholdsvis lite til friluftsliv pr. i dag. Selv om natur- og landskapsopplevelsen i planområdene blir vesentlig redusert som følge av tiltakene, skal det likevel ikke utelukkes at bruken av områdene sammenlagt vil øke pga. den bedring av tilgjengeligheten som adkomstveiene og det interne veinettet representerer. Noen brukergrupper vil falle fra, mens nye kommer til. Tiltakene vil dermed kunne ha både positive og negative virkninger, alt etter brukerinteresse.

Fravær av støy og tekniske installasjoner er en viktig forutsetning for opplevd kvalitet på friluftslivet for svært mange. Støy, skyggekast og rotor i bevegelse vil også medvirke til at planområdene ikke framstår som like attraktive og egnede til friluftsliv. Økt tilgjengelighet kan ikke sies å veie opp mot ulempene som tiltakene medfører for friluftsområdene, slik vi vanligvis forstår begrepet, slik det også er nedfestet i friluftsloven:

Formålet med friluftsloven er å verne friluftslivets naturgrunnlag og sikre allmennhetens rett til ferdsel, opphold mv i naturen, slik at muligheten til å utøve friluftsliv som en *helsefremmende, trivselskapende og miljøvennlig fritidsaktivitet bevarer og fremmes*. Disse definisjonene omhandler dermed ikke bare selve aktiviteten som utøves, men også hvilke *omgivelser* aktivitetene foregår i, hvilke *opplevelser* friluftsutøverne har, og hvilke effekter aktiviteten har både for utøverne selv og for de områder de bruker (DN 2001).

5.6.2 Virkninger for jakt

Utbyggingen forventes å føre til at planområdene får noe reduserte viltmengder og blir mindre anvendelig til jakt. Dette vil kanskje være merkbart først og fremst i Røyslandsskogen i tilknytning til Stigafjellet vindkraftverk og Skinansfjellet. Krav til sikker bakgrunn virker også til at planområdene blir noe mindre egnede til jakt. For den jakt som utøves i planområdene vil det interne veinettet i vindparkene kunne lette transporten av storvilt ut av områdene etter felling.

De mest benyttede jaktområdene i området ligger imidlertid i lavereliggende arealer utenfor planområdene, gjerne skoglier eller der skog og hei grenser til dyrka mark og innmarksbeite. Dette er områder som i stor grad er skjermet for innsyn til den planlagte vindparken, slik at opplevelseskvalitetene ved jaktutøvelsen ikke blir vesentlig påvirket.

5.6.3 Virkninger for fiske

Det er svært få fiskevann i planområdene, men flere middels viktige lokaliteter i det nære influensområde. Disse ligger vesentlig i lavereliggende dalganger som vil bli mindre visuelt berørt av tiltakene. På grunn av synlighet vil nok imidlertid tiltakene medføre noe redusert landskapsopplevelse for enkelte brukere.

5.6.4 Sammenstilling av verdi, omfang og konsekvens for planområdene

Planområdenes verdi for friluftsliv, tiltaksplanenes omfang og konsekvens er sammenstilt i tabell 5.4. Siden både verdi, omfang og konsekvens vurderes til dels ulikt for samme prosjekt i fagrapportene og kommunedelplan for vindkraft i Bjerkreim (Bjerkreim kommune 2006), er alle disse presentert. Oversikten har en viss betydning for rangering av konfliktnivå mellom de ulike prosjekter, men det trekkes ikke noen videre konklusjon her.

Tabell 5.4. Sammenstilling av verdi, omfang og konsekvens for friluftsliv i planområdene.

Område	Verdi		Omfang		Konsekvens	
	Kommune- delplan	Fagrapport	Kommune- delplan	Fagrapport	Kommune- delplan	Fagrapport
Ulvarudla	Stor	Middels*	Stort negativt	Middels (negativ)**	Stor negativ	Middels (negativ)**
Stigafjellet	-	Liten (For jakt: middels)	-	Middels negativt	-	Liten negativ
Brusali og Karten	-	Lokal/regional "Viktig"	-	Middels negativt	-	Middels negativ
Moi-/Laksesvela	Middels	Liten/middels	Stort negativt	Stort negativt	Middels negativ	Middels negativ
Bjerkreim – Eikeland	Mindre (liten)	Liten (liten/middels)	Stort negativt	Lite/middels negativt	Middels negativ	Liten negativ
Bjerkreim – Steinsland	Mindre (liten)	Liten (liten/middels)	Stort negativt	Lite/middels negativt	Middels negativ	Liten negativ
Skinansfjellet	-	Liten/lokal	-	Middels/stort negativt	-	Liten negativ
Gravdal	Middels	Lokal/viktig	Stort negativt	Middels negativt	Middels negativ	Liten/middels negativ

* Fra middels/lav til middels/stor for ulike områder.

** Gjennomsnittsvurdering – varierer fra stor/middels positiv, ingen, lav/middels negativ til middels/stor negativ etter ulike kriterier.

5.6.5 Virkninger for de alternative friluftsområdene

Det er en avgrensning hvorvidt "alternative områder" skal forstås som tilsvarende områder utenfor influensområdet. I så fall må man i mange tilfeller forflytte seg langt fra planområdene. Tilsvarende friluftsområder vil kanskje ikke framstå for et reelt alternativ for mange brukere, dersom disse befinner seg i visuelt influensområde, og således ikke er påvirket av tiltakene.

Konsekvensene for friluftslivet i øvrig influensområde vil framfor alt være som følge av visuelle virkninger. Virkningene for det øvrige friluftslivet utenfor planområdene vil være størst i de tilgrensede områder som har fri sikt til planområdet. Virkningsomfanget for friluftsområder i det øvrige influensområdet (inntil 10 km) vil variere fra stort negativt til ingen/ubetydelig. Til den siste kategorien hører friluftsområder med stor avstand eller som mer eller mindre er skjermet mot innsyn til vindparkene.

Synesvarden-området

Selv om ikke alle turbinene vil være synlige, vil likevel de fleste vindparkene stort sett være synlig fra Synesvarden-området. Fra dette viktige friluftsområdet vil særlig Skinansfjellet og Brusali-Karten vindparker gi spesielt dominerende virkninger, mens Stigafjellet, Moi-/Laksesvelafjellet og Bjerkreim ikke fremhever seg spesielt med synlighet og landskapsdominans. Fra selve Synesvarden, som er et populært turmål og utkikkspunkt, er det ca. 1,5 km til plangrensa for Brusali-Karten vindkraftverk. Avstandene er med andre ord forholdsvis små, og de visuelle virkningene vil være til dels betydelige.

Urådalen

Topografi og skog vil skjerme mot innsyn. Dette friluftsområdet vil dermed være tilnærmet uberørt av tiltakene.

Øst for E39 (Gjesdal og Bjerkreim kommuner)

Fra høyereliggende områder vil turbinene mer eller mindre synlige på en avstand på store avstander fra E39 og videre østover (Bjerkreim kommune 2006). På grunn av avstanden (5-15 km), vil den visuelle virkningen vil ikke virke dominerende. Omfanget vurderes å være lite.

Solbjørgnipa

Ligger ca. 8 km nordøst for Gravdal, ca. 3,5 km sørøst for plangrensa til Moi-/Laksesvela vindkraftverk og 4 km øst for plangrensa til Bjerkreim vindkraftverk.

Fra Solbjørgnipa vil en ha utsyn over alle vindparkene, og det visuelle inntrykket vil være svært dominerende. Fra Solbjørgnipa er det panoramautsikt, og den naturlige orienteringsretning er utover, mot Jæren og til havet. Vindparkene vil bli liggende mellom Solbjørgnipa og disse områdene, og prege og forstyrre den visuelle kontakten utover og landskapsopplevelsen. Omfanget herfra vurderes derfor til å være stort negativt.

Ognaheia vest

Ligger umiddelbart vest for Gravdal vindkraftverk, og vil bli betydelig visuelt påvirket av først og fremst dette planområdet. De nordligste planområdene vil ha liten innvirkning her.

Hetlandsskogen

Ligger ca. 1-2 km sørøst for Gravdal vindkraftverk, men topografi og skog vil skjerme mot innsyn. Dette friluftsområdet vil dermed være lite berørt av tiltakene.

5.6.6 Sumvirkninger

Dersom alle disse vindkraftanleggene bygges, vil de framstå som et sammenhengende område med vindturbiner i nær sagt hele området fra Gravdal/Ognaheia i sør til Timeheia i nord. Det visuelle inntrykket av 316 vindturbiner innenfor et samlet planområde på 96 km² vil være kolossalt og prege omgivelsene i et meget stort område. Opplevelseskvalitetene i dette svære området vil i stor grad preges av vindturbinene, og friluftslivet vil bli sterkt berørt. Omfanget og konsekvensen av dette er usammenlignbart mye større enn for hvert enkelt prosjekt isolert vurdert. Selv om friluftslivsbruken av de fleste planområdene er forholdsvis lav, vil dette likevel ha langt større konsekvenser enn summen av hvert enkeltprosjekt skulle tilsi.

Gjennomgangen har vist at de mest brukte friluftsområdene i denne delen av fylkesregionen ligger utenfor de aktuelle planområdene. Disse områdene ligger imidlertid alle forholdsvis nært opp til planområdene, og vil derfor i stor grad vil bli visuelt berørt. Dette framstår som tiltakenes største konsekvens for friluftsliv pr. i dag, i og med at planområdene generelt er forholdsvis lite brukt til friluftsformål.

Selv om de mest brukte frilufts- og turområdene i området befinner seg utenfor planområdene, vil et samlet arealbeslag på 96 km² likevel berøre en svært stor del av de områder som er egnet (og brukt) til formålet. De alternative områdene som er omtalt i kapittel 5 er betydelig mindre i utstrekning. Det samlede arealbeslaget medfører reduserte muligheter til å utøve tradisjonelt friluftsliv i forholdsvis urørte fjell- og lyngheiområder. Særlig stor betydning vil dette ha for de som ønsker å ferdes for seg selv i områder som ikke er særlig hyppig brukt. Tiltakene vil samlet kanskje også øke presset og bruken noe i de friluftsområder som allerede har stor bruksfrekvens.

Tiltakene berører samlet svært store deler av de omtalte FINK-områdene. Disse utgjør det aller meste av de friluftsområder som er registrert i denne delen av fylkesregionen, men det foreligger ikke tallmateriale på dette.

Da planområdene er lite tilrettelagt for friluftsliv pr. i dag, skal det ikke utelukkes at adkomstveiene og nettverket av interne veier vil føre til at bruken av områdene tar seg opp ved eventuell realisering av prosjektene. Denne økte tilgjengeligheten vil gå på bekostning av landskapsopplevelsen og urørtheten i disse områdene, slik at resultatet i sum likevel blir negativt for friluftsliv.

Sumvirkningene vil være størst i forhold til turgåing, da dette ofte utøves i høyereliggende fjell- og heiområder med lav vegetasjon og vidt utsyn. Terrenget vil imidlertid skjerme noe de fleste steder. Fjelltopper er populære turmål pga. utsikten. En rask gjennomgang viser at de fleste fjelltoppene som i

større eller mindre grad besøkes innenfor denne delen av fylkesregionen og de omtalte FINK-områdene blir berørt (se tabell 5.2). Mange av disse turmålene befinner seg innenfor planområdene, mens noen ligger i relativ nærhet.

Gjennomgangen viser at en vesentlig kumulativ virkning for friluftsliv er at brukerne av planområdene må forflytte seg vesentlig lenger for å finne større egnede rekreasjonsområder/stille områder dersom alle vindkraftprosjektene realiseres. Planområdene brukes i stor grad av lokale. Da det samlede vindkraftområdet er meget stort, vil dette likevel berøre forholdsvis mange gårder, grender og mindre lokalsamfunn i kommunene Gjesdal, Time, Bjerkreim og Hå, slik at konsekvensen i sum ikke er ubetydelig.

Tiltakene vurderes ikke å ha noen særlige sumvirkninger for jakt og fiske, da dette primært er aktiviteter som foregår utenfor planområdene, i de skogkledde fjellsidene og dalgangene nedenfor. I disse områdene vil topografi og vegetasjon også skjerme mot innsyn til mer enn deler av det samlede utbyggingsområde.

5.7 Referanser

Berg, E. 1996. *Estetikk, landskap og kraftledninger*. Norges vassdrags- og energiverk (NVE). Kraft og miljø nr. 22.

Bjerkreim kommune. 2006. *Kommunedelplan for vindkraft*. Bjerkreim kommune. Plandokument med konsekvensutredning. Mai 2006.

Direktoratet for naturforvaltning. 2001. *Friluftsliv i konsekvensutredninger*. Håndbok 18.

Grini, P. 2006. *Konsekvensutredning Ulvarudla vindpark. Delrapport – friluftsliv*. Fagrapport. Asplan Viak AS.

Hettersvik, G. 1996. *Vakre landskap i Rogaland*. Rogaland fylkeskommune.

Idsøe, R. 2007. *Konsekvenser for friluftsliv ved utbygging av Stigafjellet vindpark*. Fagrapport. Ambio Miljørådgivning AS.

Jastre, J. Et. Al. 2007. *Konsekvenser for friluftsliv og ferdsel ved utbygging av Skinansfjellet vindpark, Hå kommune*. Fagrapport. Ambio Miljørådgivning AS.

Jensen, H. P. 2006. *Friluftslivinteresser i Rogalands potensielle vindkraftområder*. Rogaland fylkeskommune.

Oddane, B. 2007. *Brusali-Karten vindpark. – Konsekvenser for friluftsliv og ferdsel*. Fagrapport. Naturforvalteren AS.

Rogaland fylkeskommune, 1995. *Vakre landskap i Rogaland*

Rogaland fylkeskommune 2003. *Fylkesdelplan for Friluftsliv, Idrett, Naturvern, Kulturvern- og sambruk mellom reiseliv og landbruk. Friluftsliv, omtale av friluftsområdene i FINK*. Høringsutkast oktober 2003, 49s.

Statens Vegvesen 2006. *Konsekvensanalyser. Veiledning*.

Tysse, T. 2007. *Konsekvenser for friluftsliv og ferdsel ved utbygging av Moi-/Laksesvelafjellet vindpark, Bjerkreim kommune*. Fagrapport. Ambio Miljørådgivning AS.

Ødegaard, S. 2005. *Konsekvenser for friluftsliv og reiseliv ved etablering av Gravdal vindpark, Bjerkreim kommune*. Fagrapport. Ambio Miljørådgivning AS.

6 INON

6.1 Utredningskrav

Følgende føringer er gitt av NVE når det gjelder vurdering av virkninger for inngrepsfrie områder for en samlet utbygging:

- De samlede virkningene på inngrepsfrie naturområder skal beskrives kort. Bortfallet av inngrepsfrie områder skal tall- og kartfestes.

6.2 Definisjon av INON

Inngrepsfrie naturområder (INON) defineres som alle områder som ligger mer enn én kilometer (i luftlinje) fra tyngre tekniske inngrep. I 1995 startet Direktoratet for naturforvaltning (DN) en kartlegging av inngrepsfrie naturområder i Norge. Årsaken var en dramatisk reduksjon i mer eller mindre urørte naturområder i Norge, og seinere er det vedtatt flere nasjonale politiske målsetninger om å ta vare på urørte og inngrepsfrie områder av hensyn til naturarv, friluftsliv, reiseliv og biologisk mangfold.

DN har laget en database over INON områder i landet som blir jevnlig oppdatert. Inngrepsfrie naturområder er inndelt i soner basert på avstand til nærmeste inngrep:

Inngrepsfri sone 2	: 1-3 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Inngrepsfri sone 1	: 3-5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Villmarkspregede områder	: > 5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep

Områder som ligger mindre enn en kilometer fra tyngre tekniske inngrep betegnes som inngrepsnære.

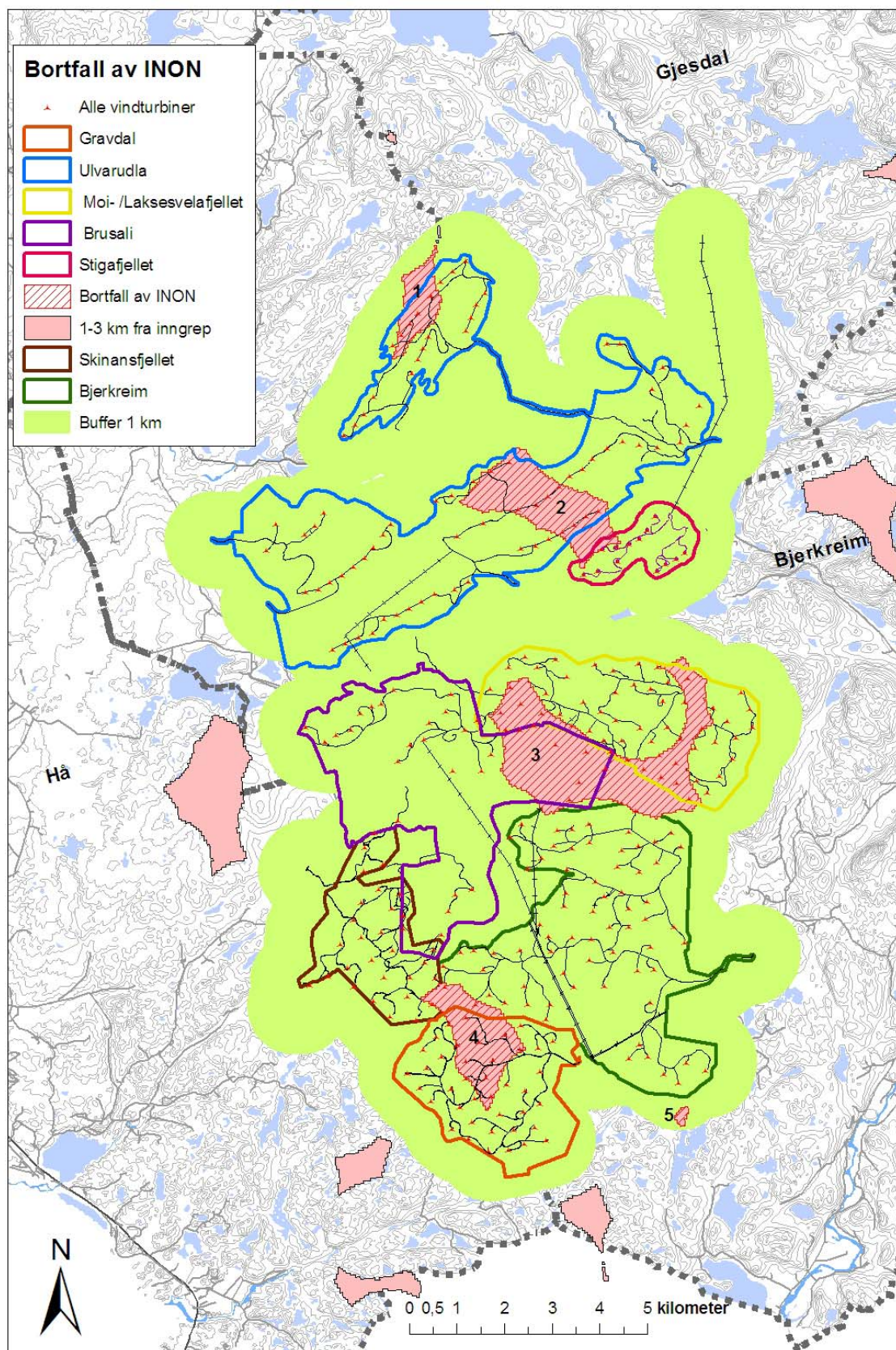
Skogsbilveier og kraftlinjer med spenning på 33 kV eller mer er eksempel på tiltak og anlegg som er definert som tyngre tekniske inngrep.

6.3 Utbredelse og bortfall av INON-områder i plan- og influensområdet

I plan- og influensområdet ligger det flere inngrepsfrie områder (fig. 6.1). Alle disse er definert som inngrepsfri sone 2 (1-3 km fra tyngre tekniske inngrep). Tabell 6.1 viser hvor store INON-arealer som faller bort ved en utbygging av samtlige anlegg.

Tabell 6.1. INON-områder sone 2 som faller bort ved en utbygging av samtlige vindkraftverk. Nummereringen referer til kartet i figur 6.1.

Område nr.	Vindkraftverk som påvirker INON-området	Areal (km ²)
1	Ulvarudla	11,1
2	Ulvarudla, Stigafjellet	3,38
3	Moi-/Laksesvelafjellet, Brusali-Karten, Bjerkreim	7,07
4	Skinansfjellet, Gravdal, Bjerkreim, Brusali-Karten	547
5	Bjerkreim	0,07
SUM		14,10



Figur 6.1. Bortfall av INON-områder i tiltaks- og influensområdet. Grønt areal illustrert buffersonen på 1 km fra nærmeste inngrep i tiltaksområdene

Tabell 6.2 viser totalt omfang av inngrepsfrie områder i Rogaland. For Rogaland som helhet tilsvarer bortfallet av INON-områder i plan- og tiltaksområdene 0,7 % av sone 2 arealene og 0,6 % av det totale arealet av INON-områder i fylket.

Tabell 6.2. *INON arealstatistikk for Rogaland fylke pr. 2003 (Kilde: Direktoratet for Naturforvaltning)*

Totalt areal	Inngrepsnære områder	INON, sone 2	INON, sone 1	Villmarkspregede områder
9.420 km ²	7.169 km ²	1.926 km ²	290 km ²	35 km ²

7 DRIKKEVANN

7.1 Utredningskrav

Hagavatnet er en reservedrikkevannskilde som ligger i den vestlige/sørvestlige delen av det planlagte utbyggingsområdet. Følgende føringer er gitt av NVE når det gjelder dette utredningspunktet:

- *For de prosjektene som berører reservedrikkevannskilden Hagavatn skal det gjøres en felles vurdering av risikoen for forurensning fra anlegget i drifts- og anleggsfasen. Mengden av olje i vindturbinene under drift og omfanget av lagring av olje/drivstoff i forbindelse med anleggsarbeidene skal anslås. Det skal gjøres en vurdering av hvordan uhell eller uforutsette hendelser i anleggs- og driftsfasen eventuelt vil påvirke nedbørfeltet/drikkevannskilden.*
- *Det skal lages et felles kart som viser de turbinene som er planlagt innenfor nedbørfeltet. Kartet skal ha en hensiktsmessig målestokk. Dersom planlagte kraftledninger i forbindelse med vindkraftverkene også berører nedbørfeltet, skal også disse tegnes inn på kartet. Det skal fremkomme av kartet hvilket vindkraftverk turbinene tilhører.*
- *Det skal gjøres en kort vurdering av behov for evt. buffersoner mellom turbinene og nedbørfeltet.*

7.2 Kort om Hagavatnet

Hagavatnet ligger på grensen mellom Hå og Bjerkreim kommuner. Nedbørfeltet, som er på ca. 15 km², strekker seg så vidt også inn i Time kommune. Inntakspunktet til vannverket ligger på 25 m dyp sentralt i det sørvestre bassenget.

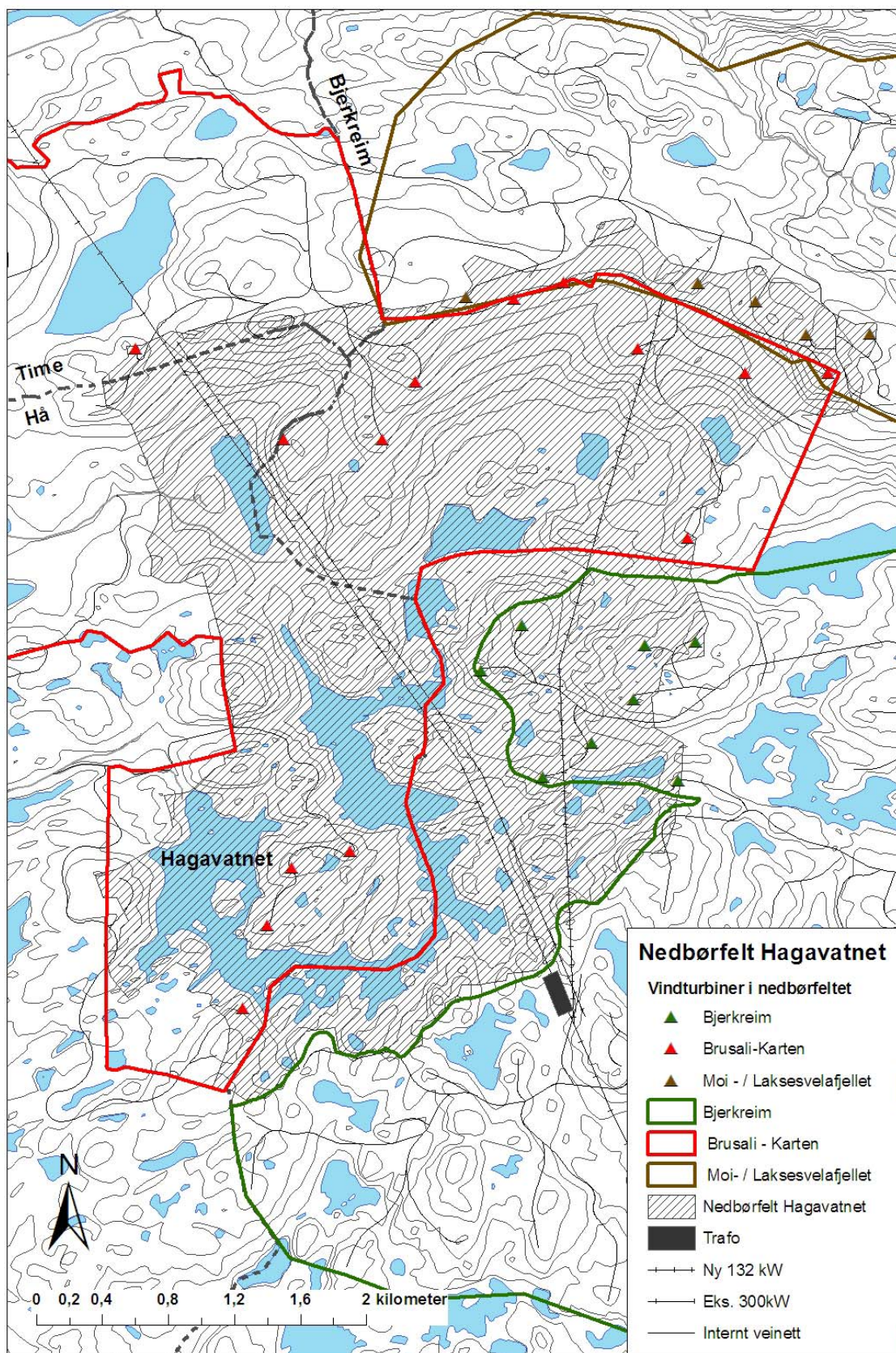
7.3 Planlagte installasjoner innenfor nedbørfeltet

I tre av de syv vindkraftverkene er det lagt opp til å etablere vindturbiner innenfor nedbørfeltet til Hagavatnet. Dette gjelder Moi-/Laksesvelafjellet, Brusali-Karten og Bjerkreim vindkraftverk. Planområdet til Skinansfjellet vindkraftverk ligger også delvis innenfor nedbørfeltet, men alle turbiner og veier vil ligge utenfor. Turbiner og nye kraftledninger som er tenkt plassert innenfor nedbørfeltet er vist i figur 7.1. Tabell 7.1 gir en oversikt over planlagte tiltak innenfor nedbørfeltet til Hagavatnet.

Den sørvestlige delen av Moi-/Laksesvelafjellet vindkraftverk ligger innenfor nedbørfeltet til Hagavatnet. I alt er 5 turbiner tenkt plassert her. I tillegg er det lagt opp til at produksjonen fra kraftverket mates ut på eksisterende 300 kV-ledning sør for anlegget. Dette vil bli gjort ved at det bygges en 132 kV luftledning fra den sørlige delen av vindkraftverket til en planlagt transformatorstasjon som ligger i Bjerkreim vindkraftverk (østlig trasé i fig. 7.1). Den nye luftledningen vil gå gjennom nedbørfeltet.

Fjorten av turbinene i Brusali-Karten vindkraftverk er tenkt plassert innenfor nedbørfeltet. En alternativ nettilknytning inkluderer en 132 kV luftledning fra Stølsvann, helt nord i nedbørfeltet, til den planlagte transformatorstasjonen i Bjerkreim vindpark (vestlig trasé i fig. 7.1). Ledningen vil gå parallelt med eksisterende 300 kV linje. Dette alternativet forutsetter at andre parker i nord eller øst vil bli koblet inn på ledningen.

Åtte av turbinene i Bjerkreim vindkraftverk er tenkt plassert innenfor nedbørfeltet.



Figur 7.1. Hagavatnet med nedbørfelt samt planlagte turbiner og kraftledninger innenfor nedbørfeltet.

Tabell 7.1. Planlagt tiltak innenfor nedbørfeltet til Hagavatnet

Vindkraftverk	Vindturbiner	Kraftlinjer
Moi-/Laksesvelafjellet	5	132 kV (i øst på fig. 2.1)
Brusali-Karten	14	132 kV (alternativ tilknytning, i vest på fig 2.1)
Bjerkreim	8	-
SUM	27	

I tillegg til turbinene og linjen/linjene er det lagt opp til etablering av ca. 9-10 km intern veier innenfor nedbørfeltet.

7.4 Forurensningskilder

7.4.1 Anleggsfasen

Fire av planområdene berører nedbørfeltet til Hagavatnet. Planlagte aktiviteter innenfor nedbørfeltet varierer fra ingenting (Skinansfjellet) til etablering av relativt mange turbiner (Brusali.-Karten). Hvor stort omfanget av lagring av olje/drivstoff i forbindelse med anleggsarbeidene totalt sett vil bli i disse planområdene er vanskelig å estimere, og vil avhenge av hvor stor samtidig aktivitet en kan ha. Tabell 7.1 viser maksimale mengder oljer og drivstoff i planområdene. Det er her forutsatt at det inngås separate anleggskontrakter for hvert av områdene, og at anleggsarbeidet foregår i samme tidsperiode. I praksis forventes det imidlertid at en kan legge opp til en omfattende samordning med tanke på etablering av tankanlegg, brakkerigger, oppstillingsplasser etc. Tilgjengelig kapasitet med tanke på personell og anleggsmaskiner vil trolig også føre til begrensninger med tanke på omfanget av samtidig anleggsaktivitet.

Forurensningskilder i anleggsfasen omfatter utslipp av diesel, hydraulikkoljer og smøreoljer fra anleggsmaskiner. Anleggsmaskiner inkluderer gravemaskiner, dumpere, hjullastere og aggregater/pumper som i hovedsak vil være i aktivitet i forbindelse med bygging av de interne veiene.

Typisk kan gravemaskiner, dumpere og hjullastere inneholde opp til 700 liter diesel og 500 l hydraulikkolje per maskin. Tankanlegg for drivstoff legges normalt i tilknytning til riggområde og lager for hydraulikkolje og smøreoljer. Et tankanlegg som skal forsyne 10-12 anleggsmaskiner vil normalt ha et volum på i størrelsesorden 20 m³. Det vil være behov for transport av drivstoff inn til tank-/riggområdet. En mulig forurensningskilde her vil være uhell i form av tankbilvelt og/eller overfylling av tankanlegg. Tankbiler inneholder typisk ca. 10 m³.

Anleggsmaskinene vil bli forsynt med drivstoff fra et lokalt tankanlegg. Det må påregnes at det kan være aktuelt med etablering av mindre tanker eller transport av drivstoff på påfylling på ulike steder i anleggsområdet. Slike tanker har normalt et volum på 1-2 m³, og transporteres normalt daglig ut til arbeidsområdene.

Tabell 7.2. Maksimale oljemengder (m³) i anleggsfasen fra potensielt forurensede utstyr i anleggsfasen

Utstyrstype	Pr. vindkraftverk med 12 anleggsmaskiner			Sum ved anleggsarbeid i fire vindkraftverk samtidig (uten samordning av aktiviteter)		
	Diesel	Hydraulikkolje	Smøreolje	Diesel	Hydraulikkolje	Smøreolje
Anleggsmaskiner	8,4	6	0,6	33,6	24	2,4
Tankanlegg	20			80		
Tankbil drivstoff og oljer	10		0,1	40		1,2
Lokal drivstoff-forsyning	2			8		
SUM	40,4	6	0,7	161,6	24	3,6

Forurensningskilder innenfor nedbørfeltet

Inntil det er foretatt en mer detaljert planlegging av anleggsfasen er det uklart hvor mange maskiner som vil være i aktivitet innenfor nedbørfeltet samtidig. Ut fra plassering av turbiner og veinett innenfor nedbørfeltet vil det være 4-5 arbeidsområder her. Dersom det vil være aktivitet i samtlige områder samtidig kan en anta at kan være i størrelsesorden 15 anleggsmaskiner som er i drift i samtidig.

Store tankanlegg vil ikke legges innenfor eller kjøre i nedbørfeltet, men det kan være aktuelt med etablering av mindre tanker eller transport av drivstoff på påfylling på ulike steder i anleggsområdet.

En oversikt over potensielt forurensende utstyr og mengder i anleggsfasen er gitt i tabell 7.3.

Tabell 7.3. Potensielt forurensende utstyr og mengder innenfor nedbørfeltet i anleggsfasen (tall hentet fra Sweco, Johnsen 2005). Antatt maksimale volumer.

Anleggsmaskin	Volum pr. enhet (l)			Total volum (m ³)		
	Diesel	Hydraulikkolje	Smøreolje	Diesel	Hydraulikkolje	Smøreolje
Gravemaskiner (5 stk)	700	500	40	3,5	3,5	0,20
Hjullastere (5 stykk)	700	300	50	3,5	1,5	0,25
Dumpere (5 stykk)	500	250	50	2,5	1,25	0,25
Lokale forsyningstanker (2 stk)	2000			4		
SUM				13,5	6,25	0,7

Ved normal aktivitet skal det ikke være søl eller spill av betydning. Det meste av utstyret er dessuten sikret med systemer som skal fange opp eventuelle søl i tanker.

Hendelser som kan føre til at det oppstår uønskede utslipp i forbindelse med anleggsarbeidet er for eksempel lekkasjer, velt av anleggsmaskiner og tanker, spill ved påfyll av drivstoff på arbeidsstedet (overfyll, tankbrudd/slangebrudd).

Det største enkeltutslippet vil kunne bli forårsaket av at en lokal full drivstofftank springer lekk, f. eks. som følge av en påkjørsel, og hele volumet renner ut. Dette kan gi et utslipp på inntil 2 m³ diesel.

I tillegg til at det finnes en risiko for utslipp av diesel og olje, vil anleggsarbeidet i seg selv kunne forårsake avrenning av partikler til bekker og hovedmagasin. Partikkelforurensning kan gi betydelig blakking og tilslamming. Nitratavrenning ved bruk av ammoniumnitrat kan være et problem i områder med omfattende sprengningsaktivitet. Det finnes imidlertid sprengstofftyper som ikke medfører nitratavrenning, og denne typen problemer kan dermed forebygges.

7.4.2 Driftsfasen

Informasjon om oljevolumer og sikkerhetssystemer for å forhindre uønskede utslipp er innhentet fra aktuelle vindturbinleverandører. Det er innhentet opplysninger som gjelder turbiner med og uten hovedgir. Tabell 7.4 gir en oversikt oljemengder i en vindturbin av typen E-70 E4 (Enercon GmbH), som er en turbin uten hovedgir og typisk innhold av oljemengder i en 3 MW turbin med hovedgir.

Tabell 7.4. Oljemengder i vindturbin med og uten hovedgir og total oljevolum i vindturbinene som er tenkt plassert innenfor nedbørfeltet og totalt i de fire planområdene..

Utstyrstype	Volum pr. vindturbin			Samlet volum i 27 vindturbiner	
	Gir-/hydraulikkolje	Smøreolje	Olje-demper	Gir-/hydraulikkolje	Smøreolje/oljedemper
Vindturbin uten hovedgir	14 l	125 ml-4 kg		378 l	1,75 l -108 kg
Vindturbin med hovedgir	100 l	500 l	10 l	2,7 m ³	13,8 m ³
Trafostasjon til vindturbin		870-1500l			12-40,5 m ³
Samlet volum i vindturbiner innenfor nedbørfeltet (27 stk)				0,4-2,7 m³	26-55 m³
Samlet volum i alle vindturbiner i de fire vindkraftverkene (196 stk)				2,7-19,6 m³	189-399 m³

I tillegg kan det være kjølesystem hvor det brukes glykol.

Det kan være store forskjeller i konstruksjon, og derved innhold av ulike oljetyper, avhengig av utstyr og leverandør.

Flere av smøre og hydraulikksystemene i turbinene kommer ferdig montert i lukkede systemer slik at risikoen for søl ved montering er lav. Ved lekkasje vil oljen samles i trau inne i turbinhuset.

Turbiner kan også utstyres med et sentralt, datastyrt smøresystem for deler av turbinen. Slike systemer inkluderer overvåking av lekkasjer, og fylles opp i forbindelse med vedlikehold.

Transformatorstasjonen kan enten være plassert i basen på turbintårnet eller på utsiden. Transformatoren er utstyrt med et tett oljetrau med kapasitet til å samle opp all olje i transformatoren, dvs. 870-1500 l. Transformatorstasjoner ved den enkelte turbin kan være tørrisolerte, og vil da ikke inneholde olje.

Ved normal drift skal utslipp fra turbinen ikke skje. Ved tap av hydraulikkolje av en gitt volum vil det gå et signal til styringssystemet som automatisk stopper rotasjonen av vindturbinen. Oljen som renner ut vil ikke nå vingene da overgangen mellom nav og vinger er tett. Nivåføleren kan dessuten justeres, slik at den ekstra sensitiv for oljetap, og dermed hindre lekkasje.

Dersom vindturbinen stopper sørger det hydrauliske kontrollsystemet for at trykket faller i det hydrauliske systemet. Olje vil havne i turbinhatten. I tillegg er det installert en oppsamlingsenhet i kjøleenheten.

Havari av vindmøllen kan skje dersom den mister blader eller mister evnen til å bremse ned selve vindturbinen (Homleid 2008). Ettersom det har vært noen uhell i Danmark som har fått spesiell oppmerksomhet har det den siste tiden vært fokus på dette. En vindmølle kan totalhavarere ved at vindmøllebladene slites i stykker og slynges av gårde i stor hastighet. Bladene som går i oppløsning kan også ramme tårnet, som da kan kollapse (Homleid 2008).

7.4.3 Service og vedlikehold

I forbindelse med service og vedlikehold vil det kunne være risiko for utslipp av olje. Utslipp kan forekomme fra servicekjøretøyet (lekkasjer/ulykke). Det vil kunne være en fare for utslipp av olje/hydraulikkolje i turbinen i forbindelse med utskiftning av blant annet filtre. Hvert tredje til femte år skiftes olje i giret (dersom hovedgir) og i det hydrauliske systemet (Homleid 2008). Dette arbeidet tar normalt en dag.

7.5 Sannsynlighet for utslipp

Johnsen (2005) og Homleid (2008) har gjort risikovurderinger for utslipp til drikkevannskilder i forbindelse med Frøya og Midtfjellet vindparker. I den forbindelse har de samlet inn en del erfaringsdata om uhell og utslipp i anleggs- og driftsfasen, og denne informasjonen er til stor del lagt til grunn for sannsynlighetsvurderingene.

7.5.1 Anleggsfasen

De mest sannsynlige hendelsene som kan resultere i utslipp av olje er knyttet til bruk og forflytning av kjøretøy i anleggsfasen. Johnsen (2005) har fremskaffet statistikkdata for akutte utslipp av olje fra transport av oljeprodukter. Basert på disse tallene er det angitt en forventet frekvens for hendelse knyttet til transport av olje/drivstoff på 1-3 uhell per million kjørte km. Oljesøl forekommer ved ca. 50 % av hendelsene, dvs. 0,5-1,5 søl per million kjørte km.

Disse tallene gjelder transport på offentlig vei. Johnsen (2005) mener at det er mulig at sannsynligheten for søl vil være annerledes ved transport på interne anleggsveier. Mindre trafikk tilsier en lavere sannsynlighet, men dårligere veier tilsier større sannsynlighet. Som grunnlag for risikovurderinger er 1 søl pr. million kjørte km brukt.

Innenfor nedbørfeltet er det ca. 10 km vei fordelt på 4 atkomster/anleggssteder. Vindturbinen lengst i sør er ligger meget nær grensen til nedbørfeltet, og det vil ikke være behov for å kjøre inn drivstoff hit. Gitt at det skal transporteres inn diesel daglig til de fire andre anleggsstedene vil dette det tilsa at det kjøres ca. 20 km t.o.r per dag. Det betyr at sannsynligheter for ett oljesøl fra drivstofftransport i hele anleggsperioden er 1:50 000 per tur. Utslippsmengde ved et uhell vil kunne variere fra meget lite til hele tankvolumet (1-2 m³).

Når det gjelder utslipp fra anleggsvirksomheten har Johnsen (2005) innhentet erfaringsdata fra utbygging av tre eksisterende større vindkraftsutbygginger i Norge (Smøla, Hitra og Havøygavelen). Det er ikke identifisert akutte utslipp av olje eller drivstoff ved bygging av disse vindkraftverkene. Risikoen for uhellsutslipp vurderes derfor å være lav.

7.5.2 Driftsfasen

Johnsen (2005) har samlet inn opplysninger fra Nord-Trøndelag Energiverk, som har hatt vindturbiner i drift siden 1991, og fra Statkraft. Det har ikke vært registrert søl knyttet til drift og vedlikehold av møller og trafoer. Heller ikke i Statkrafts bærekraftrapporter for 2002-2008 er det rapportert om vesentlige utslipp. Det er heller ikke gitt noen spesifikk informasjon om utslipp fra noen av selskapets vindkraftanlegg.

Havari kan føre til utslipp av olje fra turbinen. Tabell 7.5 gir en oversikt over møllehavarier i Danmark siden 2000.

Tabell 7.5. Møllehavarier i Danmark fra 2000-2008 (kilde: Forskningscenter Risø 2008, referert i Homleid, 2008)

År	Brann	Total havari	Nedfalt vinge	Nedfalte vinger	I alt
2000					0
2001					0
2002	1		1	2	4
2003			1	3	4
2004			1	1	2
2005		1*	2		3
2006			2	4	6
2007			3	2	5
2008		1	2	0	3
SUM	1	2	12	12	27

* Alle tre vinger knakk, møllehatt med nav ble sittende igjen på tårnet

Undersøkelser i Danmark viser at ved et havari vil løse deler fra vindmøllen normalt lande nær vindmøllen. I 5 tilfeller har vingdelene truffet bakken mer enn 100 meter fra vindmøllen, og i 2 av de 5 tilfellene ble delene kastet lenger bort enn 300 meter fra møllen. Deler som kastes lengst bort er normalt deler fra komposittvingene som normalt er støpt i glassfiber. Selve møllehatten med generatoren faller som regel ned ca. 20-30 meter fra tårnet, og kan føre til skader og oljeutslipp der. Faren for forurensning fra vindmøllebladene er derimot neglisjerbar (Homleid 2008).

I Danmark er det over 5000 vindturbiner (Hervik & Bræin 2006). To havarier på 9 år og 5000 møller i drift per år gir en sannsynlighet for havari på 1:22 500 pr. mølle og år. Dårlig vedlikehold antas å være årsaken til møllehavarierne i Danmark.

7.6 Virkninger av utslipp

7.6.1 Spredning av oljesøl

Risikoen for at drikkevatnet skal bli forurensset som følge av utslipp og partikkelavrenning i nedbørfeltet vil avhenge av hvor utslippet skjer, værforhold ved utslippstidspunktet, hvor store mengder som slippes ut og hvilken type olje som slippes ut.

Hvis utslippet drenerer til løsmasser i en perifer del av nedbørfeltet er det lite sannsynlig at det vil få merkbare effekter i vannkilden. Utslipp nær vannkilden eller utslipp som kommer i tilløpsbekker vil ha større sannsynlighet for å ende i reservoaret.

I dette tilfellet vil et uhell der innholdet i en full dieseltank ($1\text{--}2\text{m}^3$) slippes ut fra et arbeidssted nær Hagavatnet representere det verste enkeltutslippet. Alle møllene i den sørlige delen av nedbørfeltet, samt noen i den østlige delen ligger nær vannet. Her kan diesel trolig renne som overflateavrenning ned til vannet.

Diesel spres lett med overflatevann og via nedbør, men ettersom den flyter på vannoverflaten og har meget lav løselighet i vann vil det ta tid for den trenger ned i vannmassene. Inntaket i Hagavatnet ligger på 25 m dyp, sentralt i det vestligste bassenget.

Et dieselspill er godt synlig, noe som øker mulighetene for oppsamling. Hagavatnet er en innsjø med mange trange sund, og det vil være mulig å skjære av spredningsveier og samle opp/absorbere spill.

Ettersom olje har lavere viskositet enn diesel, vil det ikke spres like fort. Dette øker mulighetene for oppsamling/avskjæring.

Skadereduserende tiltak som avskjæring og oppsamling forutsetter at en har et godt system for varslings og lett adgang til nødvendig utstyr.

7.6.2 Vurdering av spredning av oljesøl

Det er satt strenge kvalitetskrav til drikkevann. Disse er presisert i Forskrift om vannforsyning og drikkevann. Grenseverdien for hydrokarboner er $10\text{ }\mu\text{g C/l}$.

Hagavatnet har et magasinsvolum på $5,5\text{ Mm}^3$. Dersom et spill på 2 m^3 skulle fordeles jevnt i hele vannvolumet ville dette gi en teoretisk konsentrasjon på ca. $0,3\text{ }\mu\text{g diesel/l}$. Ettersom diesel (og olje) er vanskelig løselig i vann vil et utslipp ikke blandes godt inn i resipienten, og i forurensede områder vil en kunne forvente betydelig høyere konsentrasjoner. Regnestykket gir likevel en indikasjon på konsentrasjonsnivåene.

7.7 Risikovurdering

7.7.1 Metode for risikovurdering

En risikovurdering kan generelt beskrives som en systematisk framgangsmåte som benyttes for å beskrive og/eller beregne risiko knyttet til en aktivitet eller et anlegg. Hovedformålet med en slik analyse eller gjennomgang er å danne et grunnlag for beslutninger med hensyn til valg av løsninger og tiltak slik at en oppnår og opprettholder et sikkerhetsnivå som er i samsvar med de målene virksomheten og myndighetene på forhånd har satt. Risikovurderingen er gjennomført etter ROS-metoden, og prinsippene i standarden NS 5814 "Krav til risikoanalyser" (NSF 1991) er lagt til grunn. Analysen konsentrerer seg om risiko for uforutsette hendelser som kan skje under anleggsperioden og normal drift. Risikoen på anlegget er vurdert kvalitativt og diskutert i foregående kapittel.

Risiko kan generelt beskrives som produktet av sannsynlighet for at en hendelse skal inntreffe og konsekvensen av at hendelsen inntreffer, uttrykt ved formelen

$$\text{Risiko} = \text{sannsynlighet} \times \text{konsekvens}$$

Kategorier for sannsynlighet for og konsekvens av uønskede hendelser

Kategoriene for sannsynlighet og konsekvens som er definert for denne analysen er beskrevet i tabellene 7.6 og 7.7 nedenfor. Det er i stor grad brukt samme kriterier som Johnsen (2005).

Tabell 7.6. Kategorier for sannsynlighet

Kategori	Sannsynlighet (forventet antall hendelse per år)
Stor	Mer enn 0,1 gang pr. år
Middels	Mellom 0,001-0,1 gang pr. år
Liten	Mer sjelden enn 0,001 gang pr. år

Tabell 7.7. Kategorier for konsekvens

Kategori	Utslippsvolum (l)	Beskrivelse av konsekvens for drikkevann
Meget stor	>10.000	Vil kunne nå drikkevann og gi forurensning over kritisk nivå
Stor	1.000-10.000	Vil kunne nå drikkevann og gi forurensning rundt kritisk nivå
Middels	100-1.000	Vil kunne nå drikkevann, men ikke gi kritisk forurensningsnivå
Liten	0-100	Vil ikke nå drikkevann

Risikomatrise

Risikobidraget fra en samling uavhengige uønskede hendelser formuleres vha. en matrise, der den vertikaleaksen uttrykker sannsynlighet eller hyppighet for at en uønsket hendelse skal inntreffe. Den horisontaleaksen uttrykker konsekvensen av at den uønskede hendelsen inntreffer. Diagonalen gjennom matrisen representerer kriteriet for hva som kan aksepteres av risiko (sannsynlighet x konsekvens), se tabell 7.8.

Området som omfattes av diagonalen kalles for ALARP-området ("as low as reasonable possible"), og utgjør eller uttrykker grenseområdet mellom akseptabel og ikke-akseptabel risiko i matrisen. Som følge av dette avhenger akseptkriteriene av nivået en velger på kategoriene for sannsynlighet og konsekvens og av hvilke felter/områder man ønsker skal inngå i ALARP-området i risikomatrisen.

Tabell 7.8. Risikomatrise (akseptkriterier for risiko).

		Konsekvens			
		Liten	Middels	Stor	Meget stor
Sannsynlighet	Stor sannsynlighet				
	Middels sannsynlig				
	Liten sannsynlighet				

	= Akseptabel risiko
	= ALARP - område
	= Uakseptabel risiko

Akseptkriterier

Kombinasjonen av sannsynlighet for at en hendelse skal inntreffe og konsekvensen av at denne inntreffer danner altså et grunnlag for å vurdere hvor alvorlig en uønsket hendelse er. Konsekvensen av dette forholdet er at risikoen for en uønsket hendelse kan reduseres på to måter:

1. Redusere sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe, det vil si fjerne årsaken til hendelsen (forebyggende tiltak). Skal, så langt det er mulig, gjennomføres for uønskede hendelser over ALARP-området (røde felter) og i ALARP-feltet (gule felter) der dette er praktisk og økonomisk mulig.
2. Redusere konsekvensene av at en uønsket hendelse inntreffer, for eksempel ved å etablere og opprettholde en god beredskap (skadereduserende tiltak).

Ulykkeshendelser som plasserer seg under ALARP-området (grønne felter) har en risiko som kan aksepteres, og her er det strengt tatt ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak. Likevel anbefales det at tiltak som relativt enkelt kan gjennomføres uten at store kostnader påløper vurderes

7.7.2 Identifisering av uønskede hendelser og vurdering av risiko

Gjennomgangen i kapittel 7.4-7.6 gir en beskrivelse av hvor store mengder olje som kan finnes innenfor nedbørfeltet, hvilke hendelser som kan føre til utslipp og sannsynligheten for dette. På bakgrunn av dette er det identifisert uønskede hendelser som kan gi utslipp til Hagavatnets nedbørfelt. Tabell 7.9 gir en oversikt over identifiserte hendelser som kan føre til utslipp og sannsynlighet for dette.

Tabell 7.9. Identifiserte hendelser som kan føre til akutte utslipp av diesel/olje

Nr.	Hendelse	Sannsynlighet	Utslippsmengde
1	Lekkasje fra lokal drivstofftank med diesel - tankvelt - tankbrudd - slangebrudd ved tanking - brann som fører til tankbrudd	Middels Liten Liten Liten	Maks 2000 l Maks 2000 l Ca. 10 l Maks 2000 l
2	Utslipp fra anleggsmaskiner - maskinvelt - kollisjon - utforkjøring - tankbrudd - overfylling ved tanking - sabotajser/brann	Middels Middels Middels Liten Middels Liten	Maks 700 l Maks 700 l Maks 700 l Maks 700 l Ca. 10 l
3	Utslipp fra vindmøller - havari - søl ved vedlikehold	Liten Liten	14 - 600 l <1 l
4	Mølletrafo - Havari - Søl ved vedlikehold - Brann	Liten Liten Liten	0 <1 l 0

Risikovurdering

1. Lekkasje fra lokal drivstofftank med diesel

Drivstoff som skal leveres til anleggsstedene kan kjøres ut med en liten lastebil eller med en traktor. Sannsynligheten for at det kan skje et tankvelt er vurdert som middels. I et verst tenkelig tilfelle er tanken full og veltet forårsaker at all diesel renner ut. Hvis uhellet skulle skje i et område som ligger tett opp mot Hagavatnet kan diesel renne ut i vannet. Ved aktiviteter ved møllene lengst sørvest i nedbørfeltet (se fig. 7.1) kan en få diesel i inntaksbassenget. Hendelsen kan gi konsekvenskategori alvorlig (vil kunne nå drikkevann og gi forurensning rundt kritisk nivå). Risikoen vurderes å ligge i ALARP-området (tab. 7.10)

2. Utslipp fra anleggsmaskiner

Sannsynligheten for kollisjoner og påkjøringer som kan resultere i utslipp av olje vurderes å være middels stor i et anleggsområde med mye aktivitet. Sannsynligheten for at mer enn én anleggsmaskin vil lekke maksimale oljemengder (700 l) vurderes som liten. Skjer uhellet nær Hagavatnet eller en tilførselsbekk kan olje nå magasinet. Volumene tilsier imidlertid at det ikke vil kunne gi kritisk forurensningsnivå (middels konsekvens). Risikoen er vurdert å være akseptabel (tab. 7.10)

3. Utslipp fra vindmøller

Sannsynligheten for utslipp av olje fra en vindmølle er meget liten. I tillegg er oljevolumene som kan slippes ut begrensede (14-600 l). Selv for de møller som er plassert nærmest Hagavatnet er det lite sannsynlig at vesentlig mengder vil nå drikkevannsmagasinet. Hendelsen har akseptabel risiko.

4. Utslipp fra mølletrafo

Sannsynligheten for havari og søl ved mølletrafoen er liten. Det tette oppsamlingskaret skal sørge for at det ikke blir sluppet ut olje til ytre miljø. Hendelsen har akseptabel risiko.

Tabell 7.10. Resultat fra risikovurderingen, hendelse nr. referer til tabell 7.9.

		Konsekvens			
		Liten	Middels	Stor	Meget stor
Sannsynlighet	Stor sannsynlighet				
	Middels sannsynlig		2	1	
	Liten sannsynlighet	3, 4			

	= Akseptabel risiko
	= ALARP - område
	= Uakseptabel risiko

Hendelse 1, lekkasje fra lokal drivstofftank, er plassert i ALARP-området, og risikoreduserende tiltak skal vurderes.

7.7.3 Forurensning fra terrengarbeider

Det vil kunne være fare for tilsig av partikkelforurensning mot Hagavatnet i forbindelse med avrenning ved terrengarbeider/graving. Det forutsettes av nitratavrenning forebygges ved valg av sprengstoffstype. Det må gjennomføres spesielle tiltak (for eksempel etablering/bruk av sedimentasjonsdammer) for å unngå avrenning til Hagavatnet.

7.8 Forslag til risiko- og konsekvensreducerende tiltak

7.8.1 Generelt om inngrep i nedbørfelt for drikkevann

I forbindelse med godkjenning av "Fylkesdelplan for vindkraft i Rogaland – ytre del", har Miljøvern-departementet pekt på problemstillinger som er vurdert i forhold til etablering av infrastruktur i nedbørfelt til drikkevannskilder. Departementet mener at det vil være mulig å vurdere utbygging av vindkraftanlegg i slike områder. Det legges til grunn at dersom tilstrekkelige forholdsregler tas i anleggs- og driftsfasen, vil risikoen for forurensning i de fleste tilfeller være liten. Ved planleggingen av de enkelte anleggene må det gjøres tilpasninger til lokale forhold, og det må tas kontakt med vannverkseier. Mattilsynet er lokal myndighet i forhold til nedbørfelt for drikkevann

7.8.2 Spesifikke tiltak

Risikoreducerende tiltak

For å redusere sannsynligheten for at dieselspill når Hagavatnet anbefales at det ikke leveres drivstoff til anleggsmaskiner som er i aktivitet innenfor nedbørfeltet. De bør kjøre ut for tanking.

Konsekvensreducerende tiltak

Fem av møllene som er tenkt plassert innenfor nedbørfeltet har en avstand på 200 m eller mindre til Hagavatnet. For å forebygge at evt. spill i anleggs- og driftsfasen anbefales det at det legges til rette for oppsamling av spill rundt selve vindmøllen. Oppstillingsplass og atkomstvei bør drenere fra innsjøen slik at en får bedre tid for oppsamling av eventuelle søl.

7.8.3 Generelle risikoreducerende tiltak

Generelle risikoreducerende tiltak for å forebygge forurensning av drikkevannskilden er gitt nedenfor:

1. Potensielt forurensende utstyr og aktiviteter bør lokaliseres utenfor nedbørfeltet

- Tankanlegg og olje/kjemikalielager skal ikke etableres innenfor nedbørfeltet
- Tanking og oljeskift på kjøretøy og maskiner bør gjøres utenfor nedbørfeltet
- Etter avsluttet arbeidsdag bør kjøretøy parkeres utenfor nedbørfeltet

2. Det skal utarbeides en plan for avskjæring av deler av nedbørfeltet ved behov, planen skal følges opp med utstyr/opplæring

3. Absorberende materiale/oppsamlingsutstyr skal finnes tilgjengelig og anleggspersonell skal ha kunnskap i bruk av utstyret

4. Veier skal sikres mot utforkjøring

5. Utstyr skal være sikret mot støt og velt

6. Det skal gjennomføres service på anleggsmaskiner som er eldre enn 1 år før de tas i bruk innenfor nedbørfeltet

7. Bruk av vindturbiner uten hovedgir eller vindturbiner hvor vegetabiliske og lett nedbrytbare oljer vil bli vurdert.

Gjennom miljøoppfølgingsprogrammene og kontrollaktivitet vil forurensningsforebyggende tiltak og rutiner bli beskrevet og fulgt opp.

Buffersoner

Med tanke på den lave risikoen for et møllehavari, at møllehatten i en slik situasjon vil lande nær tårnet og at det derfor vil være lett å ta seg til stedet for å begrense spredning av søl, vurderes det ikke å være aktuelt å etablere generelle buffersoner mellom vindturbiner og nedbørfeltet. Derimot anbefales at det etableres buffersoner mot bekker og sig som drener til vatnet med tanke på anleggsaktivitet. Det kan være aktuelt med ulike buffersoner, alt etter terrengets utforming, vegetasjon og vannstrenger.

7.9 Referanser

Hervik, A. & Bræin, L. 2006. Et samfunnsøkonomisk perspektiv på vinkraft. Vindkraftutbygging og arealkonflikter. Møreforskning, Molde, Rapp. Nr.: 0601

Homleid, O. V. 2008. Risiko- og sårbarhetsanalyse, Midtfjellet vindpark. Multiconsult. Rapport nr. 118114

Johnsen, T. 2005. Frøya vindpark – vurdering av fare for forurensning av drikkevannskilde. Sweco Grøner. Rapport nr: 138551-1

8 ROVFUGL

8.1 Generelt om rovfugltrekk

Følgende føringer er gitt av NVE når det gjelder dette utredningspunktet:

"NVE viser til rapport "kartlegging av rovfugl i og ved planlagte vindparker i Sør-Rogaland høsten 2007" utarbeidet av Ambio Miljørådgivning AS. Det skal utarbeides en sammenfatning og vurdering av resultatene fra denne rapporten. Videre skal det beskrives hva som er nytt (registrering, metodikk etc.) i forhold til rapporten "Rovfugltrekket ved Lassaskaret høsten 2006" fra K. R. Mjøltnes.

8.2 Generelt om rovfugltrekk

8.2.1 Generelt

Rovfuglene på den nordlige halvkule er både standfugler, streiffugler og trekkfugler, alt avhengig av hvilken art og populasjon (geografisk del av en art) det dreier seg om. De fleste europeiske rovfugler trekker sørover om høsten for å overvintre i varmere områder. Dette gjelder spesielt arter som er spesialisert på smånagere og fugler. Betegnelsen trekkende rovfugler omfatter både rovfugler som trekker ut av landet og de som trekker til sørligere og mildere områder innenfor landet.

Begrepet trekkfugl medfører at hele eller deler av populasjonen er engasjert i sesongmessige trekkbevegelser (Zalles og Bildstein 2000). Det er vanlig at en viss andel av populasjonen for en art ikke trekker ut av landet, mens en annen del består av trekkfugler. Hos noen arter, som for eksempel vandrefalk, hønsehauk, havørn og kongeørn, er voksne fugler i større grad stasjonære eller har kortere trekkbevegelser sammenlignet med ungfugler.

8.2.2 Kort om høsttrekk av rovfugl i Norge

Trekket av rovfugl i og ut av Norge om høsten er ikke godt kartlagt. Det er også store utfordringer knyttet til å avdekke dette trekket. Ettersom utgangstedene for trekket ligger spredt i hele landet vil også rovfuglenes trekkruiter gå i mange retninger. Det foreligger riktig nok en rekke tellinger og registreringer av rovfugl på mange ulike steder i landet, men disse tellingene har stort sett ikke inngått i et større geografisk telleopplegg der formålet har vært å følge rovfuglene over lange avstander. Flere lokalt og regionalt viktige trekksteder med konsentrasjoner av trekkende rovfugl er imidlertid registrert. Et generelt inntrykk er imidlertid at både metoder, dekningsgrad og lokale forhold er svært forskjellig fra sted til sted. Dette gjør tellingene vanskelig å sammenligne.

Fra hekke- og utklekkingsområdene vil rovfuglene følge både naturlige topografiske ledelinjer og bryte på tvers av disse. En viktig del av trekket følger naturlige ledelinjer som dalganger, høyderygger og vassdrag. Da høsttrekket av rovfugl i Norge hovedsakelig er sørgående, vil mange av rovfuglene møte kysten mot Nordsjøen og Skagerak. Når dette skjer, har rovfuglene som er på vei ut av landet to alternativer:

- 1) Foreta en direkte krysning over til Danmark, kontinentet eller Storbritannia.
- 2) Følge kysten til et område der havkryssingen blir kortest mulig
- 3) Følge kysten rundt til Sverige og videre sørover

Det er kjent at mange rovfugler vegrer seg mot havkryssinger (Gensbøl 2004). Dette gjelder spesielt termikktrekkerne, som får langt dårligere betingelser under en havkryssing. Mange av disse artene, som musvåk og vepsevåk, er også dårlig utrustet for en slik kryssing. Termikktrekkerne unngår derfor i stor grad å krysse Nordsjøen og Skagerak (Thorpe 2001). Det er derfor antatt at en stor andel av våkene følger vestkysten av Sverige sørøstover til Falsterbo i Skåne, der de krysser over til Danmark eller Tyskland (Bakken et al. 2006). For populasjoner hjemmehørende på Vestlandet og Sørlandet betyr dette en stor omvei rundt Oslofjorden. Rovfugler som falker, hauker og kjerrhauker er imidlertid

i mindre grad avhengig av å følge land under trekket (Gensbøl 2004). Denne gruppen vil derfor i større ta en mer direkte rute sørover om høsten, både over Nordsjøen og Skagerak.

Et betydelig trekk av rovfugl følger vestkysten av Norge om høsten. De mest tallrike artene i dette trekket er rovfuglarter som er kapable til å trekke over Nordsjøen. Dette gjelder arter som spurvehauk, tårnfalk, vandrefalk, dvergfalk, fjellvåk og myrhauk. Gjennom ringmerkingsdata er det godt dokumentert at disse artene trekker direkte over Nordsjøen fra Sørlandet og Sørvestlandet om høsten.

Artsrelaterte forhold

Av Norges totalt 15 hekkende dagrovfuglarter er flertallet trekkfugler, der hele eller store deler av bestanden trekker ut landet om høsten og vender tilbake om våren. De eneste rovfuglartene der hele den norske bestanden trekker ut av landet er *lerkefalk*, *vepsevåk*, *fiskeørn* og *sivhauk*. Dette er også langveis trekkende rovfugler som overvintrer i Afrika (Bakken et al. 2003).

Artene *tårnfalk*, *dvergfalk*, *vandrefalk*, *fjellvåk*, *myrhauk* og *musvåk* trekker også stort sett ut av landet, men en mindre del av hekkebestanden overvintrer i sørlige kyststrøk, spesielt på Sørvestlandet. Det kan ikke utelukkes at denne overvintringsbestanden også omfatter individer som tilhører populasjoner fra Sverige.

Hos *spurvehauk* og *hønehauk* overvintrer en relativt betydelig andel av hekkebestandene i Norge. Voksne hønehauker er i stor grad knyttet til hekkeområdet gjennom hele året, mens voksne spurvehauker i større grad vandrer ut fra hekkeområdet. Flertallet av spurvehauker trekker også ut av landet om høsten.

Hekkebestanden av *kongeørn* består stort sett av stasjonære voksne fugler. Ungfuglbestanden utgjør både trekkende, streifende og stasjonære individer, alt etter hvor i landet dette gjelder. Unge nordnorske kongeørner trekker til en viss grad til Sverige.

Jaktfalk har et lignende trekkemønster som hos kongeørn. Her er de voksne hekefuglene stort sett stasjonære i fjellet der de hekker, mens yngre fugler i større grad overvintrer ved kystområder i Norge eller delvis trekker ut av landet.

Havørn er som kongeørn overveiende stand- og streiffugl. Unge fugler er i mindre grad stasjonære, og vandrer til dels langt sør for sitt opprinnelige utklekkingsområde. Unge havørner som er klekket ut i Norge vandrer imidlertid i liten grad ut av landet, men samles langs kysten av Norge i vinterhalvåret.

De fleste norske (som hekker eller har blitt utklekket i Norge) rovfugler som trekker ut av landet om høsten overvintrer på det europeiske kontinentet. Unntaket er de fire artene som trekker til Afrika (se over). Ringmerkingsgjenfunn viser at Tyskland, Nederland, Belgia og Frankrike er viktige overvintringsland for norske rovfugler som trekker ut av landet om høsten (Bakken et al. 2003).

8.3 Utførte tellinger – omfang og metoder

8.3.1 Bakgrunn for gjennomførte tellinger

De senere årene er det avdekket et omfattende trekk av rovfugl fra observasjonspunkter i grenseområdet mellom Dalane og Jæren, vest for de planlagte vindkraftverkene. I perioden 2004-2006 ble det derfor gjennomført trekkte tellinger ved Matningsdal og Lassaskaret av lokale ornitologer fra Norsk Ornitologisk Forening Rogaland (NOF Rogaland), og det er utarbeidet årsrapporter som oppsummerer trekkets omfang med fordeling av arter på de aktuelle telledagene. I Mjøsnes rapport for 2006 (Mjøsnes 2006) er trekkte tellingene til en viss grad oppsummert for alle de tre sesongene.

Det omfattende trekket som er registrert gjennom disse tellingene er, ut fra nåværende kunnskap, uten sidestykke i Rogaland fylke. Ettersom store deler av fylket er godt undersøkt for trekkende fugl, er det lite sannsynlig at det finnes flere tilsvarende lokaliteter i fylket. Det er imidlertid vert å merke seg at

trekket i Rogaland først ble ”oppdaget” i 2004. Med grunnlag i Mjøltnes (2006) og Grimsby (1999) er det kun to lokaliteter i Norge der det er registrert tilsvarende trekkomfang av rovfugl. Dette gjelder Mølen i Brunlanes i Vestfold og Mønsternyr ved Flekkefjord.

Det aktuelle rovfugltrekket er i fylkesdelplan for vindkraft for Rogaland (Rogaland fylkeskommune 2007) fremhevet som nasjonalt viktig.

For bedre å få belyst hvilken betydning de aktuelle vindkraftsområdene har for trekkende rovfugl finansierte tiltakshaverne et felles prosjekt for telling av rovfugl høsten 2007.

8.3.2 Telling utført av NOF Rogaland

8.3.2.1 Hensikt med tellingene

Hensikten med tellingene har først og fremst vært å få dokumentert det omfattende rovfugltrekket som for få år siden var helt ukjent.

Mjøltnes (2006) viser til det omfattende rovfugltrekket som tidligere har blitt dokumentert ved Møsternyr, Flekkefjord (Grimsby 1999), og mener at det er rimelig å anta at det er samme trekk som kan observeres i Rogaland.

8.3.2.2 Valg av tellepunkter

Til dels store mengder trekkende rovfugl ble talt fra ulike naturlige utkikkspunkt i de sørlige delene av Hå kommune i begynnelsen av 2004 og 2005. I 2006 ble det valgt å kun telle fra et utkikkspunkt, Lassaskaret (punkt 11 i fig. 8.1). Ønsket om å kunne sammenligne tall direkte fra dag til dag og på sikt fra år til år var et argument for å velge ett tellepunkt. Begrunnelsen for at valget falt på Lassaskaret var at det er gode utsiktsforhold her og lett tilgjengelighet. Mjøltnes (2006) mener imidlertid at forholdene kan være like gode på flere andre utkikkspunkt i området.

8.3.2.3 Undersøkelsesens omfang

Tellingene i 2006 foregikk i perioden 11. august til 25. oktober. Det ble kun talt på dager med antatt brukbare oppdriftsforhold, det vil si på dager med klarvær eller delvis klarvær. Vindretning var ikke avgjørende for hvorvidt det ble foretatt tellinger eller ikke, derimot ble det ikke talt på dager med vindstyrke over liten kuling.

Tellingene er utført på frivillig og ideell basis, og det var derfor naturlig nok vanskelig å sikre full dekning. De deler av september som tidligere har vist seg å være den viktigste perioden ble prioritert. Tellingene foregikk fra ca. midt på dagen til ut på ettermiddagen når trekket avtok merkbart. Det var en eller flere observatører på plass i 103,5 timer høsten 2006. Tabell 8.1 viser omfanget av tellingene.

Tabell 8.1. Omfang av tellingene fra Lassaskaret i 2006 (Mjøltnes 2006)

Måned	Antall dager	Antall timer
August	8	22
September	14	63
Oktober	7	18,5
SUM	29	103,5

8.3.2.4 Metode for tellingene

Alle direkte trekkende og jaktende rovfugler som var synlige fra toppen av Lassaskaret (180 moh.) ble talt. Minimumstall ble alltid brukt når det var usikkerhet om hvor mange individer som ble talt i løpet av dagen. Det er fullt mulig å gjøre gode artsbestemmelser av rovfugl på en avstand på opp mot en mil, men tellingene begrenses av fri sikt. Fra tellepunktet på Lassaskaret har tellerne kontroll over et meget stort område, fra Eigersund fyr i sør til Moifjellet i nord og flere hundre meter ut over sjøen mot

vest. Mot øst er utsikten nesten ubegrenset, men i praksis var det vanskelig å artsbestemme rovfugl som var lenger øst enn Hetlandsskogen, som ligger ca. 6 km øst for Lassaskaret (Mjølunes 2006). Observasjonene ble ikke kartfestet. Resultatene er presentert som antall rovfugler observert per dag. Videre er det gitt en presentasjon av observasjonene av hver art, inklusive beskrivelse av dominerende trekkruiter.

8.3.3 Tellingene ved de planlagte vindkraftverkene

8.3.3.1 Hensikt med tellingene

Disse undersøkelsene hadde som målsetning å få belyst følgende problemstillinger:

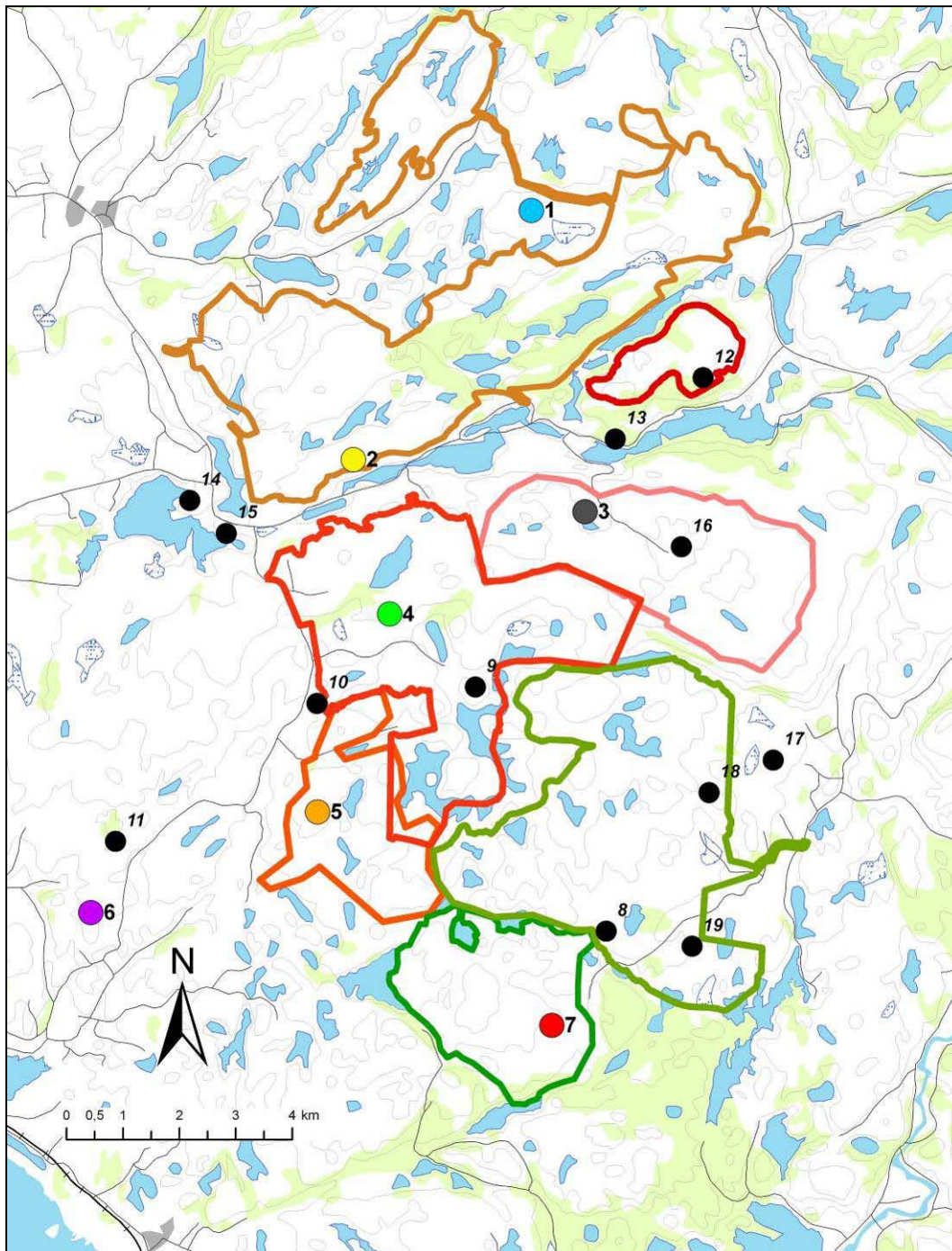
1. Betydningen av trekket av rovfugl i planområdet.
2. Fordelingen av trekkende rovfugl i planområdet sammenlignet med tilgrensende områder vest for planområdene.
3. Om det termikkbaserte trekket av rovfugl i større/eller mindre grad er knyttet til de høyereliggende områdene der det planlegges vindparker?
4. Om det "ordinære", sørgående rovfugltrekket i større grad går på bred front sammenlignet med termikktrekkerne.
5. Korridorer og trekksoner som rovfuglene benytter i og ved planområdene for vindparkene
6. Områder med stort kollisjonspotensial.
7. Betydning av vindretninger og værforhold for rovfugltrekket.
8. I hvilket omfang rovfuglene flyr i rotorhøyder for turbinene.

8.3.3.2 Valg av tellepunkter

Seks av syv faste tellepunktene (nr. 1-5 og 7 i fig. 8.1) ble etablert strategisk for å dekke bestemte planområder for vindparkene. Punktet Pigane (punkt 6 i fig. 8.1) ble benyttet for å dekke områder utenfor vindparkene. Da prosjektet senere ble utvidet til også å gjelde planområdet for Bjerkreim vindpark, ble ytterligere to punkter, Eikeland og Fjellund (nr. 8 og 9 i figur 8.1), inkludert. Videre ble det gjennom høstsesongen talt rovfugl på flere andre steder for å supplere de overnevnte punktene. Dette var nødvendig for å få et mer fullstendig bilde av trekket av rovfugl i undersøkelsesområdet. En oversikt over alle tellepunktene som er benyttet fremgår av tabell 8.2 og figur 8.1.

Tabell 8.2. Fakta om tellepunktene

Punkt	Stedsnavn	Beskrivelse
1	Holmaholen	Lite høydedrag like sørvest for gården Holmaholen. Bra dekning
2	Storafjellet	Høydedrag like ved grenda Mellomstrand. Bra dekning
3	Moifjellet	Markert høydedrag sentralt i undersøkelsesområdet.
4	Brusaknuten	Lite høydedrag like ved Karten og Brusaknuten. Bra dekning
5	Matningsdal	Punkt ved målemast i Skinansfjellet vindpark. Bra dekning
6	Pigane	Lite høydedrag. Referansepunkt. Bra dekning.
7	Gravdal	Lite høydedrag i Gravdal vindpark. Sørligste tellepunkt. Bra dekning
8	Eikeland	Lite høydedrag 1 km NV for punkt 7. Dekket bra fra ultimo september
9	Fjellund	Høydedrag nord for Hagavatnet og sør for Brusaknuten. Dekket bra fra september
10	Tovdal	Lite høydedrag 1 km sør for Karten. Dekket på en del dager i september - oktober
11	Lassaskaret	Nord for punkt 6, på samme høydebygg. Dekket på 5 dager i oktober og november
12	Stigafjellet	Høydedrag i Stigafjellet vindpark. Dekket en dag
13	Ved Kvesfjellet	Ved veien nedenfor Kvesfjellet. Dekket en dag
14	Ved Storamos	Punkt like ved vannet Storamos. Dekket en dag
15	Ved Storamos	Punkt like nord for 14. Dekket en dag.
16	Urdalsnipa	Høyeste punkt i undersøkelsesområdet. Stikkprøver 3 dager
17	Ognedal	Punkt SØ for Laksesesvelafjellet. Dekket en dag
18	Steinsland	Høydedrag. Punkt i Eikeland – Steinsland vindparkområde, 1 km SV for punkt 17
19	Eikeland	Høydedrag ca 1 km SØ for punkt 8 ved Eikeland



Figur 8.1. Oversikt over tellepunkter som ble benyttet høsten 2007. Punkter som er markert med farge representerer faste tellepunkter. Supplerende telinger ble utført på punkter markert med svart farge.

8.3.3.3 Undersøkelsene omfang

Tellingene omfattet totalt 34 dager fra perioden august til desember i 2007. De ulike tellepostene hadde noe forskjellig dekningsgrad, og ingen poster er dekket på alle 34 dager. De fleste hovedpostene hadde imidlertid en dekning på 25 – 30 dager. I tillegg ble det lagt opp til flere tellinger i kontroll- og referanseområder for bedre å få belyst trekket av rovfugl i undersøkelsesområdet. To av dagene ble det lagt opp til å gjennomføre kontrolltellingene inne i vindparkene. Under kontrolltellingene ble områdene dekket med flere poster innenfor et begrenset område. Hensikten med kontrolltellingene var å få undersøkt hvor representativt tellingene fra hovedpunktet var innenfor den aktuelle vindparken.

Videre ble det utført to tellinger i referanseområder utenfor vindparkene. Disse tellingene ble gjennomført for å få belyst i hvilken grad rovfugltrekket omfatter andre områder, og for få en pekepinn om betydningen av undersøkelsesområdet i en lokal og regional sammenheng. Selv om tellinger i referanseområder kun var stikkprøver, kunne de samlet gi en indikasjon på trekkaktiviteten i andre områder. Tellingene ble gjort seint i sesong (november), etter at mesteparten av trekket var over. Resultatene ga ikke svar på om tettheten av rovfugl er verken større eller mindre i undersøkelsesområdet sammenlignet med andre områder i denne delen av fylket. Rovfugl synes å være bra fordelt over et større område, og trekket går på bred front. Resultatene fra disse tellingene drøftes ikke videre i dette sammendraget.

I gjennomsnitt ble det talt fugl 7 timer hver telledagene. Området ble best dekket opp i perioden medio august til medio oktober, med totalt 28 av telledagene i dette tidsintervallet.

8.3.3.4 Metode for tellingene

Under feltarbeidet ble alle observasjoner av rovfugl fra tellepunktet registrert og kartfestet. Observasjonene ble innført i standardiserte skjema og på et kart. I tillegg ble tidspunkt for observasjonene, art, alder og flygehøyde notert.

Flygehøydene ble delt inn i 3 soner:

- Sone 1: 0-50 meter over bakken
- Sone 2: 50 – 150 mob.
- Sone 3: > 150 mob.

Sone 2 ligger i den såkalte rotorhøyden, dvs. i en høydesone mellom laveste og høyeste rotorpunkt på turbinen. Målemastene i undersøkelsesområdet ble benyttet som referanse på høyde.

Tellemannskapet rullerte mellom tellepunktene for å utjevne eventuelle forskjeller i registreringsfrekvens.

Fra tellepunktene ble alle rovfugler som ble observert registrert på skjema og kart. Det ble benyttet radiosamband for å følge trekkbevegelser gjennom området.

Tellingene av rovfugl startet tidlig på morgenen i første del av sesongen. Da det viste seg at trekket om morgenen var ubetydelig, ble oppstart etter hvert satt ved formiddagstider (ca. kl. 10.00).

Under tellingene ble det benyttet håndkikkert og teleskop.

8.3.4 Metodiske forskjeller mellom de to registreringene

De viktigste forskjellene mellom NOF Rogalands registreringer og registreringene som ble gjort på vegne av tiltakshaverne for de planlagte vindkraftverkene er at all informasjon ble kartfestet og at det ble talt fra flere punkter. Radiosamband mellom tellerne gjorde at kartfestingene ble relativt gode.

8.4 Resultater fra tellingene i 2007 (vindkraftverkene)

I det følgende gis et sammendrag av resultatene fra tellingene høsten 2007. Videre er resultatene forsøkt presentert i forhold til målsetningene som er listet opp i kapittel 8.3.3.1.

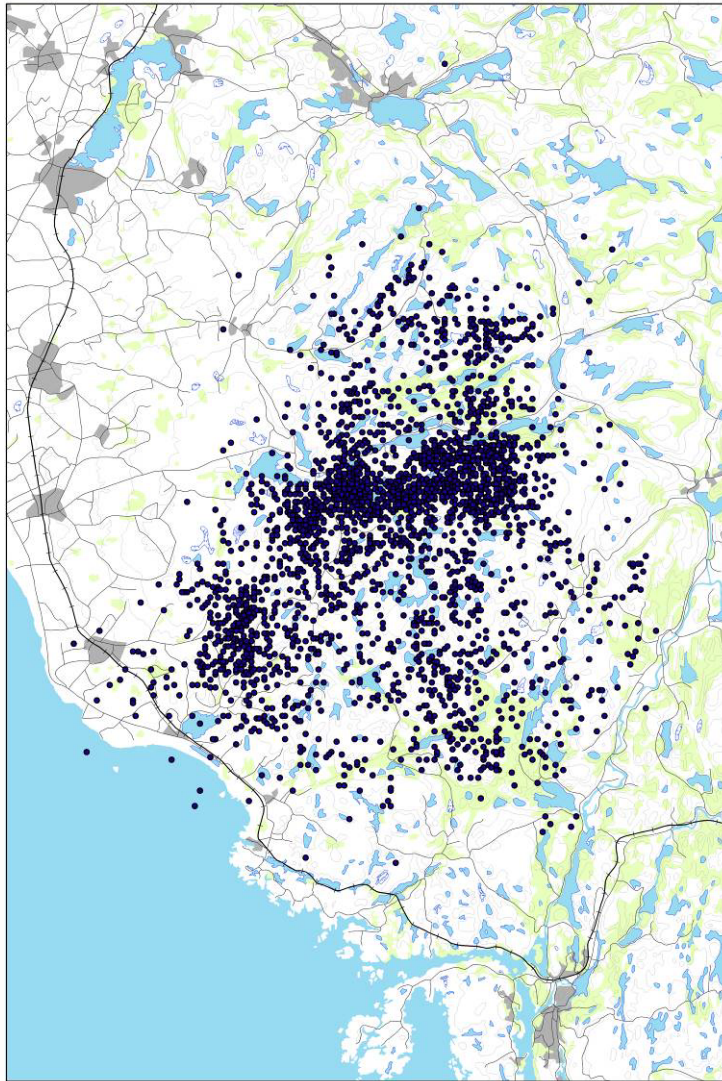
8.4.1 Sammenstilling av telleresultatene

8.4.1.1 Antall observasjoner

Alt inkludert ble det registrert knappe 4000 rovfugl under tellingene høsten 2007. Materialet stammer fra totalt 34 dager med noe ulike dekningsgrad. Dersom en tar materialet ned til pr. dag og post, er det

et gjennomsnitt på kun 19 rovfugler pr. post/dag for de dagene som er talt. Dette er et relativt lavt tall tatt i betraktning av at en feltdag er på 7 timer i snitt.

Så godt som alle registreringspunktene i materialet er kartfestet i figur 8.2. Figuren viser ikke trekkrutene, men kun startpunktet for observasjonen. Som det fremgår av figuren er tettheten av registrerte rovfugl størst i området Karten – Moifjellet og i et område vest for planområdene. Størst tetthetsfrekvens av rovfugl ble det registrert i Moi-/Laksesvelafjellet vindpark og i deler av Brusali – Karten vindpark. Tettheten av punktene gir imidlertid ikke et helt korrekt bilde av situasjonen, da



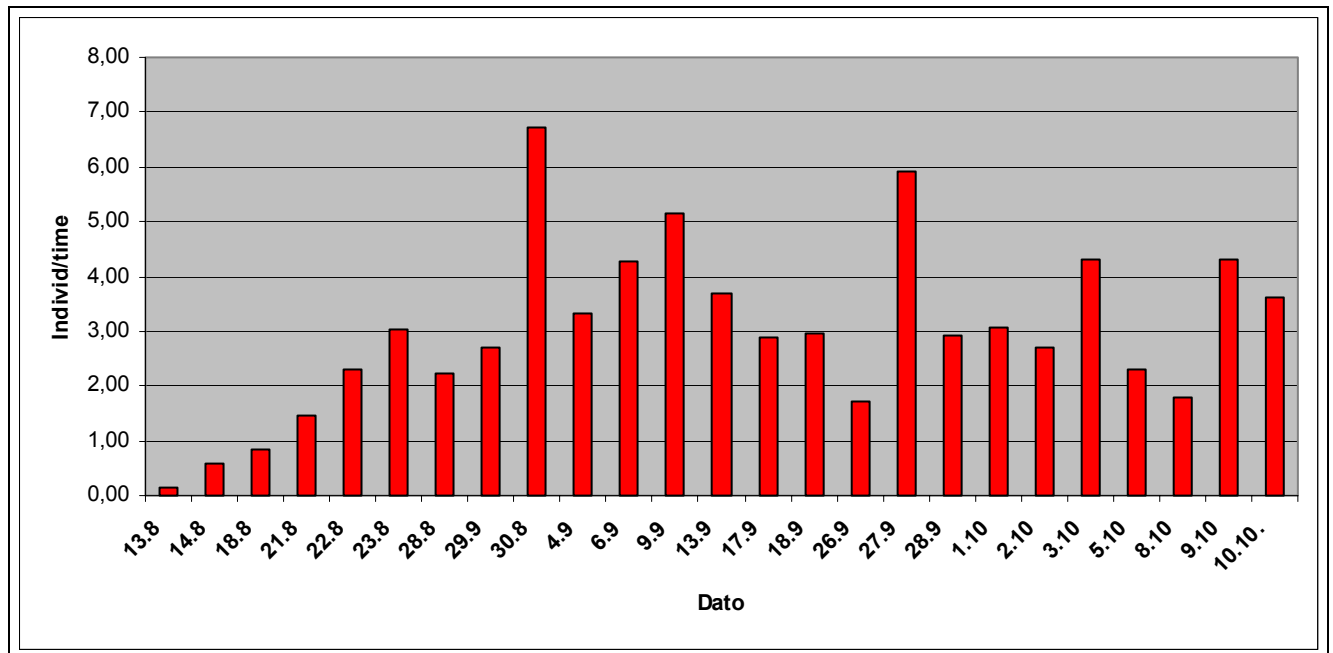
denne ikke tar hensyn til ulike dekningsgrad. Videre er også de sentrale deler av undersøkelsesområdet noe overrepresentert på grunn av dobbelt- og trippeltellinger. Selv når dette tas høyde for har tettheten av rovfugl i det minste periodevis vært høyere i deler av planområdene for Moi-/Laksesvelafjellet og Brusali–Karten vindparker. Tettheten av rovfugl i de andre planområdene var overveiende lav gjennom høsten.

Figur 8.2. Registrerte rovfugl i undersøkelsesområdet

8.4.1.2 Fordeling av rovfugl gjennom høsten

Tellerresultatene for høsten 2007 viser til dels store forskjeller i observerte antall fra dag til dag. Dette illustreres godt på figur 8.3, som viser en oversikt over gjennomsnitt antall registrerte rovfugl/time fra august til oktober for de syv faste postene i undersøkelsesområdet.

Det ble registrert en jevn økning av rovfugler fra første telledag og frem til 30.8. Videre utover i september og oktober ligger varierer tallene noe fra dag til dag, uten at et klart mønster synliggjøres.



Figur 8.3. Gjennomsnitt antall rovfugl pr. time/telledag for alle faste tellepunkter i perioden august- oktober 2007 (alle arter)

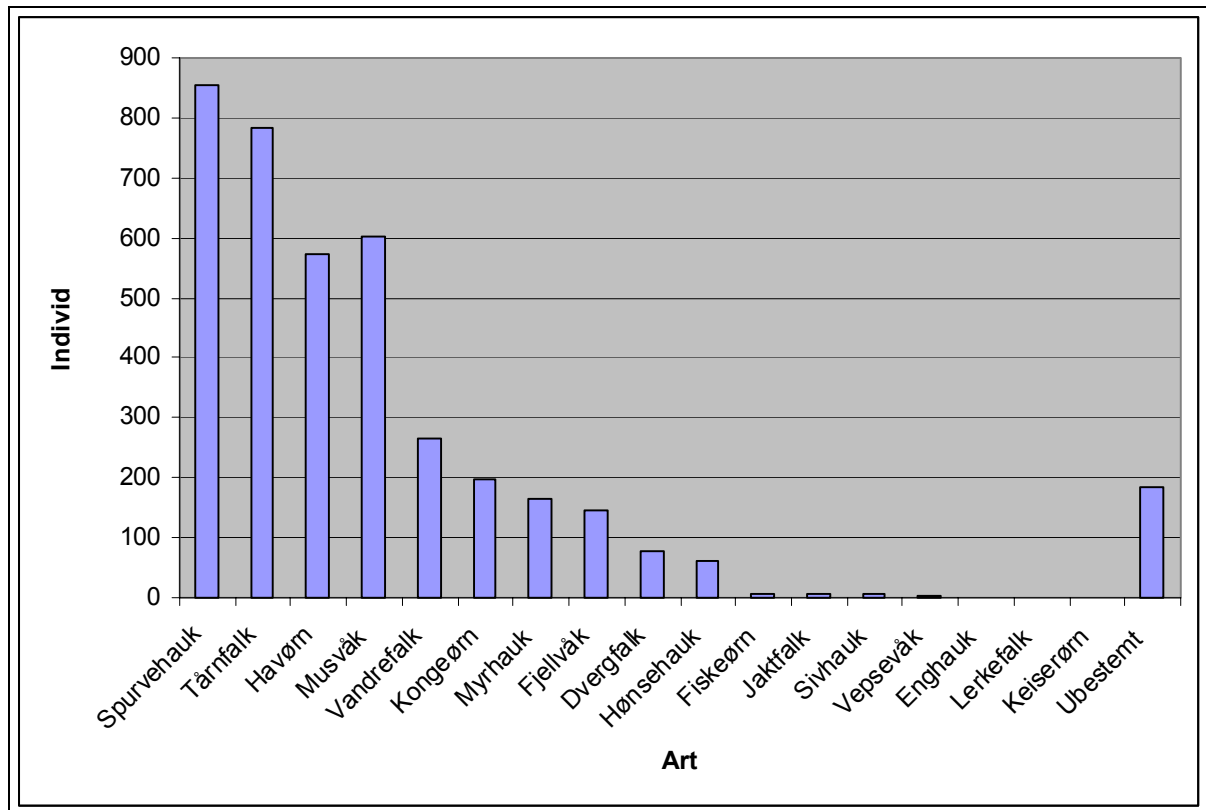
Den beste trekkdagen høsten 2007 var den 30.8. Under denne dagen ble høstens maksimaltall for seks av de syv faste postene registrert. Denne dagen falt sammen med tårnfalkens viktigste trekkperiode i 2007, som var slutten av august og begynnelsen av september. Videre var flere rovfuglarter bra representert i perioden.

En annen trekkdag som fremhevet seg høsten 2007 var den 27.9. Denne dagen gikk det mest omfattende trekket av musvåk som er registrert i Rogaland, da anslagsvis 180 individer ble registrert innenfor undersøkelsesområdet. Ikke alle trakk gjennom området, da minst 70 individer stoppet i søndre delen av undersøkelsesområdet seint på ettermiddagen. I figur 8.3 er det ikke korrigert for de registreringene av samme musvåker som ble gjort den 27.9. Noen småflokker med musvåk ble sett og registrert fra flere telleposter. Det betyr at 27.9 er noe overrepresentert sammenlignet med de andre dagene.

8.4.1.3 Artsfordeling i undersøkelsesområdet

Figur 8.4 gir en prosentvis oversikt over samtlige observasjoner fordelt på art i undersøkelsesområdet. Materialet omfatter ikke perifere referanseområder som ble benyttet to av dagene. Spurvehauk var den tallrikaste rovfuglen i undersøkelsesområdet, tett fulgt av tårnfalk. Havørn og musvåk har også høye tall, men begge disse artene er noe overrepresentert i materialet på grunn av at samme individer er talt flere ganger. For havørn antas det at det reelle antall individer som er registrert i undersøkelsesområdet kun gjelder et tosifret tall, men dette kan ikke dokumenteres. Musvåk ble i mindre grad talt flere ganger, da denne arten stort sett trakk gjennom området. Imidlertid er det noen flokker som er fulgt av flere observatører, og dette slår derfor ut i materialet.

En gjennomgang av observasjonsmaterialet tilsier at det reelle antallet individer av musvåk ligger på ca 400. Også flere individer av fjellvåk, kongeørn og myrhauk er kjent å være registrert flere ganger. Videre kan mange individer være registrert flere ganger på grunn av at de har oppholdt seg i lengre perioder i området.



Figur 8.4. Samlet fordeling av arter i undersøkelsesområdet (N = 3949). Antall havørn representerer et betydelig mindre antall individer enn hva som framgår av figuren (samme fugler observert ofte).

8.4.1.4 Vurdering av resultatene

Generelt

Det er problematisk å sammenligne materialet fra undersøkelsesområdet høsten 2007 med andre områder i Norge hvor det er registrert trekkende rovfugl. Områdene er svært forskjellige og dekningsgraden er ulik. Ikke minst er oppdagbarheten forskjellig fra område til område. Mange av de høye trekk tallene av rovfugl fra lokaliteter på Østlandet og Sørlandet stammer fra områder med en åpenbar kanaliserende funksjon for trekkende rovfugl. Dette gjelder ikke minst lokaliteter som Mølen og Langesund. Det vurderes som sannsynlig at trekk tallene i denne delen av landet også kunne blitt meget høye dersom for eksempel landområdene Høg-Jæren og Lav-Jæren hadde snevret inn til en halvøy eller en stor landodde. Ved at trekket i undersøkelsesområdet ikke har tilsvarende kanaliserende landformer, vil også trekket i større grad fordele seg på bred front. Med slik fordeling i et noe uoversiktlig landskap vil også andelen oversette fugler være høyere enn der trekket går mer konsentrert. Dette ble godt dokumentert under kontrolltellingene høsten 2007. Det er derfor overveiende sannsynlig at de observerte rovfuglene utgjør kun en del av det samlede trekket de aktuelle telledagene høsten 2007. Med grunnlag i årets undersøkelser og tidligere kartlegginger av fugl ved Lassaskaret (Mjøsnes 2006), er det sannsynlig at flere tusen rovfugl trekker gjennom undersøkelsesområdet hver høst. Dette gir uansett området stor verdi som trekklokalitet for denne fuglegruppen.

Høsten 2007 ble stort sett alle de rovfuglarter som opptrer årlig i Norge registrert. Flere av artene som ble registrert er kategorisert som truet og sårbare gjennom at de er oppført på den norske rødlisten. Dette gjelder vepsevåk (kategori EN), hønehauk (VU), myrhauk (VU), vandrefalk (NT), jaktfalk (NT), kongeørn (NT), fjellvåk (NT) og fiskeørn (NT). Spesielt fremheves områdets betydning for trekkende (og overvintrings) myrhauker, samt som trekk- og overvintringsområde for kongeørn. Forekomsten av begge arter er vanskelig å kvantifisere, da det må antas en viss stasjonær forekomst. Hyppigheten av observasjoner og utskiftingen av individer (med grunnlag i draktkarakterer) vitner likevel om at et betydelig antall individer benyttet området i undersøkelsesperioden.

Artsobeservasjoner

Havørn var en av de vanligste observerte rovfuglene i undersøkelsesområdet, og arten var å se i hele telleperioden, med både voksne og unge fugler. To territorielle par med sine årsunger (2 og 3 unger) sto for en de fleste observasjonene. I tillegg ble det sett noen subadulte fugler. Det ble knyttet usikkerhet på omfanget av nye fugler utover høsten. Totalt individtall gjennom telleperioden ble anslått til minst 30 individer.

Kongeørn var å se i hele telleperioden i undersøkelsesområdet, men med markert økning i oktober og november. Observasjonene omfattet stort sett årsunger og eldre ungfugler, men med tre observasjoner av eldre fugler. En territoriehevdende fugl ble registrert i østre deler av undersøkelsesområdet minst tre dager. Dette vitner om denne delen av undersøkelsesområdet inngår som en perifer del av et eller to hekketerritorier. Dette stemmer også med nærmeste kjente hekkeområder for arten. Registreringene høsten 2007 omfatter trolig både en del gjennomtrekkende ørner og noen mer stasjonære unge fugler. Det ble anslått at minst 20 individer oppholdt seg i undersøkelsesområdet høsten 2007.

Fiskeørn var meget fåtallig forekommende i undersøkelsesområdet i 2007, og kun enkeltindivider ble sett i august og begynnelsen av september (trolig var det kun 2-4 individer som ble registrert). Fiskeørnene ble sett i tilknytning til vannveiene, og fulgte gjerne hoveddalene. De fleste registreringene var i den vestre og nordre delen av undersøkelsesområdet.

Fjellvåken var vanlig forekommende i undersøkelsesområdet fra ultimo september til ut i november måned. Arten forekom spredt i hele undersøkelsesområdet, men med en viss konsentrasjon vest for planområdene. Totalt anslått individtall for hele telleperioden ligger trolig på vel 100 individer.

Musvåken var vanlig forekommende i undersøkelsesområdet fra slutten av august til ut oktober måned, med noen strøobservasjoner i november. Arten hadde noe ujevn forekomst, da det gjerne kom puljer av trekkende fugler. Trekket av musvåk var klart orientert mot nord, og de fleste individene trakk i motvind. De få fuglene som ble aldersbestemt var unge fugler. Totalt ble det estimert at vel 400 individer ble registrert.

Spurvehauk var tallrikste rovfugl i undersøkelsesområdet, og forekom i hele telleperioden. Det ble ikke registrert noen markert trekktopp, men arten var tallrikst i september. Arten forekom spredt i hele undersøkelsesområdet, men var vanligst i tilknytning til lavereliggende dalganger og skogområder. Arten trakk ellers på bred front over planområdene, både høyt og lavt, og i alle retninger. De første spurvehaukene som ble sett tidlig i august var trolig lokale hekkfugler. Minst ett hekkeområde ligger innenfor det undersøkte området. Det ble anslått at minimum 700 individer ble registrert i hele telleperioden.

Hønehauk var påfallende fåtallig i undersøkelsesområdet, og ble kun sett etter 28.8. Ingen markert trekktopp ble registrert, men relativt flest fugler ble sett i oktober. Arten ble registrert spredt i hele undersøkelsesområdet, men var oftest å se i tilknytning til lavereliggende dalganger med skog. Både voksne og unge hønehauker ble sett høsten 2007. Det er sannsynlig at en noen av hønehaukene er lokale hekkfugler. Det er kjent to hekkplasser noe perifert i undersøkelsesområdet. Totalt antall forskjellige individer ble anslått til minimum 25.

Med grunnlag i artens begrensede hekkebestand i Norge, var *myrhauk* overraskende vanlig i undersøkelsesområdet. Arten var vanlig forekommende men fåtallig i omtrent hele undersøkelsesperioden. Ingen markert trekktopp ble registrert, men relativt flest observasjoner i oktober. Totalt antall registreringer var på 164, med 25 registreringer som høyeste dagstall samlet. Voksne hanner ble kun sett seint på høsten, noe som indikerer at trekket av voksne fugler gikk senere i sesongen enn ungfuglenes. Dette sammenfaller med at de fleste aldersbestemte tidlig på høsten var juvenile. Bra forekomst av myrhauk både i november og i desember vitner om at dette kan være individer som overvintrer i området. Det kan ikke utelukkes at individer fra visse populasjoner hos arten nå har etablert seg her grunnet de milde vintrene de siste tiårene.

Vandrefalk var en vanlig forekommende rovfugl i undersøkelsesområdet høsten 2007, med totalt 146 registreringer. Spesielt tidlig på høsten, før ungfuglene var trukket ut av området, var arten vanlig å se, men den ble registrert relativt hyppig i begynnelsen av oktober. En stor andel av observasjonene antas å stamme fra den lokale hekkebestanden, som utgjør 4-5 par i undersøkelsesområdet.

Tårnfalken var nest etter spurvehauk den vanligste rovfuglen i undersøkelsesområdet høsten 2007. Arten hadde sitt hovedtrekk i slutten av august og første halvdel av september. Etter denne perioden ebbet trekket ut, men arten forekom likevel i mindre antall de fleste dager etter medio september. Hovedtrekkperioden var helt dominert av årsunger, mens voksne fugler inngikk i større grad senere på høsten. Med grunnlag i stikkprøver, må det antas at minst 75 % av de registrerte tårnfalkene var årsunger. Tårnfalken hadde et relativt spredt fordelingsmønster i undersøkelsesområdet, men med størst konsentrasjoner i området med bra vegetasjonsdekke. Totalt ble det anslått at de ble observert minst 600 individer i løpet av telleperioden.

Dvergfalk var relativt fåtallig i undersøkelsesområdet høsten 2007, med kun 79 registreringer. Med tanke på at arten er en relativt vanlig hekkeart på Vestlandet og Sørlandet, er dette lave tall. De fleste observasjonene ble gjort nord i undersøkelsesområdet, noe som vitner om at lokale hekefugler kan være involvert. Det antas at arten er underrepresentert i materialet på grunn av sin tendens til å fly lavt over bakken.

8.4.2 Betydningen av trekket av rovfugl i planområdet

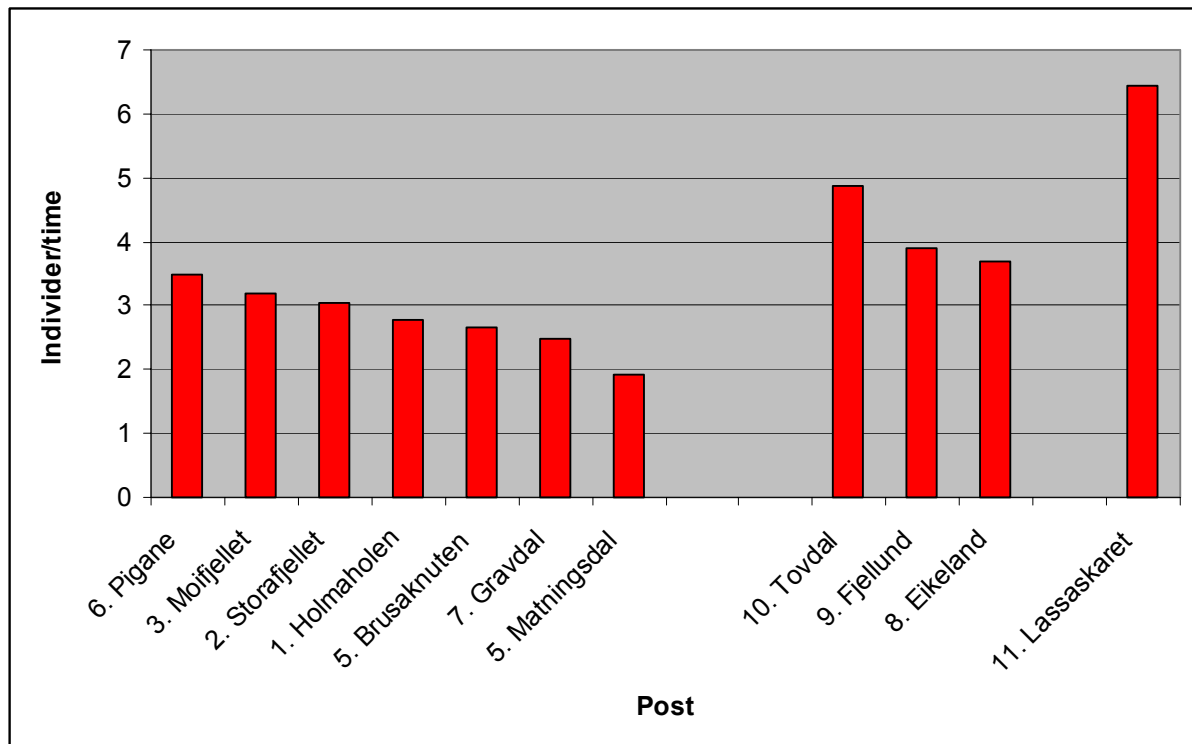
8.4.2.1 Observasjoner fra de forskjellige tellepunktene

Det var relativt små forskjeller i observasjonsfrekvens mellom de syv faste tellepunktene (fig. 8.5). Referansepunktet Pigane, som ligger utenfor planområdet, hadde størst observasjonsfrekvens av de syv punktene, med 3,5 rovfugl observert pr. time i gjennomsnitt. Matningsdal (Skinansfjellet vindkraftverk) hadde lavest observasjonsfrekvens, med 1,9 rovfugl/time. På Moifjellet (post 3) var det i begynnelsen av september flere dager med relativt høy observasjonsfrekvens av rovfugl, men forekomsten av rovfugl i dette området var noe ujevn utover høsten.

Dersom det inkluderes andre punkter som er talt minst 5 ganger, er utslagene vesentlig større. De fire tellepunktene som ikke var faste tellepunkter fra starten av undersøkelsen hadde den største frekvensen av rovfugl (fig. 8.5). Lassaskaret toppe her med 6,43 rovfugl/time, mens Tovdal hadde 4,8 ind/time. Noe av forskjellene mellom de to gruppene kan forklares med at de fire punktene ikke ble dekket tidlig i august, da trekket ikke var startet.

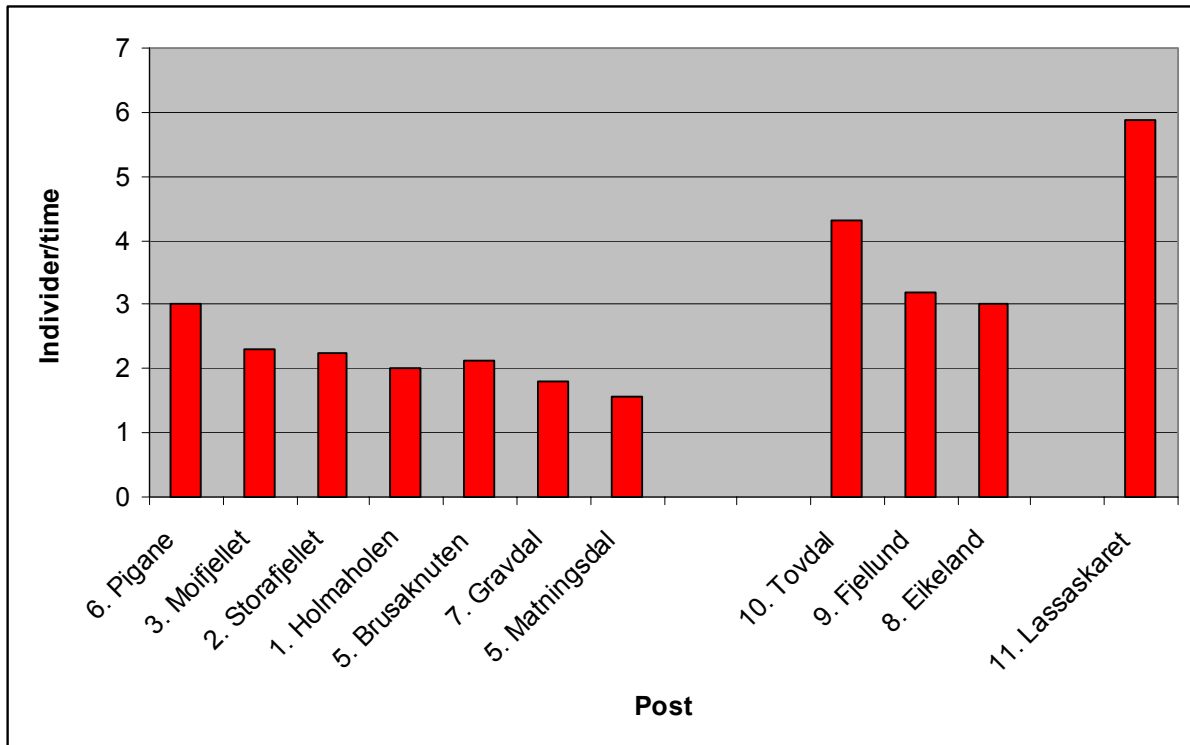
Det var også store forskjeller i dekningsgrad mellom punktene, og for punkter med få telledager kan tilfeldighetene i større grad spille inn. De fire tellepunktene med høyeste frekvensregistreringer hadde overveiende dårligere dekning enn de andre punktene. For tellepunktene Eikeland, Tovdal og Fjellund har blant annet det omfattende musvåktrekket den 27.9 slått ut i materialet. Tas den 27.9 ut av materialet er forskjellene mellom de tre postene og de andre postene i planområdet meget små.

Lassaskaret ble kun dekket gjennom fem dager i oktober og november. På dette tidspunktet var rovfugltrekket på hell, men likevel ble det registrert langt flere rovfugl pr. time på Lassaskaret enn ved andre observasjonspunkter. En feilkilde kan være at dette punktet kun er talt av en teller. Men selv om denne telleren har den høyeste gjennomsnittet av observatørene, er tallene fra Lassaskaret vesentlig høyere enn tellerens observasjonsfrekvens på andre poster (4,32 ind/time). Her må det også legges til grunn at tårnfalktrekket, som har slått ut betydelig på resultatene, ikke ble fanget opp fra tellepunktet Lassaskaret. Samlet sett vitner dette uansett om at nedslagsfeltet for tellepunktet Lassaskaret har noe høyere tetthet enn inne i planområdene. Også referansepunktet Pigane, som ligger på samme høydedrag som Lassaskaret, hadde høyere registrerte tetthet av rovfugl enn alle andre punkter i planområdene. Forskjellene her er imidlertid små.



Figur 8.5. Observasjonsfrekvens for tellepunkter i undersøkelsesområdet. Alle arter inkludert. Merk at det er ulike dekningsgrad for postene (se tekst). For lokalisering av tellepunktene, se tab.8.2. og fig. 8.1.

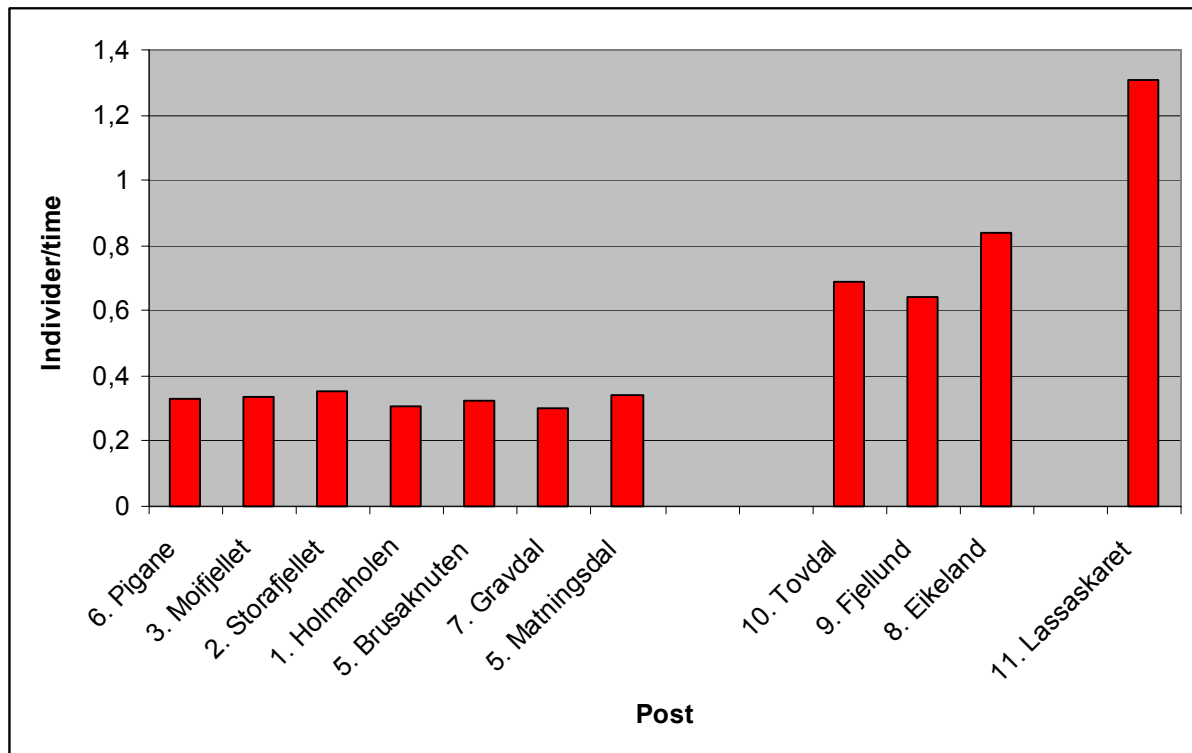
En betydelig andel av observasjonene omfatter trolig lokale vandrefalk og havørn som hekker i området. Dette gjelder familiegrupper og territorielle individer som oppholder seg i og ved hekkeplassen gjennom året. De fleste registreringer av disse artene antas derfor å være de lokale hekkefuglene. I figur 8.6 er observasjoner av havørn og vandrefalk derfor tatt ut fra materialet. Som det fremgår av figuren er det større utslag for visse telleposter når disse to artene tas ut av materialet. Dette gjelder kanskje spesielt de stasjoner som ligger i tilknytning til Moifjellet eller har innsyn til dette. Når det gjelder Pigane er innslaget av havørn og vandrefalk mindre i dette området, og dette slår følge ut på figur 8.6.



Figur 8.6. Observasjonsfrekvens for tellepunkter i undersøkelsesområdet. Minus vandrefalk og havørn. Merk at det er ulike dekningsgrad for postene (se tekst). For lokalisering av tellepunktene, se tab.8.2. og fig. 8.1.

Figur 8.7 illustrerer individfrekvensen av observerte rovfugler innenfor en sirkel med radius på 1 km rundt tellepunktet. Det var meget små forskjeller mellom de syv faste tellepunktene dersom kun den indre sonen blir lagt til grunn. Dette kan tyde på at tettheten av rovfugl ikke avviker vesentlig fra område til område. Den indre tellesonen representerer arealer både i og utenfor planområdet for de fleste punktene. Storafjellet har den høyeste observasjonsfrekvensen og Gravdal har den minste på de syv faste tellepunktene. Forskjellen mellom de syv faste punktene samlet sett er kun på 0,06 ind/time. De små forskjellene kan vitne om områdene har noenlunde lik tetthet. Punktet Matningsdal, som ligger lavest på figur 8.5 (alle observasjoner) og 8.6 (alle obs. minus vandrefalk og havørn), har her nest høyeste individfrekvens. Dette kan imidlertid forklares med at en større andel av registreringene stammer fra området vest for planområdet, der tettheten av rovfugler er større enn i planområdet.

Punktene Eikeland, Fjellund og Tovdal har ellers betydelig høyere observasjonsfrekvenser enn de syv faste tellepunktene. For Eikeland og Fjellund er det musvåktrekket den 27.9 som i stor grad har slått ut på materialet. Begge punktene hadde ellers observasjonsfrekvenser av rovfugl som var tilnærmet lik de faste punktene. Når det gjelder Tovdal, ble det her registrert bra trekkaktivitet på flere av dagene. Dette er et punkt som har nedslagsfelt i et område der trekket av rovfugl var bra under de fleste av dagene. Punktet Lassaskaret, som kun har 5 dagers dekning, har desidert høyest individfrekvens i den indre sonen. Dette mønsteret samsvarer også med figur 8.5 og 8.6.



Figur 8.7. Observasjonsfrekvens (antall individer/time) i den indre tellesonen (1 km radius) fra hvert punkt. For lokalisering av tellepunktene, se tab.8.2. og fig. 8.1

8.4.2.2 Vurdering

Undersøkelsene høsten 2007 avdekket at konsentrasjonen av rovfugl var vel så stor vest for de planlagte vindparkene som inne i planområdene. Spesielt synes dalgangen mellom Bjårvatnet og Kartavoll og områdene vest for denne å fremheve seg. Undersøkelsene av rovfugl i dette området i perioden 2004 – 2006 gav ellers vesentlig høyere timestall enn det som ble registrert ved vindkraftverkene i 2007 (Mjøltnes 2006). Sammenholdt med registreringene i 2007 ved punktene Lassaskaret, Tovdal og Pigane vitnet dette om at det er reelt større tetthet vest for planområdene enn innenfor planområdet. Det må likevel tas forbehold om dette, da det er metodiske feilkilder som kan slå ut i materialet.

Materialet fra tellingene høsten 2007 viste ingen store forskjeller mellom de syv faste tellepunktene. Dette vitner om at trekket går på bred front. Derimot ble det registrert vesentlig høyere samlet trekkfrekvens av rovfugl fra tellepunktene som kun ble benyttet i den siste delen av sesongen. Dette forklares i stor grad med at det store trekket av musvåk den 27.9 har gitt tilfeldige utslag i materialet for minst to av punktene (Eikeland og Fjellund). Tellingene fra tellepunktene Tovdal og Fjellund vitner ellers om en relativt bra tetthet av rovfugl i planområdet for Brusali - Karten vindpark. For tellepunktet Eikeland er det vel så mye registreringer utenfor planområdet for Bjerkreim vindkraftverk som slår ut.

Innenfor planområdene fremheves høyderyggen Moifjellet – Karten og tilgrensende arealer som et viktig funksjonsområde for flere rovfuglarter. Ved at høydedraget hever seg over tilgrensende områder vil det lett oppstå termikkoppendrift og oppvinder langs høydedraget. Dette var tydelig under tellingene høsten 2007, da mange rovfugler gled eller skrudde seg opp langs langsiden av høydedraget og krysset dette mot nord eller sør. Selv om dette mønsteret stort sett ble observert under de rådende nordlige vinder, var det også tilsvarende bevegelser den 2.11, da vinden sto på sør. Det er grunnlag for å hevde at det aktuelle høydedraget er et sentralt område for trekket av rovfugl i undersøkelsesområdet. Rekrutteringsområdene for forekomstene ved høydedraget er ikke like godt kartlagt, men det synes som at tilgrensende dalganger på nord- og sørsiden av platået også huser bra tetthet av rovfugl. Mange av rovfuglene som krysset platået gikk i retnings sørvest, dvs. i retning av Bjårvatnet. Det ble

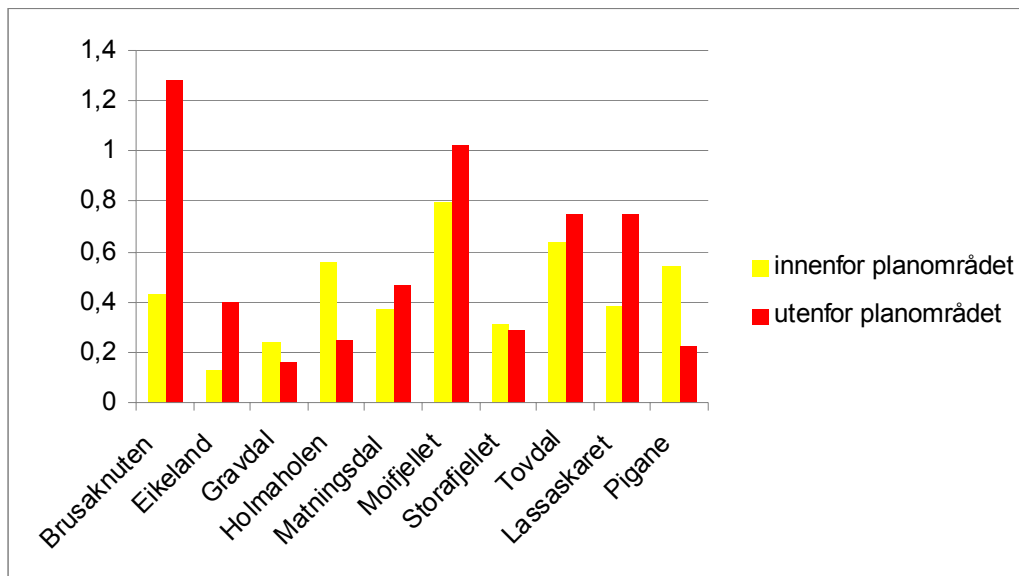
imidlertid registrert lav tetthet av rovfugl i planområdet for Skinansfjellet vindkraftverk – et område som ligger noe sør for Moifjellet. Dette vitner om at en stor andel av de sørgående rovfuglene som slipper seg fra høydedraget Moifjellet gikk utenom dette området under det nordlige vindregimet som rådet høsten 2007. Et alternativ er at mange av rovfuglene kom i så stor høyde at de ikke blir registrert fra dette punktet.

Da en betydelig andel av rovfuglene ble registrert på et nordgående trekk, må det antas at en viss andel av disse returnerer gjennom eller utenom undersøkelsesområdet. Tilsvarende kan også rovfugl som trekker sørover den ene dagen returnere senere. Det kan dermed ikke utelukkes at det også var dobbeltregistreringer av slike individer. Dette er imidlertid umulig å dokumentere uansett hvilke metoder som ble benyttet.

8.4.3 Fordelingen av trekkende rovfugl i planområdet sammenlignet med tilgrensende områder vest for planområdene

For å sammenligne tettheten av rovfugl i og utenfor planområdene er registreringer med lik avstand fra tellepunktet analysert. For hvert tellepunkt ble det valgt ut ett område i planområdet og ett område utenfor planområder. Begge de utvalgte områdene lå med en avstand av 1 km fra tellepunktet, og var sirkulære med en radius på 1 km. For punktene Pigane og Lassaskaret er begge sonene utenfor planområdet. Disse punktene er imidlertid inkludert for en sammenligning.

I fem av de åtte områdene er det registrert mer rovfugler utenfor enn innenfor planområdene (figur 8.8). Forskjellene er størst fra punktet Brusaknuten, der det er store forskjeller mellom utvalgsområdene innenfor og utenfor vindparken.



Figur 8.8. Fordeling av registrerte rovfugler i og utenfor planområdene fra hvert tellepunkt. Havørn og vandrefalk utelatt. For Pigane og Lassaskaret, som begge ligger utenfor planområdene, representerer gul kolonne en utvalgsone nordvest for tellepunktet og rød kolonne utvalget i en utvalgsone sørøst for tellepunktet.

8.4.3.1 Vurdering

Med de utvalgsoner som er benyttet er det høyest frekvens av registrerte rovfugl i et område vest for Karten. Resultatene fra analysen viser imidlertid ingen klare forskjeller mellom tetthet av fugler innenfor og utenfor planområdene samlet sett, og forskjellene er ikke statistisk signifikant.

Dersom en likevel skal trekke et mønster ut materialet er det forskjellen på tettheter av rovfugl i og utenfor planområdene i/ved planområdene for Brusali - Karten og Skinansfjellet vindparker. Her er det

registrert større tettheter av rovfugl vest for planområdene sammenlignet med inne i planområdene fra alle de punktene som grenser til området (Tovdal, Brusaknuten og Matningsdal).

8.4.4 Er det termikkbaserte trekket av rovfugl i større/eller mindre grad er knyttet til de høyereliggende områdene der det planlegges vindparker?

Innenfor planområdene er det, som tidligere nevnt i kapittel 8.4.2.2, framfor alt høyderyggen Moifjellet – Karten og tilgrensende arealer som er et viktig funksjonsområde for flere rovfuglarter. Ved at høydedraget hever seg over tilgrensende områder vil det lett oppstå termikkoppdrift og oppvinder langs høydedraget. Det var ellers ingen høyereliggende områder innenfor planområdet som utmerket seg på samme måte.

Sør/sørøst for Gravdal, utenfor planområdet, fremhevet seg også høydedraget Soltuva som et område med betydelig konsentrasjon av spesielt trekkende våk under høsttrekket. Det synes som om området ligger midt i trekkuten for våker som trekker videre innover i undersøkelsesområdet.

Vestsiden av planområdet for Gravdal vindpark grenser til dalgangen som går fra Ognadalen til Homsevatnet. Dette er en dalgang som synes å fungere som en korridor for trekkende våk under høsttrekket. Høsten 2007 ble det registrert flere flokker av musvåk som trakk gjennom området. Det synes som om en hovedtrekkroute av våk går over høydedraget Soltuva og videre innover i denne dalgangen.

Også tidligere år er det registrert en viss konsentrasjon av trekkende våk i ved Soltuva og dalgangen fra Ognadal til Homsevatnet (John Grønning, pers. medd.). Med grunnlag i disse registreringene og topografiske forhold er det sannsynlig at dalgangen har en kanaliserende funksjon for trekkende rovfugler.

8.4.5 Går det "ordinære", sørgående rovfugltrekket i større grad går på bred front sammenlignet med termikktrekkerne ?

8.4.5.1 Registrerte trekkruiter

Trekket av rovfugl i undersøkelsesområdet har hatt to hovedretninger – en sørgående (SV-S-SØ) og en nordgående (NV-N-NØ) bevegelse av rovfugl. Selv om det er registrert to hovedretninger for rovfugltrekket, har likevel bevegelsene av fugl lokalt innenfor området gått i alle retninger, alt etter vindforholdene. Under gunstige forhold for termikktrekk, dvs sol og svake vinder, har en stor del av trekkfuglene trukket i sørlig retning, gjerne etter å ha skrudd opp i stor høyde. En del spurvehauk og tårnfalk har ellers blitt registrert med direkte trekk ut over havet i sørvestlig retning, spesielt under forhold med medvind og/eller med svake vinder. Det er godt dokumentert at tårnfalk og spurvehauk har ordinært trekk over Nordsjøen, blant gjennom observasjoner på oljeplattformer (Thorpe 2001).

Sørgående trekkbevegelser

Det sørgående trekket av rovfugl omfatter de fleste artene som er registrert i undersøkelsesområdet, men med en overvekt av spurvehauk og tårnfalk. Kun en mindre andel av våkene og relativt få myrhauker ble sett under sørgående trekk.

Nordgående trekkbevegelser

Det nordgående trekket av våk (termikktrekkerne) som ble registrert i undersøkelsesområdet er et påfallende fenomen av motsatte trekkbevegelser. Den 27.9 ble det mest omfattende våktrekket i undersøkelsesområdet høsten 2007 registrert. Totalt ble ca 180 individer registrert – stort sett alle med nordgående trekkbevegelser. Det er uklart hvor disse våkene trekker videre, og det ble liten grad dokumentert at våkene snudde. Med få unntak hadde våkene en markert trekkdrift mot NV og N. De fleste ble sett trekke mot NV i retning av Bryne i området vest for Synesvarden. På grunn av mangel på observatører i området lenger nord ble den videre trekkuten ikke dokumentert.

8.4.5.2 Vurdering

På spørsmålet om det ”ordinære”, sørgående rovfugltrekket i større grad går på bred front sammenlignet med termikktrekke viser undersøkelsene at svaret er ja.

Det er sannsynlig at en stor del av de sørtrekkende rovfuglene trekker videre til Sørlandet, der det er kortere krysningsstrekninger over til Danmark. Det er kjent at mye rovfugl trekker ut til Lista, som er et naturlig utflygningspunkt for rovfugl som krysser Nordsjøen over til Danmark. Ved Lista fyr, der fuglestasjonen ligger, er det vanlig å se falker og spurvehauk foreta direkte trekk ut i Nordsjøen om høsten. Spurvehauk er den tallrikeste arten både ved Lista fyr (Jan Erik Røer, pers. medd.) og i undersøkelsesområdet.

Det er derimot uklart hva som skjer videre med det nordgående våktrekket. Mjølshes (2006) antar at mye av det nordgående trekket bøyer av og trekker tilbake, dvs. såkalte ”rundkjøringer. Et slikt fenomen ble ikke konstatert høsten 2007. Den 28.9 2007, kl. 13. ble det registrert ca 60 våker på vei nordover mot/over Boknafjorden fra Sola (Kjell Mjølshes, pers. medd.). Det er naturlig å sette disse registreringene i sammenheng med trekket i undersøkelsesområdet dagen før. Det er sannsynlig at deler av /hele flokken som trakk mot Boknafjorden den 28.9 stammer fra disse individene. I så tilfelle vitner det om at en større andel av våkene som passerer undersøkelsesområdet på nordgående trekk forflytter seg videre nordover før de eventuelt trekker tilbake. Om registreringene høsten 2007 er enestående eller typisk for dette nordgående våktrekket er ikke mulig å si uten grundigere kartlegging av våktrekks forløp nordover.

De musvåker som er registrert med nordgående bevegelser i undersøkelsesområdet antas i liten grad å krysse Nordsjøen og Skagerak under høsttrekket. Musvåk unngår i stor grad å krysse åpne havstrekninger under trekket (Gensbøl 2004), og arten trekker gjerne store omveier til de smaleste krysningspunktene. Det må derfor i utgangspunktet legges til grunn at flertallet av musvåkene som blir registrert under trekket i Sør- Rogaland ikke krysser Nordsjøen. Dersom dette stemmer, må våkene foreta et returtrekk som pr. i dag ikke er kjent.

Det kan ikke utelukkes at spesielt unge, uerfarne musvåker vil forsøke å krysse både Skagerak og Nordsjøen om høsten, men mangel på ringmerkingsgjenfunn fra britiske og norske individer på motsatt side av Nordsjøen vitner om at slike trekkbevegelser over dette havet ikke er vanlige.

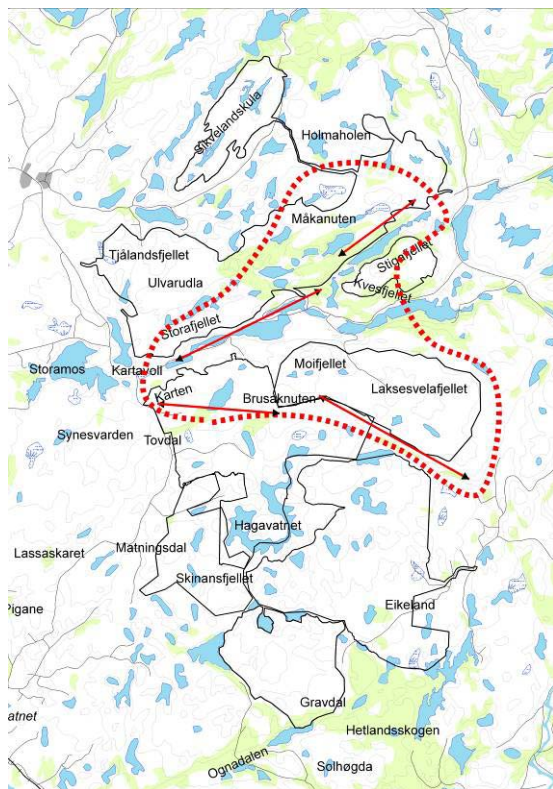
Grimsby (1999) har tolket det nord- og vestgående trekket av musvåk og vepsevåk i Sørvestnorge som ungfugler på drift under østlige vinder. I sin søken etter naturlige trekksteder for landkryssing driver fuglene vestover langs kysten. Grimsby indikerer at våktrekket mot vest ikke er tilfeldig, og at fuglene søker mot områder med større høydeforskjeller mellom land og hav for å få oppdrift for et direkte uttrekk over Nordsjøen. Slike overganger finnes delvis ved den bergdominerte kyststrekningen mellom Lista og Jæren. Ingen slike bevegelser av uttrekkende våker er imidlertid dokumentert i dette området, og det gjenstår derfor å få verifisert hypotesen.

8.4.6 Korridorer og trekksoner som rovfuglene benytter i og ved planområdene for vindparkene

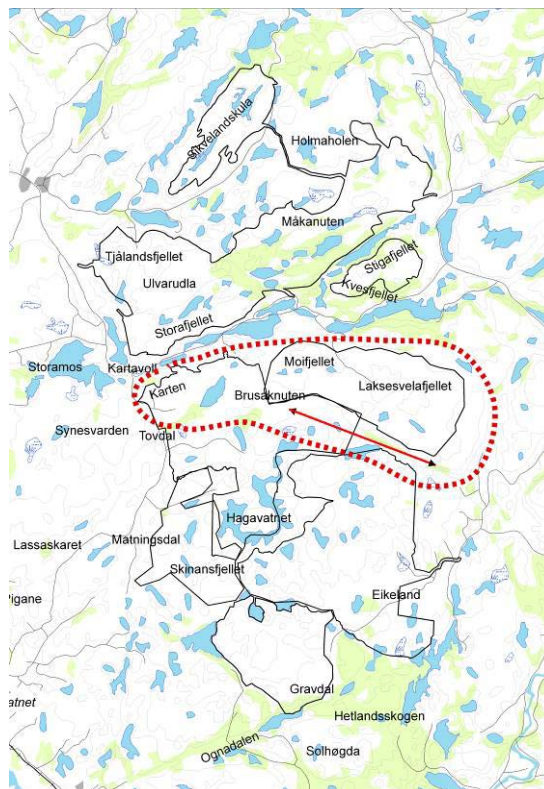
Figuren 8.9-8.10 viser de viktigste tyngdeområdene og mye benyttede flygerutene for de vanligste artene i planområdene.

[illegible]

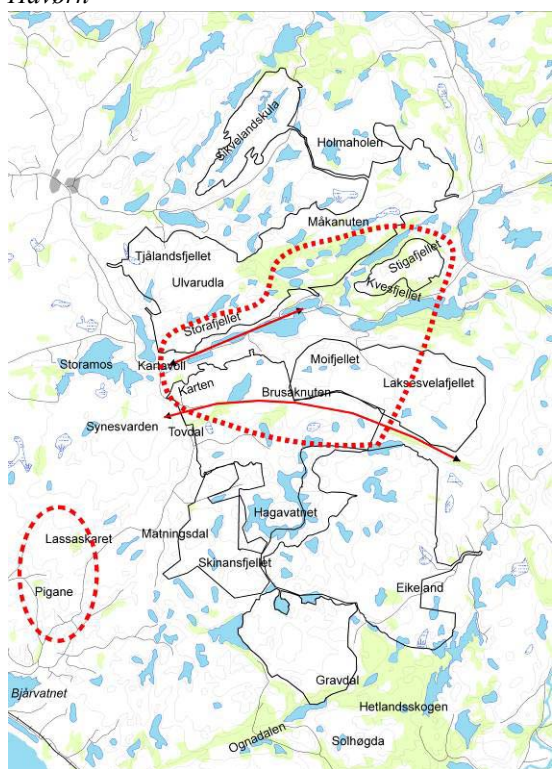
Figur 8.9. Mye benyttede flyruter og tyngdeområder for spurvehauk, tårnfalk, musvåk og fjellvåk



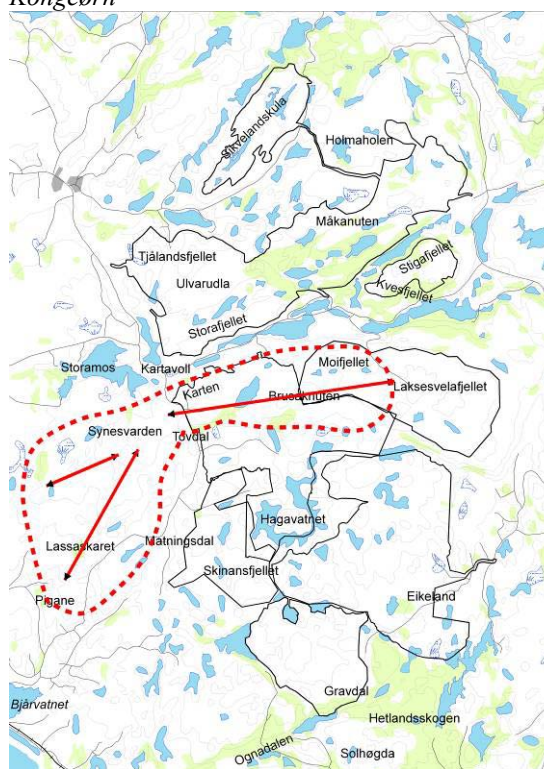
Havørn



Kongeørn



Vandrefalk



Myrhaug

Figur 8.10. Mye benyttede flyruter og tyngdeområder for havørn, kongeørn, vandrefalk og myrhaug

8.4.6.1 Vurdering

Spurvehauk og tårnfalk var antallmessig de dominerende rovfuglene i området høsten 2007. Deres registrerte andel samlet sett var på 36 %. De to artene er relativt tallrike hekkefugler i Norge.

Spurvehauk trakk på bred front over planområdene, både høyt og lavt, og i alle retninger. Tetthetene syntes imidlertid å ha vært størst i dalgangen mellom Kartavoll og Brusand. Flest fugler ble observert over Moifjellet og ved tellepunktene Pigane og Lassaskaret.

Tårnfalk ble sett i hele undersøkelsesområdet og, med unntak av punktene Pigane og Matningsdal, var tårnfalk den tallrikste rovfuglen på de faste tellepunktene. Arten var spesielt knyttet til høydedragene Moifjellet og Karten, lyngheiene i Synesvarden landskapsvernområde og høyderyggen ned mot punktet Pigane. I de nordvendte lisdene av Synesvarden og Karten sto det 10 – 20 stillende tårnfalker i det meste av hovedtrekkperioden.

Musvåk forekom spredt i hele undersøkelsesområdet, men med en tydelig konsentrasjon av trekkende individer vest for planområdene. Viktige ruter synes å gå langs Moi-/Laksesvelafjellet, øst for Laksesvelafjellet og i områdene vest og sørvest for planområdene. Flere fugler ble sett trekke mot nordvest i området ved Synesvarden. Videre synes høydedraget Soltuva å være et sted som mange musvåker skrudde seg opp over før videre bevegelser nordover.

Fjellvåk forekom spredt i hele undersøkelsesområdet, men med en viss konsentrasjon vest for planområdene. Trekket gikk stort sett fra sør til nord, og fuglene fulgte gjerne dalganger eller trakk i en sone på 1- 2 km innenfor kysten. Mye benyttede flygeruter i undersøkelsesområdet høsten 2007 var sørsiden av Moifjellet og Laksesvelafjellet, øst for Laksesvelafjellet og vest for planområdet

Når det gjelder havørn ble det ikke registrert noe spesielt mønster på bevegelsene i undersøkelsesområdet, bortsett fra at sørsiden av Moifjellet og vestsiden av Stigafjellet ble mye benyttet. Bortsett fra disse områdene synes tettheten av fugl å være like høy utenfor som innenfor planområdene. Mange fugler ble sett bevege seg ut og inn av planområdene.

Kongeørn ble sett i hele undersøkelsesområdet, men med en viss konsentrasjon i områdene Moifjellet og Laksesvelafjellet. Tettheten av fugl utenfor planområdene synes å være tilsvarende som i vindparkene, men med en noe lavere observasjonsfrekvens vest for planområdene. Mange fugler ble sett bevege seg ut og inn av planområdene.

Vandrefalk hadde et relativt spredt fordelingsmønster i undersøkelsesområdet. Arten var likevel hyppigst å se i tilknytning til lokale hekkeplasser, noe som vitner om at en stor andel av observasjonene ikke er regulært trekk.

Myrhauk forekom spredt i hele undersøkelsesområdet, men synes mest knyttet til Moifjellet, Karten og lyngheiene i Synesvarden landskapsvernområde. I andre områder ble det i større grad registrert mer gjennomtrekkende individer. Det var dager da arten trakk i bra (10 + ind) antall gjennom de sentrale deler av planområdene ved Hagavatnet og Skinansfjellet. Det er mulig at disse områdene har viktige gjennomtrekksruter for arten, men dette ble ikke tilstrekkelig dokumentert.

8.4.7 Områder med stort kollisjonspotensial

Materialet fra trekkundersøkelsene høsten 2007 viser små forskjeller mellom de ulike deler av undersøkelsesområdet. Dette vitner om at trekket går på bred front. Noen områder peker seg likevel ut med noe større konsentrasjoner av rovfugl samlet sett og/eller med spesiell betydning for visse arter. Utvelgelse av områdene nedenfor er vektet like mye med grunnlag i et større kollisjonspotensial for rovfugl enn rene tetthetsvurderinger samlet sett. Det må også tas forbehold om at andre områder enn de nedenfor kan bli identifisert under år med andre vindregimer. Hvilke områder som trekkes frem baserer seg både på resultatene fra 2007, tidligere års erfaringer, samt kunnskap om hvordan rovfugl beveger seg i denne type landskap.

Området Moifjellet – Brusaknuten – Karten (og Laksesselafjellet?)

Området ligger i planområdene for Moi-/Laksesselafjellet og Brusali - Karten vindparker. Høydedraget fremhever seg som et viktig oppholds- og flygeområde for artene kongeørn, vandrefalk og havørn. Disse artene vil benytte området på mer eller mindre helårs basis, ikke bare under høsttrekket. Dette betyr at kollisjonsrisikoen samlet sett vil være større enn dersom lokaliteten primært var benyttet under høsttrekket. Av lokale hekkefugler i undersøkelsesområdet benytter to par havørn, ett par dvergfalk og to par vandrefalk området hyppig.

Observasjonsfrekvensen av rovfugl sett fra tellepunktet Moifjellet fremhever seg ikke spesielt fremfor andre tellepunkter. Derimot synes trafikken av ørner over og ved høydedraget å være noe større enn i andre deler av planområdene. Området fungerer også som en slags høydebarriere for fugler som beveger seg i dalgangene sør og nord for platået. Under de nordlige vindene som dominerte høsten 2007 førte dette til at mange individer skrudde seg opp/gled opp langs langsidene av platået, og krysset høydedraget i lav eller stor høyde, alt etter oppdriftsforholdene.

Det aktuelle området synes å være viktig for næringssøkende tårnfalk og myrhauk under trekket. Dette kan delvis forklares med større vegetasjonsdekning her enn i andre deler av planområdene, samt god oppdriftsforhold.

Området Laksesselafjellet ble ikke tilsvarende dekket for rovfugl høsten 2007 som Moifjellet. Det er derfor en viss usikkerhet om dette fjellområdet har samme betydning som Moifjellet. Med tanke på at viktige trekkruiter for rovfugl ble registrert langs hele høydedraget er det sannsynlig at Laksesselafjellet kan ha tilsvarende betydning som Moifjellet. Topografisk må området ses under ett, og høydedraget har sammenhengende ledelinjer for rovfugl som beveger seg ved høydedraget. Moifjellet synes likevel å ha en høyere frekvens av rastende og næringssøkende fugler enn Laksesselafjellet dersom en legger til grunn de stikkprøver langs høydedragene som ble gjennomført utover høsten, dels etter at tellingene fra faste punkter var avsluttet.

Hvordan fordelingen av rovfugl i dette området er under andre vindforhold enn vindregimet som dominerte høsten 2007 er vanskelig å si. For høsten 2007 forligger det et meget lite material under sørlige og østlige vinder. Den 2.11 var det sørlige og sørøstlige vindretninger i området. Denne dagen var det stor oppstuing/konsentrasjon av rovfugler rundt Brusaknuten, som er en del av det aktuelle høydedraget. Dette mønsteret skilte seg fra dager med nordvest vinder. Den 6.9 2005 ble det ellers registrert bra trekkbevegelser av musvåk over sørsiden av Laksesselafjellet under sørøstlige vinder (Tysse 2007). Denne observasjonen kan tyde på at områdets utforming gir markerte ledelinjer under slike vindretninger.

Området Kvesfjellet – Måkaknuten

Det aktuelle området ligger i planområdene for Stigafjellet og Ulvarudla vindparker. Området fremheves spesielt for havørn og vandrefalk, da begge arter synes å frekventere denne delen av undersøkelsesområdet. Vandrefalk er dokumentert som hekkefugl i området, og havørn hekker trolig også i eller ved området. Begge de aktuelle artene frekventerer derfor området i store deler av året. Det vil kunne være kollisjonsrisiko med turbiner både i Stigafjellet vindpark og i en perifer del av Ulvarudla vindpark dersom utbyggingsplanene realiseres.

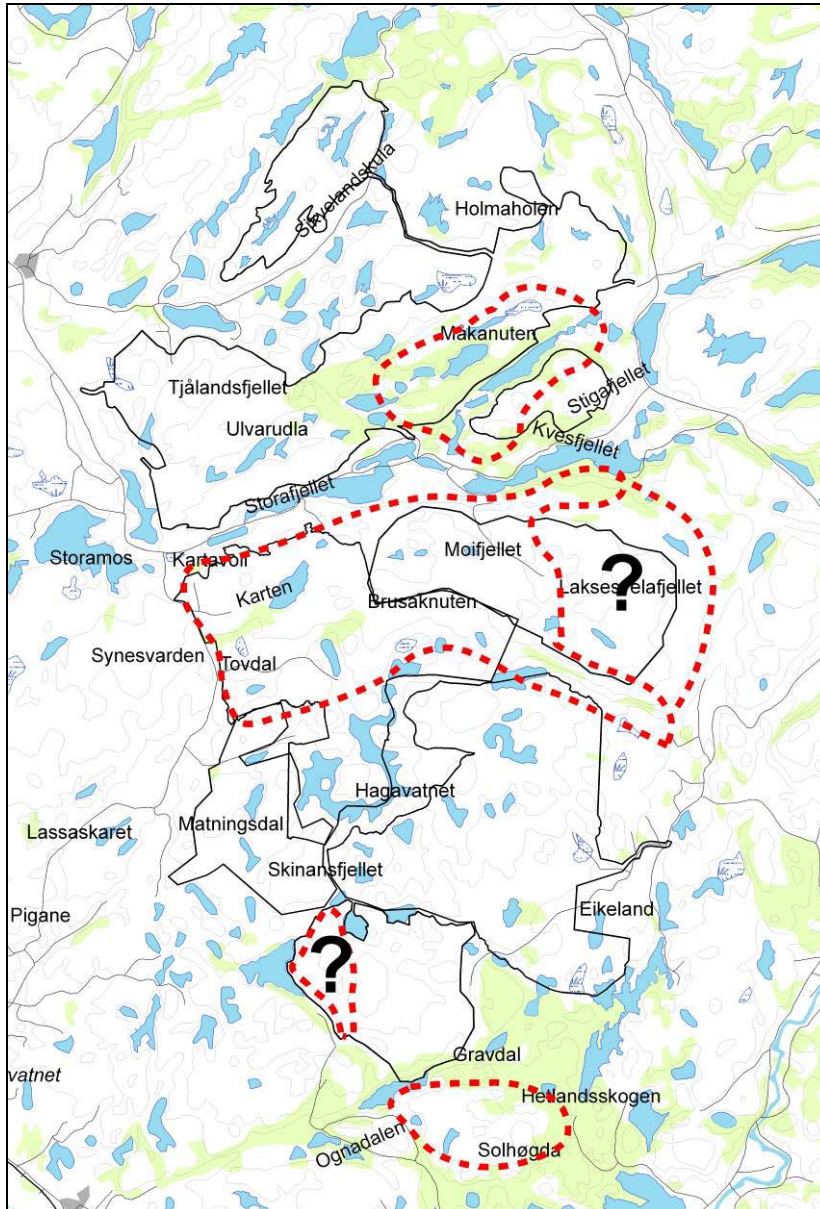
Det ble ellers ikke dokumentert spesielt stor trekkaktivitet av rovfugl her. Dalgangene i og ved området kan imidlertid være underrepresentert gjennom undersøkelsene høsten 2007, da de kan være viktige rekrutteringsområder for rovfugl som beveger seg videre inn i undersøkelsesområdet generelt og Moifjellet spesielt.

Vestsiden av planområdet for Gravdal vindpark

Dette området ble ikke godt undersøkt, da det ligger noe skjermet til fra observasjonspunktet Gravdal og noe perifert fra andre observasjonspunkt. Området grenser til dalgangen som går fra Ognadalen til Homsevatnet, og som syntes å fungere som en korridor for trekkende våk under høsttrekket.

Området bør imidlertid undersøkes nærmere for å få avklart hvilken betydning området har for rovfugltrekket.

Figur 8.11 viser områder med spesielt konfliktpotensial for rovfugl.

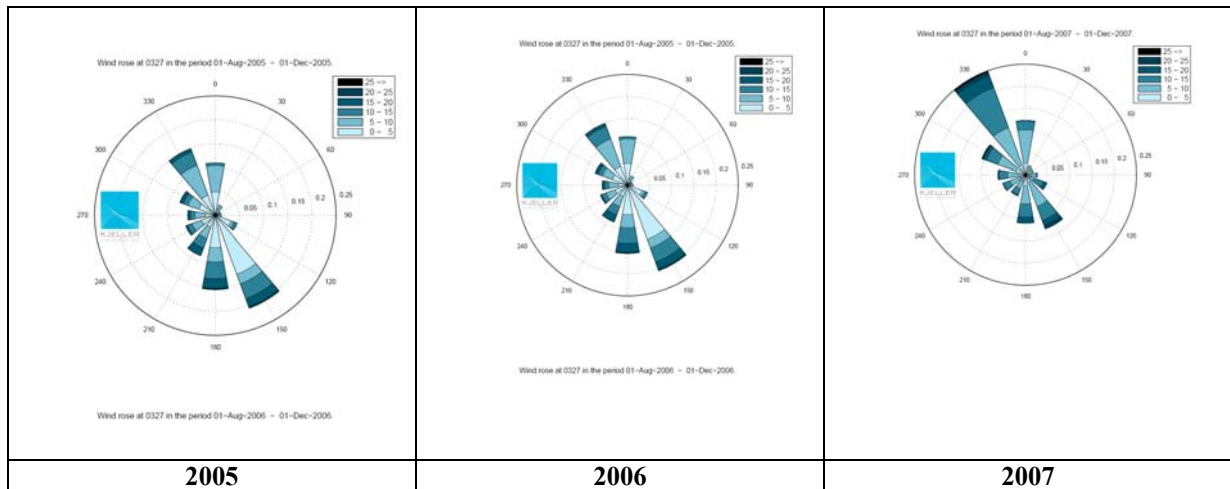


Figur 8.11. Områder for rovfugl med spesielt konfliktpotensial. Området med spørsmålstegn er ikke tilstrekkelig undersøkt til at sikre konklusjoner kan trekkes. Disse områdene bør undersøkes grundigere ved oppfølgende undersøkelser. Området helt i sør, Soltuva, blir ikke berørt av de planlagte utbyggingene, men en stor andel av våkene trakk over her for de fortsatt mot nordvest.

8.4.8 Betydning av vindretninger og værforhold for rovfugltrekket

Høsten 2007 var preget av mye nordvestlige vinder. I forhold til årene 2004 - 2006 var innslaget av vinder fra nordlig kant (NV-N) vesentlig større høsten 2007. Basert på foreliggende vinddata fra målestasjoner i de planlagte vindparkene var alle de tre foregående årene dominert av sørøstlige vinder under høstene (fig. 8.12). Dette viser at vindregimet høsten 2007 ikke var representativt dersom de

siste årene legges til grunn. Vindstyrkene høsten 2007 var godt i overkant av det som ble målt høsten 2005 og 2006.



Figur 8.12. Vindroser for 2005 (venstre), 2006 og 2007 (høyre)

Ettersom 2007 representerte en høst med et vindregime som var dominert av nordvestlige og nordlige vinder var det ikke grunnlag for å konkludere at fordelingen av rovfugl dette året er representativ for et gjennomsnittså. Normalt er innslaget av sørlige og østlige vinder i dette området langt høyere enn i 2007. Erfaringsmessig er rovfuglenes flygeruter er i stor grad påvirket av vindene og deres kanalisierende funksjon i et topografisk variert landskap. Andre vindretninger kan derfor gi helt andre bevegelser gjennom undersøkelsesområdet.

Observasjoner i deler av undersøkelsesområdet høsten 2006 kan tyde på at det var en høyere tetthet av rovfugl denne høsten enn i 2007. Videre var trekk tallene fra Lassaskaret, som ligger i ytre kanten av undersøkelsesområdet, lavere i 2007 enn tidligere år (Kjell Mjøltnes, pers. medd.).

8.4.9 I hvilket omfang rovfuglene flyr i rotorhøyder for turbinene

De fleste rovfuglene (51 %) ble registrert i flygehøyde 1, dvs. 0 - 50 meter over bakken. Selv om det ikke er skilt mellom de ulike høydelagene innenfor denne høydesonen, er inntrykket at flertallet av fuglene som ble observert i sone 1 fløy i nedre delen av dette spekteret.

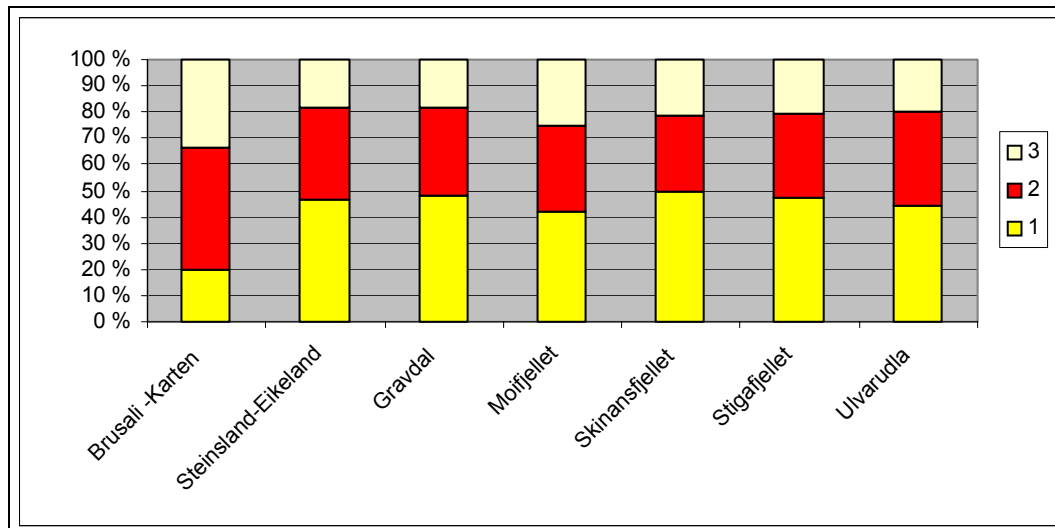
Først i flygehøyde 2 vil rovfuglene være utsatt for kollisjon med turbinene, dersom en legger til grunn de turbintyper som planlegges i det aktuelle området. Andelen av rovfugler i flygehøyde 2 og 3 var på hhv 35 og 20 % av registrerte tilfeller. Med et konservativt estimat på kanskje 3 000 individer rovfugler som passerer innenfor det planlagte utbyggingsområdet gjennom en høst (august – november) vil dette tilsvare at vel 1050 inngår i en potensiell kollisjonssone. Tallene for registrerte individer høsten 2007 er vesentlig mindre, men det må legges til grunn at området ikke ble undersøkt mer enn ca 1/3 av de aktuelle trekktidene. Selv om det skulle være et visst omfang av dobbelt- og trippeltellinger, er det likevel mye som taler for at det trakk vesentlig flere individer enn det estimerte individtallet. Mange lavt flygende rovfugler blir dessuten oversett i dette landskapet. Videre har observasjonsfrekvensen vært betydelig ulik mellom tellerne, noe som tilsier at mange rovfugler kan være oversett.

Med ett unntak, ble det registrert tilnærmet lik høydefordeling hos flygende rovfugler innenfor de enkelte planområdene. Figur 8.13 illustrerer at rovfuglene i større grad beveget seg i høydelag 2 (kollisjonsnivå) i planområdet for Brusali - Kartan sammenlignet med de andre planområdene. Det er minst tre forklaringer på dette:

- 1) Store deler av Brusali-Kartan grenser til det markert høyereliggende høydedraget Kartan og Moifjellet. Lavt flygende rovfugler som krysser dette høydedraget i retning sørover vil kunne

komme i kollisjonshøyde når de glir ned fra høydedraget mot det lavereliggende planområdet for Brusali-Karten.

- 2) Sørsiden av Moifjellet, Brusaknuten og Karten gir gode oppdriftsforhold for rovfugl gjennom den oppvarming og de vinddrag en har over de sørvendte skråningene. Dette fører til at rovfuglene raskt kan skru seg opp i turbinhøyder i dette området.
- 3) Nordtrekkende rovfugler som møter det overnevnte høydedraget må nødvendigvis skru seg opp i en viss høyde for å komme over høydedraget. Med de dominerende vindretningene som rådet høsten 2007 trakk mange rovfugler mot vindretningen. Dette førte i stor grad til det mønsteret som er beskrevet ovenfor.



Figur 8.13. Fordeling av flygehøyder for rovfugl i de ulike planområdene

Figurforklaring: Høydelag 1: 0-50 m (over bakken), 2: 50-150 mob (rotorhøyde), 3: 150+mob
Steinsland-Eikeland = Bjerkreim vindkraftverk

8.4.9.1 Vurdering

Det ble registrert noe artsvis forskjeller i flygehøyder for de aktuelle artene. Myrhauk hadde overveiende lavere flygehøyde enn andre arter. Dette skulle tilsi at arten er mindre utsatt for kollisjoner med turbinene enn flere av de andre rovfuglene. Dette stemmer også med utenlandske undersøkelser, der det er gitt en meget lav sannsynlighet for kollisjon med turbiner for denne arten (Whitfield og Madders 2006). Andre rovfuglarter i undersøkelsesområdet har en betydelig høyere kollisjonsrisiko. Dette gjelder spesielt manøvreringssvake større rovfugler som ørner og våker Erickson et al (2001). Begge gruppene hadde en betydelig andel av flygeaktiviteten sin i rotorsonen.

8.4.10 Feilkilder

Tellingene av rovfugl i undersøkelsesområdet representerer ikke på noen måte en fasit på trekket av rovfugl i dette området høsten 2007. Formålet med undersøkelsene var å avdekke viktige trekkruer og den romlige fordelingen av rovfugl i planområdene. Videre var det også et mål å veie trekket i vindparkene mot referanseområder utenfor vindparkene. Ved å benytte flere faste telleposter innenfor området i en telleperiode på 30 dager var det en intensjon at tellingene skulle avdekke tyngdeområder og hovedrutene for trekket. Materialet vurderes å være tilstrekkelig representativt til å kunne utpeke slike områder, men som beskrevet nedenfor var det likevel flere feilkilder som kan ha påvirket resultatene.

1. Beliggenheten av tellepunktene

Tellepunktene er valgt ut for samlet å dekke mest mulig av arealene innenfor undersøkelsesområdet.

På grunn av store topografiske variasjoner innenfor undersøkelsesområdet har det vært nødvendig å plassere tellepunktene relativt høyt. Med stor overhøyde er det erfaringsmessig en viss fare for å overse rovfugler som flyr lavt. Det var imidlertid planområdene, som stort sett er høydedrag, som hadde hovedfokus i undersøkelsen.

Tellepunktene som er benyttet har ikke samme innbyrdes avstand. Dette betyr at de områder med kortest avstand mellom tellepunktene i utgangspunktet får best geografisk dekning av rovfugl. De grupper som antas å være mest underrepresentert som en følge av stor avstand mellom tellepunkter er små rovfugler og/eller rovfugl som flyr lavt over bakken.

Innenfor området er det en rekke høydedrag og små dalganger som mange rovfugler benytter ved forflytning innenfor området. Disse har ikke blitt dekket tilsvarende dekket som mer synlige områder. For å få belyst denne feilkilden i et telleområde ble det gjennomført en kontrolltelling på Moifjellet med tettere geografisk dekning. Kontrolltellingene på Moifjellet den 25.10 ble gjennomført under normale vindforhold. Tellingene viste at en relativt stor andel av trekkende rovfugler i dette begrensede området, spesielt lavt flygende og små rovfugler, ble oversett fra de faste tellepunktene. Dette antyder at en vesentlig del av rovfuglene som trekker gjennom området har blitt oversett høsten 2007.

De topografiske forholdene varierer noe i undersøkelsesområdet, men alle planområdene er mer eller mindre småkuperte. Det antas at topografiske forhold ikke vil være spesielt utslagsgivende ved sammenligning av områdene, men dette kan ikke dokumenteres.

2. Topografiske forskjeller mellom plan- og referanseområder

Referanseområdene vest for vindparkene har til dels en noe annerledes topografi enn planområdene for vindparkene. Dette gjelder spesielt lyngheiene i tilknytning til Synesvarden landskapsvernområde, som har et åpnere landskapspreg med mindre topografisk variasjon. Det er sannsynlig at rovfuglene er lettere å oppdage i dette landskapet, og at resultatene dermed er mer representative for det reelle trekket her enn i planområdene. Disse forholdene vil gjelde spesielt for lavtflygende fugler. Motsatt vil det kunne være bedre oppdriftsforhold knyttet til områder med høydedrag, som Moifjellet. Gunstigere termikkforhold vil føre til at trekket går høyere, noe som øker oppdagbarheten av rovfuglene når de stiger opp.

3. Dobbelttellinger

Under tellingene i 2007 ble det benyttet radiosamband for å følge spesielt de større rovfuglene gjennom undersøkelsesområdet. For gruppen ørner, og til del våker, har denne metoden medført at mange av de samme individene er observert samtidig fra flere punkter. Dette har spesielt slått ut for havørn, der lokale hekkefugler og deres årsungers bevegelser i undersøkelsesområdet har gitt stor overrepresentasjon av denne arten. Også kongeørn, musvåk og fjellvåk har dermed betydelig grad av overrepresentasjon i forhold til andre rovfugler. Mindre rovfugler som spurvehauk og tårnfalk er vanskeligere å se på større avstand, og disse registreringene ble mer representative.

4. Tellernes dyktighet

I et tellemannskap på 10 personer vil det alltid være ulikheter både i faglige kvalifikasjoner og erfaring med telling av rovfugl. Videre vil intensiteten i søket etter rovfugl være noe ulik fra person til person. Gjennom rulling på tellepunkter antas det at forskjellene mellom tellerne er blitt noenlunde utjevnet.

5. Værforhold

Høsten 2007 var preget av mye nordlige vinder. Dette gjelder spesielt telleperiodene, da det med 2-3 unntak var vinder fra nordlig og nordvestlig kant. Dersom vindregimet i undersøkelsesområdet høstesesongen 2007 sammenlignes med tre tidligere høster, er vindforholdene høsten 2007 noe utypisk.

Da vindretning og vindstyrke har stor betydning for fordelingen av rovfuglene i et variert topografisk landskap, vil også ulike vindregimer gi forskjellige fordelinger av fugl. Videre vil vindretning og værforholdene ha betydning både for rekrutteringen av trekkende fugl og det videre forløp på trekket.

For å se på aktuelle rekrutteringsområder for trekkende rovfugl vil det også være nødvendig å vurdere værforholdene utenfor studieområdet.

6. Geografisk lokalisering av observasjoner

Under feltarbeidet var det tidvis utfordringer med den geografiske lokaliseringer av fjern flygende rovfugler. Ved flere tilfeller ble observatører ”korrigert” av andre under radiosambandet når det gjelder stedsangivelser. Krysspeiling av rovfuglene var viktig for en rett kartfesting. Det anses likevel som sannsynlig at flere fjerne registreringer kan være plottet upresist under kartfestingen.

7. Ufullstendig dekningsgrad høsten 2007

Tellingene høsten 2007 representerer kun en mindre del av trekkseasonen for rovfuglene. Selv om tellingene antas å representere hovedtrekket av rovfuglenes bevegelser i området i tid og rom, kan ikke dette dokumenteres.

8.5 Konklusjon

Undersøkelsene høsten 2007 har avdekket at det aktuelle undersøkelsesområdet ved overgangen mellom Høg-Jæren og Dalane huser betydelige mengder rovfugl under trekket. Metodiske utfordringer har trolig gitt et resultat som ikke fullt ut illustrerer omfanget av trekket i området. Undersøkelsene gir likevel grunnlag godt nok til å peke ut viktige ruter og tyngdeområder for trekket høsten 2007.

Følgende hovedpunkter kan illustrere tellingene høsten 2007:

- Tallmessig omfattet rovfugltrekket høsten 2007 et relativt betydelig antall rovfugl, med 4000 registrerte fugler. Selv når det tas hensyn til at en større andel kan være samme individer som er talt flere ganger er tallene relativt høye. Området er ellers kun dekket deler av sesongen, og tallene representerer derfor kun de aktuelle telleperiodene. Legges det til grunn en noe lav oppdagbarhet i et topografisk lite oversiktlig landskap, er det sannsynlig at trekkets omfang høsten 2007 var på minst 5000 individer.
- Frekvensen av observerte rovfugler var overveiende lav i undersøkelsesområdet, med kun 19 individer pr. dag i gjennomsnitt. Dette vitner om at trekkets konsentrasjon er lav i store deler av området. Tallet representerer imidlertid ikke fullt ut frekvensen av trekkende rovfugler i området, da mange rovfugler er blitt oversett av tellerne. Dette har både sammenheng med områdets uoversiktlige topografi metodiske utfordringer ellers.
- Tellingene viser ingen klare forskjeller mellom tettheten av rovfugl i planområdene og tettheten utenfor planområdene. Observasjonsfrekvensen av rovfugl var likevel litt høyere på referansepunktet Pigane (vest for planområdene) enn på de faste tellepunktene i planområdene. De få tellingene som ble gjennomført på Lassaskaret (samme område som Pigane) i 2007 og tidligere års undersøkelser her (Mjølunes 2006) peker også mot at tettheten av rovfugl er høyere vest for planområdene. Også materialet fra tellepunktene Tovdal, Matningsdal og Brusaknuten indikerer det.
- Det synes å være små forskjeller mellom de ulike planområdene når det gjelder tetthet av rovfugl. De små forskjellene kan delvis skyldes topografiske forhold eller andre feilkilder. Dette understreker at trekket går på bred front i hele undersøkelsesområdet. Deler av planområdene for Moi/Lakesvelafjellet og Brusali-Karten vindparker fremheves likevel med en noe større tetthet av fugl, spesielt i visse perioder av høsten. Her trekkes høyderyggen Karten – Moifjellet og tilgrensende lavereliggende arealer sør for denne frem. I dette området ble det registrert relativt mye ørner høsten 2007.
- Høydedraget Soltuva og et område vest for planområdet for Stigafjellet vindpark fremheves som viktige funksjonsområder for visse rovfugler.

- Resultatene fra 2007 representerer en høst med et vindregime som var dominert av nordvestlige og nordlige vinder. Det er ikke grunnlag for å konkludere at fordelingen av rovfugl dette året er representativ for et gjennomsnitt år. Normalt er innslaget av sørlige og østlige vinder i dette området langt høyere enn i 2007. Erfaringsmessig er rovfuglenes flygeruter i stor grad påvirket av vindene og deres kanaliserende funksjon i et topografisk variert landskap. Andre vindretninger kan derfor gi helt andre bevegelser gjennom undersøkelsesområdet.
- Spurvehauk og tårnfalk var antallmessig de dominerende rovfuglene i området høsten 2007. Deres registrerte andel samlet sett er på 36 %. Legges det til grunn et visst innslag av dobbelregistreringer av andre arter, er trolig den reelle andelen deres noe høyere. De to artene er relativt tallrike hekkefugler i Norge.
- Tellingene høsten 2007 avdekket at et betydelig antall musvåk trakk gjennom området. Dette er de høyeste trekk tallene for denne arten som er registrert i fylket.
- Undersøkelsesområdet er et viktig nærings- og trekkområde for flere rovfugler som er rødlistet. Det fremheves spesielt forekomsten av myrhauk, kongeørn og vandrefalk. Området vurderes som et nasjonalt viktig funksjonsområde for myrhauk, og trolig er det en fast overvintrende bestand av arten her og i tilgrensende områder mot vest.
- Undersøkelsesområdet har bra forekomster av havørn og kongeørn hele året. To par havørn hekker her, og området inngår i territorier til minst ett par hekkende kongeørn. Spesielt de lokale havørnene benytter store deler av undersøkelsesområdet hele året.
- Minst 4 par vandrefalk hekker innenfor undersøkelsesområdet. Hekkefuglene og årsungene var å se i undersøkelsesområdet hele høsten.
- Hei områdene i og ved planområdene er viktige næringsområder for tårnfalk under høsttrekket. Høsten 2007 var tettheten av jaktende (stillende) tårnfalker spesielt stor i området Moifjellet – Synesvarden.
- En større andel (36 %) av rovfuglene ble registrert i potensiell kollisjonshøyde (50-150 mob), dvs i rotorhøyde. I planområdet for Brusali - Karten vindpark var andelen registrerte rovfugler i kollisjonshøyde på hele 47 %.

Selv om trekket av rovfugl i undersøkelsesområdet vurderes å ha nasjonal betydning gjennom antall og artsinventar, er denne vurderingen basert på foreliggende kunnskap. Trekket av rovfugl i Sør-Norge er på ingen måter godt kartlagt. Dette er oppdagelsen av undersøkelsesområdet som et viktig rovfuglområde et godt bevis på. Basert på Mjølunes (2006) ble dette trekkstedet først lokalisert og dokumentert i 2004. Det er ellers lite som tyder på at dette rovfugltrekket ikke har foregått i mange år. Området ligger tett opp til Flat-Jæren, et område som er godt frekventert av ornitologer i flere tiår. Dette vitner om at det kan være tilsvarende områder langs kysten som også har store konsentrasjoner av rovfugl. Det må også nødvendigvis ligge områder mellom undersøkelsesområdet og Mønstermyr (se Grimsby 1999) som i stor grad berøres av det sør- og nordgående trekket av rovfugl mellom de to områdene. Dersom det viser seg at mange lokaliteter langs denne kyststrekningen har tilsvarende trekk av rovfugl som på de to overnevnte lokalitetene, må også undersøkelsesområdet vurderes i lys av eventuell ny kunnskap. Tilsvarende vil det kunne finnes andre, hittil ukjente, viktige lokaliteter langs kysten østover der rovfugltrekket kanaliseres. Det er derfor nødvendig å se trekkbevegelsene av rovfuglene i Sør-Norge i en større sammenheng for å klarlegge hvilke områder som berøres av store mengder trekkende rovfugl.

8.6 Sammenligning av resultatene fra tellingene på Lassaskaret i 2006

Nedenfor gis et kort sammendrag av resultatene fra tellingene på Lassaskaret i 2006 (Mjølnes 2006). Resultatene diskuteres også i forhold til resultatene fra tellingene ved de planlagte vindkraftverkene i 2007.

8.6.1 Antall fugl

I 2006 registrerte tellere fra NOF Rogaland totalt 2163 rovfugler etter en innsats på 103,5 timer i perioden august til oktober. Totalt ble det utført registreringer over 29 dager, og flest i september. Ved 11 av dagene var det kun 1 person som talte, mens det de øvrige dagene var 2-4 personer som talte fra punktet på Lassaskaret. Frekvensen av observerte rovfugler var på hele 21/time, dvs. betydelig høyere enn for tellingene ved de planlagte vindkraftverkene i 2007 hvor antall observerte rovfugler var mellom 6-7/time de beste trekkdagene. Dette kan skyldes både at det som regel var flere tellere som talte samtidig, og at punktet på Lassaskaret gir god sikt over et større areal og til dels andre områder, men også at 2006 var et år med mer rovfugl enn i 2007. Trekk tallene fra Lassaskaret var, som tidligere nevnt, lavere i 2007 enn tidligere år.

8.6.2 Arter

Spurvehauk og tårnfalk ble talt i omtrent samme antall, og de to artene utgjorde til sammen mer enn 78 % av de observerte rovfuglene, dvs. en betydelig større andel enn i de planlagte vindkraftverkene i 2007. Antallet spurvehauk og tårnfalk som ble observert ved de planlagte vindkraftverkene i løpet av telleperioden i 2007 var noe, men ikke vesentlig, lavere. Derimot utgjorde lokale havørner og vandrefalker en relativt stor andel av observasjonene i de planlagte vindkraftverkene. Observasjonsfrekvensen av havørn var betydelig mindre ved Lassaskaret.

For øvrig var det stort sett samme artsinventar og fordeling ved de to undersøkelsene.

8.6.3 Trekkmønster

Spurvehauktrekket gikk gjennom området på bred front og trakk mot sør. Nesten uten unntak trakk også tårnfalk på bred front mot sør. Mange tårnfalker brukte, som ved tellingene i 2007, lang tid på å trekke gjennom området.

I likhet med observasjonene i 2007 kom termikktrekkerne (musvåk, vespevåk) fra sørøst/øst. De ble som regel oppdaget skruende halvhøyt over områdene mellom Hetlandskogen (Soltuva) og Ognadalen. Alle trakk mot nordvest/vest, men trakk etter hvert tilbake mot sørøst. Mange fjellvåker tok samme rute som musvåk/vespevåk, men kunne også ses på direkte trekk sørover på bred front gjennom området.

Myrhauktrekket hadde varierende retning, og mesteparten av myrhaukene gikk mot nord/nordvest. Hyppige vinterobservasjoner fra det samme området tyder på at arten overvintrer i området.

Havørnene som ble observert fra Lassaskaret ble stort sett vurdert å være lokale ørner. Kongeørn ble kun observert i med ett fåtall individer.

Vandrefalk var den art som ble observert flest ganger etter spurvehauk og tårnfalk. Mange individer viste klare trekk tendenser, men det var også mange som opphold seg lenge i området.

Antallet hønsehauk som trakk forbi Lassaskaret var lavt, men det ble registrert relativt høyt antall av dvergfalk. Mange av disse med retning fra fjellet mot kysten.

Til tross for andre vindforhold i 2006 stemte observasjonene av trekk mønster i store trekk godt overens med det som ble registrert ved de planlagte vindkraftverkene i 2007.

8.7 Referanser

Bakken, V., Runde, O. og Tjørve, E. 2003. *Norsk Ringmerkingsatlas*. Ringmerkingssentralen, Stavanger museum.

Gensbøl, B. 2004. *Rovfuglene i Europa, Nordafrika og Mellomøsten*. Gads Forlag. 408 sider.

Grimsby, P-O. 1999. Høsttrekket av rovfugl ved Mønstermyr i Sørvest-Norge 1990-1994. Fauna Norw. Ser. C. Cinclus 21

Mjølshes, K. R. 2006. Rovfugltrekket ved Lassaskaret høsten 2006. Oppdragsrapport

Rogaland fylkeskommune. 2007. Fylkesdelplan for vindkraft – ytre del

Thorpe, A.W. 2001. *The North Sea Bird Club, 21st Anniversary Report*. Aberdeen University.

Zalles, J. og Bildstein, K.L. 2000. *Raptor watch: A global directory of raptor migration sites*. Birdlife International. 419 side

9 HUBRO

9.1 Tiltaksområdet

Følgende føringer er gitt av NVE i sitt tilleggskrav til utbyggerne:

NVE viser til rapport "Kartlegging av hubro på Høg-Jæren våren 2008" utarbeidet av Naturforvalteren AS. Det skal gjøres en vurdering av hvordan tiltakene kan påvirke hubroen i området gjennom forstyrrelser (støy, bevegelse, økt ferdsel med mer), kollisjoner (både vindturbiner og kraftledninger) og redusert/forringet leveområde (nedbygging).

Avbøtende tiltak for å redusere eventuelle negative virkninger av tiltakene for hubro skal vurderes.

Firmaet Naturforvalteren as har velvilligst stilt til rådighet viktige opplysninger om hubrobestanden i området. Det gjelder både territorieavgrensinger, reirplasser og øvrig viktig informasjon om hubroen i området. Uten deres hjelp ville grunnlaget for denne vurderingen ha vært betydelig mer usikkert.

9.2 Tiltaksområdet

9.2.1 Landskap

Tiltaksområdene omfatter arealer som strekker seg fra Ognadalen i sør til Edlandskula i nord. I dette området er landskapet relativt åpent og med liten skogdekning. Store lokale topografiske skiftninger gir likevel et variert landskapspreg. Høydeforholdene i planområdet spenner fra ca 100 moh til 561 moh (Urdalsnipa). Sentralt i det samlede planområdet ligger høyderyggen med Laksesevelafjellet – Moifjellet – Karten. Denne har en markert øst-vest retning, og spesielt den østre delen ligger relativt høyt hevet over det lavereliggende landskapet. Det er også flere andre høyderygger i planområdene, og mellom dem går det dalganger, gjerne med innslag av småvann og myr.

Planområdene er stort sett uten bebyggelse, og preges i stor grad av lyngheier. I randsonene til alle planområdene ligger det spredt gårdsbebyggelse i tilknytning til dyrka mark og kulturbeite. Helt sørøst, i planområdet til Bjerkreim vindpark, inngår slike arealer i dette planområdet.

Vann og myr preger til en viss grad tiltaksområdene. Det største vannet, Hagavatnet, ligger i den sørvestre delen av planområdene. Små og mellomstore vann ligger ellers spredt i landskapet, men helst knyttet til forsengkninger.



Figur 9.1. Sørvestre delen av Ulvarudla vindpark, sett vestover mot Flat-Jæren

Den harde og næringsfattige berggrunnen i planområdet gir dårlige betingelser for jordsmonn og plantelivet. Jordsmonnet er overveiende meget skrint, og plantedekket består stort sett av nøysomme arter. Det er ellers begrenset med løsmasser i området, men der disse forekommer er det gjerne innslag av noe mer krevende plantearter. Store arealer, spesielt i den søndre delen av planområdet, har berg i dagen. Det meste sammenhengende vegetasjonsdekket finnes i deler av Ulvarudla vindpark og på Moifjellet (figur 9.2).



Figur 9.2. Landskapstrekk på Moifjellet. Bildet er tatt mot vest

9.2.2 Inngrep og arealbruk

Planområdene er i relativt liten grad preget av inngrep, men to store inngrep gir likevel betydelige visuelle virkninger. En 300 kV kraftledning går gjennom vestre del av området og er en dominerende del av landskapsbildet. Videre er det et telekommunikasjonstårn på Urdalsnipa som er et blikkfang fra fjern og nær. Bortsett fra disse inngrepene, er det kun noen få landbruksveier som går i randsonene av planområdet. Det går også vei opp til tårnet på Urdalsnipa. En mindre, militær installasjon ligger på høydedraget Karten. Kraftledninger er ellers primært knyttet til dalgangene med bebyggelse, men dette er små ledninger. Hagavatnet er et regulert vann som benyttes som reservedrikkevannskilde for Hå kommune. Ved det naturlige utløpet av vannet er det mindre betongkonstruksjoner.

Inngrepsregimet i området reflekteres til dels gjennom forekomsten av såkalt inngrepsfrie områder. Dette er arealer som ligger minst 1 km fra tyngre tekniske inngrep. Som det fremgår av kapittelet om INON er det kun mindre inngrepsfrie områder igjen i tilknytning til planområdet. 300 kV ledningen som går gjennom området og det regulerte Hagavatnet har gitt betydelig reduksjon av inngrepsfrie områder. Videre er også sonene 1 km fra riksveier og fylkesveier kategorisert som inngrepsnære.

Bebyggelsen innenfor planområdet ligger omtrent uten unntak i de lavereliggende dalgangene, dvs. utenfor planområdet. Bosetningen er her preget av spredt gårdsbebyggelse. Det ligger ingen helårsboliger inne i lyngheiene, og fritidsbebyggelse mangler også nesten helt.

Planområdet er noe benyttet til friluftsliv, men bruken av områdene er ikke spesielt stor. I det meste av området kan en bevege seg dagevis uten å treffe mennesker. Det finnes likevel populære lokale turmål som Ulvarudla, Urdalsnipa, Brusaknuten og Sikvalandskula. Planområdet har imidlertid betydelig potensial som friluftsområde. Her finnes kvaliteter som store utmarksområder, gode utsiktspunkter og relativt lett gått terreng. Områdets nære beliggenhet til større tettsteder fremheves også.

9.3 Presentasjon av arten hubro

9.3.1 Kjennetegn

Hubro (*Bubo bubo*) er verdens største ugle. Arten har en kroppslengde på 65 - 73 cm, og et vingespenn på 1,5 - 1,8 meter (Haftorn 1971). Arten er brunspraglet, med mer eller mindre innslag av svart og bleke gulfarger. Kjønnene er i store trekk like, men hunnene er noe større enn hannene. Gjennomsnittsvekt på hubroer er 2,4 kg for hanner og 3 kg for hunner (Haftorn 1971). På nært hold kjennes hubroen på sin størrelse og sine to lange fjærører på hodet. Hubroen kan bli minst 20 år i det fri.

Hubroen er nattaktiv, men særlig i de nordligste landsdeler jakter den om sommeren også mens det er lyst.



Figur 9.3. En innfanget hubro for montering av satelittsender. Foto: Bjarne Oddane

9.3.2 Utbredelse og bestandsforhold

Europa

Hubroen er utbredt i det meste av Europa på egnede steder. Den europeiske hekkebestanden er estimert til 19 000 – 38 000 par, og er vurdert å være stabil (BirdLife 2004).

Norge

I Norge er hubro grovt sett utbredt i hele landet, men med ulike bestandstettheter i forskjellige typer landskap. De høyeste tetthetene av hubro er dokumentert i kystområder der tilgangen på byttedyr er stor. Hekkefuglene er territorielle, dvs. at de forsvaret et hekketerritorium mot artsfrender.

Territoriernes størrelse varierer noe med næringstilgangen, men aktive hubroterritorier i kystnære områder i Dalane kan benytte i dag arealer på 15 – 40 km² (Bjarne Oddane, pers. medd., egne erfaringer).

Den norske hekkebestanden av hubro er av BirdLife (2004) estimert til 1000 – 2000 par, og er vurdert å være i økning. På Artdatabankens faktaark er imidlertid artens hekkebestand skjønnsmessig vurdert til 1000 par, og med bestandsnedgang (Artdatabanken). Røv og Jacobsen (2007) har i sin fylkesvise gjennomgang estimert den norske hekkebestanden til ca 400 – 500 par, og mener at bestanden er i relativt sterk tilbakegang. Det synes derfor å være betydelig usikkerhet knyttet til bestandsforholdene, men bestandsutviklingen er trolig klart negativ.

Rogaland

Hekkebestanden av hubro i Rogaland ble i 1985 anslått til 100 – 150 par (Roalkvam 1985). Røv og Jacobsen (2007) antyder at dette bestandstallet nå trolig ligger noe lavere. Oddane et al. (2008) har imidlertid etter inventeringer i deler av fylket i 2008 oppjustert bestandstallene for fylket til 85 – 122 territorier. Forfatterne presiserer likevel at også dette er grovt estimat.

Hekkebestanden i regionen Dalane, som det meste av undersøkelsesområdet ligger i, er av Oddane et al. (2008) anslått å ligge på 33 – 44 par. Tendensene for den sørlige delen av bestanden i Dalane har

vært klart negativ de siste tiårene (Gunnar Skjærpe, pers. medd.). Gjengroing, og dermed endringer av jaktområder og byttedyrutvalget, kan være en av årsakene til dette.

9.3.3 Hubroens levevis og tilpasninger

Hubroen har tilpasset seg forskjellige økologisk nisjer, og finnes som hekkefugl både i skogsområder, ved kulturlandskapet og i trefattige områder langs kysten. I et typisk hubroterritorium i innlandet er det vekslende landskap, med innslag av brattberg, vann, myr, kultiverte områder og gjerne bebyggelse (Olsson 2001). Hubroen finnes også i reine høyfjellsområder, og i overgangen mellom skog og fjell. I kystnære områder er innslaget lynghei gjerne stort, men ellers inngår ofte holmer og skjær som en viktig del av territoriet. Også på øyer med mye vånd er det registrert store tettheter av hubro.

Hubroen er i stor grad knyttet til områder der det er større eller mindre fjellvegger, der den oftest velger reirplassen sin. Reirplassene kan ligge i selve fjellveggen, men gjerne også ved foten av veggen. Hubroen kan også hekke på bakken – da gjerne i skjul bak einerbusker. Det er vanlig at et hubroterritorium har flere reirplasser innenfor samme territorium. Den skifter da ofte mellom å bruke de beste reirplassene mellom år, og hekker oftest ikke på samme reirplass to påfølgende år (Mikkola 1983).

Bruk av alternative reirplasser kan ha viktig antipredator funksjon, redusere parasittregimet og gi større valgmuligheter i forhold til ulike vær- og snøforhold (Newton 1979). Det er også sannsynlig at beskatningen av byttedyr i territoriet vil kunne bli mer optimal med alternative reirplasser.

I Rogaland var hubroen tidligere relativt jevnt utbredt på egnede steder fra kyst til fjell. I dag er arten utgått på flere av sine gamle hekkeplasser i innlandet, og bestandens tyngdepunkt ligger nå klart i det åpne kystnære landskapet med innslag av lyngheier. Ennå er det imidlertid hubro igjen flere steder i innlandets dalganger der det er kulturlandskap, og fjellhekkende hubroer er også kjent.

Territorier/tetthet

Hubroen er territoriell og monogam, noe som betyr at et hekkende par lever i og forsvaret et bestemt område mot artsfeller gjennom året (Mikkola 1983). Størrelsen på hubroens territorium er i stor grad relatert til tettheten av egnede byttedyr. På kysten av Nordland er det registrert svært tette bestander av hubro i skjærgårdsområder med mye sjøfugl, med tettheter på 1 par/km² (Røv og Jacobsen 2007). I kystterritorier i Sørvest-Norge er en typisk naboavstand mellom reirområdene på 3- 5 km (Bjarne Oddane, pers. medd.). I Rogaland minker gjerne tettheten av hubro mot innlandet, og her er det gjerne 5 – 10 km mellom nabopar (egne erfaringer).

Hekkebiologi

Hubroen legger vanligvis 2-3 egg (Haftorn 1971). Eggleggingen skjer normalt i perioden medio mars – primo april i Rogaland, men egglegging fra begynnelsen av mars er også kjent (Bjarne Oddane, pers. medd.). Lengre nord i landet legger den egg vanligvis omkring midten av april. Hunnen ruger i 35 døgn og klekkingen skjer asynkront (Haftorn 1971). Hannen bringer mat til hunnen og ungene mens ungene er små, men senere deltar hunnen også i jakten. Der hubroen hekker på bakken kan ungene bevege seg ut av reiret ved ca 5 ukers alder, men ungene er ikke flyvedyktig før etter ca 7 uker.

Ungene forlater stort sett foreldreterritoriet på høsten, og går da inn i en periode der de er på vandring. Det synes å være en trend at ungene til kysthubroer vandrer kortere enn innlandsfugler. Av 22 hubroer merket på øyene langs kysten av Nordland var ingen gjenfunnet mer enn 45 kilometer fra merkeplassen (DN 2008). Den samme trenden synes å gjelde for de fleste av hubroene merket langs kysten (Bakken m.fl. 2005). Fem hubroer merket som reirunger er gjenfunnet i det tredje leveåret eller senere, og da innenfor 9 – 222 km fra merkeplassen (Bakken et al. 2005). De var da på dette tidspunktet kjønnsmodne, og var da trolig etablert som hekkefugler.

9.3.4 Næringsforhold

Hubroen er en meget allsidig jeger som jakter på små og mellomstore fugler og dyr. Byttedyrutvalget vil variere med de lokale viltforekomstene (Mikkola 1983), men i utgangspunktet kan hubroen jakte på alle dyr og fugler minst opp til dens egen størrelse. Blant byttedyr for hubro inngår større arter som hare, storfugl, gås, hegre m.fl. Innlaget av mindre fugler og pattedyr i hubroreirene kan likevel være betydelig. Arten er kjent å ha tilknytning til søppelfyllinger, der det gjerne er en betydelig forekomst av rotter og mus. Etter at en lokal fyllplass i Gjesdal kommune ble sanert på 90-tallet, utgikk tilsynelatende et lokalt hekkepar få år etter (Toralf Tysse, pers. medd.). I Nord-Norge er det registrert høye tettheter av hekkende hubro i områder med vånd. Hubro hekker ellers i fjellet i gode gnagerår, og da kan en betydelig del av næringen bestå av mus og lemen (Toralf Tysse, pers. medd.).

Det daglige næringsbehovet for fugler i fangenskap er oppgitt til 300-400 g om vinteren og 200-300 g om sommeren (Cramp 1985). Det er usikkert hvor relevante disse dataene er for ville hubroer, men dette kan gi en pekepinn.

I Jæren fjellbygd, som er det området som gjelder vindparkene, er det registrert et vidt spekter av byttedyr. Arter som er knyttet til kulturlandskap og våtmark dominerer i byttedyrutvalget. Ender, vadere, måker, spurvefugler, hare og smågangere er vanlige næringsgrupper, men deres andeler i byttedyrutvalget er forskjellig mellom lokalitetene (Bjarne Oddane, pers. medd.).

9.3.5 Atferd

Hubroen er for det meste nattaktiv, dvs. den sitter i ro om dagen og beveger seg rundt i den mørke tiden av døgnet. Da hubroen er en fryktet predator, vil potensielle byttedyr ofte varsle dersom de kommer over hubroen på dagtid. Hubroen søker derfor gjerne til steder den kan få skjul på dagtid, gjerne oppunder hellere eller i skog.

Hubroen forlater gjerne nattekvisten i skumringen, og det er ikke uvanlig å observere hubroer i denne perioden som poster på gjerdestolper ved vei (egne erfaringer). Under jakten sitter den gjerne på en post med god oversikt, gjerne en stor stein, toppen av et fjell, en gjerdestolpe eller på en stolpe for telefon- eller kraftledning. Under typisk posteringsjakt forflytter hubroen seg hyppig fra en jaktpost til neste (Cramp 1985). Hubroen jakter også i relativt lav flukt over terrenget – en metode som benyttes til å overraske byttedyr.

Da hubroen i stor grad er nattaktiv, er det noe begrenset kunnskap om artens flygehøyder. Typiske flygehøyder synes å ligge under 20 meter over terrenget, men hubroer er observert når de skruer seg opp i større høyder. Dette er blant annet observert på Karmøy, der hubroer i mer sentralt beliggende territorier på øya kan skru seg opp i høyden for å forflytte seg til kysten (Ole Jakob Vorrå, pers. medd.). Snow og Perrins (1998) har også beskrevet hvordan oppskremte hubroer kan stige til værs i spiraler.

Territorielle hubroer markerer territoriet ved hjelp av ropelyder. Begge kjønn roper, men hannen er mest aktiv. I perioden før egglegging, dvs. januar – mars, er gjerne ropingen på det meste intensive. Om artsfeller blir observert innenfor territoriegrensene blir disse gjerne jaget ut av territoriet.

9.3.6 Trusler og sårbarhet

Hubroen har historisk sett vært sterkt etterstrebet av mennesket, og denne beskatningen har fram til fredningen i 1968 vært en viktig bestandsregulerende faktor. Trolig på grunn av denne beskatningen var hubrobstanden i Norge på midten av 1900-tallet på et svært lavt nivå. Nedgangen som ble registrert på Østlandet på 1900-tallet forklares imidlertid med omlegginger i jordbruket og nedgang i viktige byttedyr (Fremming 1986).

Det foreligger i dag ikke tilstrekkelig kunnskap og oversikt over virkningene av bestandsregulerende faktorene på hubropopulasjonene i Norge. Trolig er det flere faktorer og trusselregimer som virker

sammen, om enn ulikt på de forskjellige delpopulasjonene. Det er imidlertid kjent at en viktig trussel og dødsårsak for hubro er kollisjon med kraftledninger og elektrokusjon (Bevanger og Thingstad 1988). Også forstyrrelser fra mennesker nær reirplasser vurderes som trusler for hubrobestanden (Tucker og Heath 1994). I Sverige er det dokumentert at bruken av kvikksølv har bidratt til bestandsreduksjon i kystområdene.

9.3.7 Sårbarhet

Hubroen er kjent for å være meget sensitiv ovenfor menneskelig forstyrrelse ved reirplassen (Mikkola 1983). Samtidig oppviser arten en betydelig tilpasning til menneskelig aktivitet, både i valg av reirplass og i toleranse til mennesker.

I Sverige er det over flere tiår arbeidet systematisk med overvåking av hekkebestanden (Olsson 2001). Gjennom dette arbeidet er det også godt dokumentert hvor sårbar arten er ovenfor menneskelige aktiviteter ved reiområdet (Olsson og Phillipson 2000). Det er blant annet flere kjente tilfeller der hubroen har avbrutt hekkinger og/eller forlatt hekkel plasser ved etablering av ny bebyggelse ved bergvegger som huser hubro (Viking Olsson, pers. medd.). Det er også flere kjente tilfeller der fjellklatring og friluftsliv i hubroveggen har gitt avbrutte hekkinger hos hubro (Olsson 1992).

Undheim og Oddane (2008) nevner flere eksempler der hubroen ikke har hekket etter etablering av forstyrrende virksomheter. Dette gjelder anleggsvirksomhet innenfor 100 - 300 meter fra kjente reirplasser.

I tilsynelatende motsetning til de overnevnte forhold, er det både fra Sverige og fra Tyskland kjent en rekke tilfeller der hubroen har etablert seg i steinbrudd under drift. I Tyskland er en betydelig andel av hekkel plassene knyttet til steinbrudd (Lossow 2005). Hubroen har trolig tilpasset seg aktiviteten i steinbruddene, da den tolker dette som en forutsigbar aktivitet innenfor et avgrenset område – delvis i motsetning til friluftslivet. Videre er mye av aktiviteten i steinbruddene knyttet til kjøretøy, som fugler reagerer mindre på enn mennesker.

Beliggenheten av reirplassene i forhold til bebyggelse gir en viss pekepinn på hubroens toleranse ovenfor mennesket. Valget av hekkel plass vil ellers være relatert til andre faktorer, blant annet hekkel plassenes beskaffenhet, nærheten til næringsområder med mer. Kulturlandskapet er et viktig næringsområde for mange hubropar, og det er derfor ikke unaturlig at hubroen bosetter seg nær mennesket. Dette vil gi energiøkonomiske gevinster, da frakten av byttedyr til reiret blir kort.

En gjennomgang av et representativt utvalg (kyst og innland) av kjente territorier for hubro i Rogaland (n = 25) viser at flertallet av reirplassene ligger nærmere enn 1 km fra fast bosetning eller hytter. I dette materialet er det flere reirplasser som ligger 400 – 600 meter fra bebyggelse, men ingen som ligger nærmere enn 400 meter fra fast bosetning eller hytter. I et undersøkelsesområde fra Høg-Jæren til Eigersund fant Oddane et al (2008) at gjennomsnitts avstand mellom hubroreir og hus/hytte var på 862 meter (N = 13). Nærmeste registrerte avstand var der 470 meter. Fra Lund er det imidlertid kjent hubro som hekker kun 250 meter fra bolighus (Gunnar Skjærpe, pers. medd.).

Det er ellers flere eksempler på at hubroen kan ha reirplasser betydelig nærmere veier enn bosetninger. Undeheim og Oddane (2008) nevner to reirplasser som ligger kun 50 meter fra veier. I disse tilfellene gjelder det en lite benyttet utmarksvei og en noe mer benyttet gruset bilvei. I begge disse tilfellene synes hubroen å tolerere denne aktiviteten. Dette gjelder imidlertid en kanalisert trafikk.

Oppsummert, etablerer hubroen seg ofte nær mennesket, men holder en viss avstand til i alle fall hus og hytter. Det synes som om ca. 400 meter fra bebyggelse er en slags smertegrense som mange hubroer har for sine reirplasser. Hubroen synes ellers å kunne være sensitiv for anleggsarbeid og ulike typer menneskelig relaterte nyetableringer innenfor noen få hundre meter fra reirplassene.

Selv om hubroen bosetter seg nær mennesket, så er det hubroen selv som har akseptert den setting og det miljø som den innordner seg i. De buffersonene som hubroen selv har valgt er derfor ikke uten videre overførbare i forhold til nye bosetninger/inngrep nær reirplassene.

9.3.8 Kraftledninger

Det er godt dokumentert både gjennom norske og utenlandske studier at kraftledninger utgjør en betydelig trussel for hubro. Den viktigste dødsårsaken for hubro er elektrokusjon (strømoverslag).

Hubroen er spesielt utsatt for elektrokusjon, da den benytter stolpene og traversene under posteringsjakt. Når avstanden mellom de strømførende linene er kort, eller når avstanden mellom strømførende liner og en jordet enhet er kort, kan hubroen komme i kontakt med begge deler samtidig når den slår ut med de store vingene. Fuglen blir da drept av strømoverslag. Bevanger og Overskaug (1998) peker på at det er kraftledninger med middels sterk spenning (22kV-132 kV) som kan gi elektrokusjon hos hubro. Røv og Jacobsen (2005) hevder imidlertid at det primært er spenninger under 66 kV som utgjør en trussel for elektrokusjon. Her vises det blant annet til Haas (2005), som har dokumentert at master med spenninger på 10 – 20 kV utgjør den største trusselen for elektrokusjon. På store kraftledninger, som 360 kV linjer, er den aktuelle avstanden mellom linene og/eller til strømenheten så stor at hubroen ikke vil få strøm i seg.

Av 58 drepte hubroer innsendt til Direktoratet for naturforvaltning i perioden 1987-1994 var 65,8 % (25) av de med dokumentert dødsårsak omkommet av kraftledninger (Bevanger og Overskaug 1998). Det var ikke mulig å skille mellom de som var drept av kortslutning/jordslutning (elektrokusjon) og de som hadde kollidert med kraftledninger. I et større avlsprosjekt på hubro på Østlandet på 80-tallet utgjorde kraftledningsdøden hele 75 % av de 67 ringmerkede utsatte hubroene med kjent dødsårsak (Larsen og Stensrud 1988). I dette prosjektet ble det også montert radiosendere på 27 ungfugler. Minst 12 av de 22 som ble funnet døde etter denne utsettelsen, var drept i kraftledningsdøden.

Det synes som om elektrokusjon er en hyppigere dødsårsak enn kollisjoner med linene. I Italia fant Rubolini et al. (2001) at elektrokusjon sto for 85,5 %, mens kollisjoner sto for 14,5 % av de tilfeller der kraftledningen var dødsårsaken. Det var ellers en tendens til at kraftledningsdøden var hyppigere i september – oktober, noe som indikerer at det er overhyppighet av juvenil dødelighet. I en annen italiensk studie ble det dokumentert at tettheten av hubro var negativt relatert til elektrokusjonsfaren i åtte alpine studieområder (Sergio m.fl. 2004).

9.3.9 Vindkraft

Kingsley og Whittam (2007) har gjennom litteraturstudier sammenstilt oversikt over tilfeller der ulike fuglearter har omkommet gjennom kollisjoner med vindturbiner. Selv om litteraturstudien ikke er fullstendig gir den likevel en indikasjon på hvilke fuglegrupper som er utsatt for kollisjon med turbinene. Sammenstillingen viser at ugler har vært dokumentert som kollisjonsofre i flere vindparker i USA, men materialet fra Europa er mer begrenset. Som vist i tabell 9.1, er det imidlertid på dette kontinentet vist til 9 kollisjonsdrepte hubroer, fra vindparker i Tyskland og Spania.

De fleste av studiene som er referert til i tabell 3.1 gjelder vindparker der turbinene er langt mindre enn det som planlegges i Rogaland. Dette gjelder ikke minst i verdens største vindpark, Altamont Pass, der

Tabell 9.1. Kollisjonsdrepte ugler i vindparker, slik det framkommer av Kingsley og Whittam (2007)

Art	Sted	Land	Antall	Kilde
Tårnugle	Altamont Wind Resource Area	USA	4	Thelander & Rugge 2000
	Altamont Wind Resource Area	USA	25	Erickson <i>et. al.</i> 2001
	Altamont Wind Resource Area	USA	50	Smallwood & Thelander 2004
	Montezuma Hills 1	USA	1	Howell & Noone 1992, Howell 1997
	Tehachapi Pass	USA	2	Anderson <i>et. al.</i> 2000
Burrowing Owl	Altamont Wind Resource Area	USA	27	Erickson <i>et. al.</i> 2001
	Altamont Wind Resource Area	USA	4	Thelander & Rugge 2000
	Altamont Wind Resource Area	USA	70	Smallwood & Thelander 2004
	San Gorgonio	USA	1	Anderson <i>et. al.</i> 2000
Hubro	Nordrhein-Westfalen,	Tyskland	3	Durr 2004
	Baden-Wurtemberg	Tyskland	1	Durr 2004
	Salajones	Spania	1	Leukuona 2001
	PESUR	Spania	2	Marti & Barrios 1995
	E 3	Spania	2	Marti & Barrios 1995
Flammulated Owl	Tehachapi Pass	USA	1	Anderson <i>et. al.</i> 2000
Great Horned Owl	Altamont Wind Resource Area	USA	7	Erickson <i>et. al.</i> 2001
	Montezuma Hills	USA	2	Howell & Noone 1992, Howell 1997
	Altamont Wind Resource Area	USA	18	Smallwood & Thelander 2004
	Tehachapi Pass	USA	10	Anderson <i>et. al.</i> 2000
Hornugle	Tehachapi Pass	USA	1	Anderson <i>et. al.</i> 2000
Jordugle	McBride Lake	USA	2	Brown & Hamilton 2004
	Foote Creek Rim	USA	1	Johnson <i>et. al.</i> 2001
	Nine Canyon	USA	1	Erickson <i>et. al.</i> 2003

Oversikten i tabell 3.1 illustrerer at enkelte uglearter er betydelig utsatt for kollisjon med turbiner i enkelte vindparker. I flere vindparker i USA er det også dokumentert at ugler har stått for 10-12 % av det samlede kollisjonsmaterialet (Røv og Jacobsen 2007). Den relativt store andelen av ugler blant turbinofrene samstemmer også med at denne gruppen er utsatt for andre tekniske konstruksjoner, som kollisjoner med kraftliner og biler. Røv og Jacobsen (2007) har tilkrevet dette fenomenet ugleenes spesielle syn.

I tillegg til de tilfellene som fremgår av tabell 9.1, er det meget begrenset med empiri på hubroer som kollisjonsofre for vindturbiner. Røv og Jakobsen (2007) har i sin reviewundersøkelse kun vist til tapstall fra Tyskland, der 6 hubroer var registrert som turbinofre i en vindpark i Brandenburg. Disse tapstallene kommer i tillegg til sammenstillingen i tabell 9.1. I sin handlingsplan for bevaring av hubro, nevner DN (2008) 7 kollisjonsdrepte fra Tyskland, 3 fra Spania (se også SEO/BirdLife1995 og Lekuona 2001) og en fra Sverige. Det vises også til flere tilfeller av turbindrepte Great Horned Owl i USA, en art som er nært beslektet med vår hubro.

Av vindparkene som er bygget ut i Norge er det ikke meldt om noen kollisjoner mellom vindturbiner og hubro. Det skal imidlertid nevnes at det kun er Smøla vindpark som overvåkes i forhold til fugle-kollisjoner. Her er det pr. april 2009 konstatert 23 kollisjonsdrepte havørner, samt en del andre fuglearter, men hubro finnes knapt i dette området (Arne Follestad, pers. medd.).

Det foreligger lite opplysninger om hvordan hekkende hubroer ellers har respondert på vindkraft-utbygginger. Janss (1998) viser til hekking av hubro inne i en vindpark i Spania, men ingen opplysninger ut over det.

9.3.10 Overføringsverdi

En gjennomgang av relevant litteratur viser klart at hubro er betydelig sårbar for forstyrrelser av mennesker ved reiret. Videre går det frem at kraftledninger er den betydeligste dødsårsaken for hubro, både gjennom kollisjon med liner og elektrokusjon. Det er ellers dokumentert at vindturbiner også kan være en kollisjonsrisiko for hubro, men foreløpig er materialet for spinkelt til å konkludere hvor betydelig denne risikoen er.

Ved vurderinger av den empiri og de erfaringer som kan legges til grunn for denne rapporten, må det også kritisk ses på overføringsverdien av resultatene. Det kan likevel konstateres følgende:

- Kollisjon med kraftliner og elektrokusjon er dokumentert som betydelige dødsårsaker hos hubro i en rekke land og i mange landskapstyper. Mange tilfeller er også kjent i Norge fra tilsvarende landskap som planområdet. Det må derfor legges til grunn at hubroen som art, med den atferd og det levevis som den har, er spesielt sårbar for kraftledning i dens leveområde.
- Mange ornitologer har rapportert om, og delvis erfart selv, at hubroen lett avbryter hekkingen dersom den blir forstyrret i en sårbar hekkefase. Dette er bakgrunnen for at arten både av Mikkola (1983) og i offisielle faktaark både i Sverige og Norge er vurdert å være svært sensitiv for forstyrrelser ved reiret. Også den svært sensitive reaksjonen ovenfor forstyrrelse ved reiret er derfor typisk for arten hubro.
- Det er få dokumenterte tilfeller der hubro har kollidert med vindturbiner, noe som delvis har sammenheng med at arten ikke finnes i mange av de landene med utbygging av vindkraftverk. Dette gjelder f. eks. land som Danmark, USA, Storbritannia (arten er nylig etablert her), Nederland og Belgia. I de fleste tilfeller der det er registrert omkomne hubroer, er det små og betydelig lavere turbiner enn det som planlegges i Rogaland. Flere av turbinene i Sør-Spania, der det er dokumentert hubrodødsfall, er kun på 100 – 250 kW (Lekuona 2001). Det er derfor usikkert hvor stor overføringsverdi det er i forhold til de planlagte utbyggingene i planområdet. En viktig faktor her er trolig turbinvingenes høyde over bakken, som i planområdet vil ligge på ca 35 meter over bakken med foreliggende utredningsturbin. I Sør-Spania er de fleste turbinene relativt lave sammenlignet med de som planlegges i utbyggingsområdet (egne erfaringer). For en gruppe som ugler, som stort sett er nattaktive og ikke har en termikkbasert flukt, vil flygehøydene normalt ligge godt under denne høyden.

9.3.11 Forvaltning

Hubro er i ny rødliste for Norge oppført som direkte truet (EN) (Kålås 2006). Arter som er oppført under denne kategorien har *”høy risiko for utdøing, nærmere bestemt 20 % sjanse for å dø ut fra 20 til 100 år fram i tid”* (www.artsdatabanken.no).

Det foreligger ingen norske statlige retningslinjer for anbefalte buffersoner for hubroens reirplasser ift utbygginger og tilrettelagt friluftsliv. I Sverige er det følgende retningslinjer for bevaring av hubroens reirplasser i forhold til skogbruk (Artsdatabankens hjemmeside):

Nuvarande bobranter och potentiella goda sådana i reserv måste på olika sätt skyddas genom totalt skydd mot bebyggelse. Omfattande avverkningar bör aldrig tillåtas ända in under bergroten. Som minimum bör en ridå på cirka 50 meters bredd sparas, och avverkningar och virkestransporter fram till denna gräns göras endast under månaderna september till januari. Berget med skyddskappa av träd bör ej heller isoleras från angränsande större skog genom helt kalavverkade omgivning.

Hubroen legger vanligvis 2-3 egg (opptil 6 egg). Eggleggingen starter vanligvis i månedsskiftet mars-april i Rogaland, med tidligste kjente egglegging 5. mars (Bjarne Oddane pers. medd.). Lengre nord i landet legger den egg vanligvis omkring midten av april. Hunnen ruger i 34-36 dager og klekkingen skjer asynkront. Hannen bringer mat til hunnen og ungene mens ungene er små. Senere jakter også

hunnen. Ungene beveger seg ut av reiret når de er ca 5 uker eller tidligere hvor de hekker på bakken og er flyvedyktig når de er ca 7 uker. Hubroen er ekstremt følsom for forstyrrelse, og forlater ofte egg og små unger (Mikkola 1983).

9.4 Hubroen i utbyggingsområdet

9.4.1 Kunnskapsstatus

Kunnskapen om hubro i utbyggingsområdet baserer seg i stor grad på kartlegginger som har vært gjennomført i regi av firmaet Naturforvalteren as i perioden 2007 – 2009. Firmaet søkte i 2006 utbyggerne om finansiering av et prosjekt som gikk ut på å kartlegge og overvåke hubrobestanden i de syv planlagte vindparkene og andre områder i Sør-Rogaland. Prosjektet fikk støtte fra de fleste av tiltakshaverne, og det ble i 2007 igangsatt undersøkelser for å kartlegge hekkebestanden i området (Oddane et al. 2008a). Første fase i prosjektet var å få oversikt over fordelingen av territorier og reirplasser i området. Lyttesøk etter ropende individer i februar – mars har vært en viktig metode for å identifisere de ulike territoriene.

En viktig mål med arbeidet har videre vært å avdekke hubroens arealbruk i de planlagte vindparkene. Metodikken for å nå dette målet har vært å fange inn hekkfugler og påmontere sendere for satellittovervåking. Pr. 2009 har syv hubroer blitt fanget inn og påmontert sendere (Bjarne Oddane, pers. medd.). Fire av disse er hubroer som har territorier i planområdet.

Selv med intensivt søk etter ropende hubroer på vårvinteren og betydelig markarbeid senere på året er det fremdeles betydelige mangler om hubro i det planlagte utbyggingsområdet:

- Territoriegrenser og leveområder er for noen par betydelige usikre
- Hubroens arealbruk i territorier og leveområder er lite kjent for de fleste av territoriene
- Det mangler helt funn av reirplasser i noen av territoriene
- Det er mangelfull kunnskap om alternative reirplasser
- Det er lite kunnskap om flygehøyder, hvilket har betydning i forhold til vurdering av kollisjonsrisiko med turbiner.
- Det er begrenset kunnskap om viktige næringsområder, selv om byttedyrfunn i og ved reirene gir visse indikasjoner hvor byttedyrene tas

9.4.2 Territorier

Med foreliggende kunnskap er det 11 hubroterritorier som berører de planlagte vindparkene. En oversikt over foreløpige territoriegrenser for disse parene fremgår av figur 9.4. I tabell 9.2 er det sammenstilt opplysninger om de aktuelle territoriene. Det kan ikke utelukkes at det er ytterligere et territorium innenfor planområder. Dette ligger i så fall trolig innenfor Bjerkreim og/eller Brusali - Karten vindkraftverk.

Størrelsen på territoriene er ennå betydelig usikre. Kun i fire av territoriene er det montert satellittsendere på en av hubroene. Det gjelder territorium 1, 4, 8 og 10 (se tabell 9.2 og figur 9.4) Plottene så langt vitner om at leveområdene/territoriene til hubroene i planområdet ligger på ca. 15 – 25 km². Da kun en av kjønnene er merket i hvert territorium, vil det være noe usikkerhet knyttet til om arealbruken er representativ for begge makene.

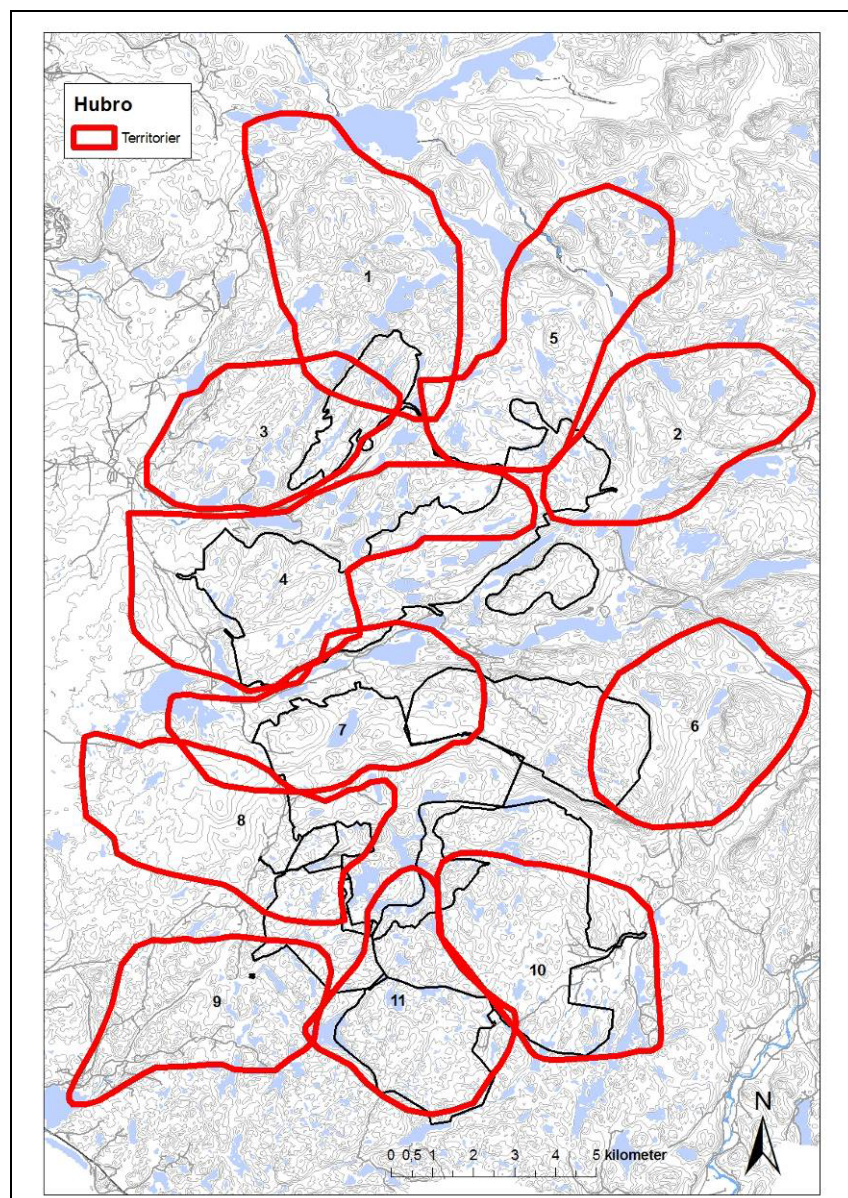
Tabell 9.2. Oversikt over territorier/leveområder for territoriell hubroer i utbyggingsområdet

Nr.	Territorium	Reirplasser		Berørte vindparker
		Antall	Beliggenhet ¹	
1	Solheim	3	Utenfor	Ulvarudla
2	Kringleli	- ²	Utenfor	Ulvarudla
3	Snorrestad	1	Utenfor	Ulvarudla
4	Mellomstrand	2	Utenfor	Ulvarudla
5	Søyland	- ²	Utenfor	Ulvarudla
6	Laksesvela	- ²	Utenfor	Moi-Laksesvelafjellet
7	Brusaknuten	- ³	Innenfor	Brusali - Karten, Moi-/Laksesvelafjellet
8	Buarskog	2	Innenfor	Brusali - Karten, Skinansfjellet
9	Åsane	4	Utenfor	Skinansfjellet
10	Geitvassåsen	2	Innenfor	Bjerkreim
11	Homsevatnet	- ³	Innenfor	Gravdal, Bjerkreim

1) 1 eller utenfor planområder for vindparker

2) Opplysninger om reirplasser som ikke er bekreftet, ikke søkt etter reirplasser

3) Søkt etter reirplasser, men ikke funnet. Territoriell hubroer i området

**Figur 9.4.** Foreløpig avgrensning av territorier/leveområder som berører utbyggingsområdet

Nedenfor er det en kort gjennomgang av de lokalitetene som er oppført i tabell 9.2 og kartfestet i figur 9.4. Beskrivelsene er hovedsakelig basert på opplysninger fra Bjarne Oddane.

1. Solheim

Tradisjonell hekkeplass som har huset hubro i mange tiår. Kun hekkedata fra siste to år. 3 unger i 2007. Registrert en variert byttedyrseddel ved kontroll av reir, blant annet med piggsvin (Bjarne Oddane, pers. medd).

2. Kringleli

Det er ikke lokalisert reirplasser i forbindelse med prosjektet til Naturforvalteren, men det foreligger opplysninger om et reirområde her. Skal være hubro i territoriet.

3. Snorrestad

Tradisjonell hekkeplass der det har vært hubro i mange år. Hekkeforsøk, men ingen ungeproduksjon i det ene reiret som er kjent verken i 2007 eller 2008. Trolig andre reirplasser i området.

4. Mellomstrand

Tradisjonell hekkeplass der det har vært hubro i mange år. To kjente reirplasser. Ingen hekking i 2008, men 2 unger kom på vingene i 2007. Meget variert byttedyrseddel, med hare, ender, vadefugler, måker, smågnagere med mer. Vandrefalk registrert som bytte.

5. Søyland

Det er ikke lokalisert reirplasser i forbindelse med prosjektet til Naturforvalteren, men det foreligger opplysninger om et reirområde her. Skal være hubro i territoriet.

6. Laksesvela

Det er ikke lokalisert reirplasser i forbindelse med prosjektet til Naturforvalteren, men det foreligger opplysninger om et reirområde her. Skal være hubro i territoriet.

7. Brusaknuten

Et ropende par registrert i et bestemt område i 2007. Søk etter reir senere på året gav ingen resultater. Både før og siden er det hørt ropende individer i en helt annen del av territoriet, men alle søk har vært resultatløse. Ingen reirplasser er derfor funnet i territoriet.

8. Buarskog

Lokaliteten ble funnet i 2008, da det var 2 unger. 2 alternative reirplasser. Hare synes å være et viktig byttedyr her.

9. Åsane

Tradisjonell hekkeplass som har vært fulgt opp i mange år. 4 kjente reirplasser. Variert byttedyrutvalg registrert. 1 unge i 2006, avbrutt hekking i 2007.

10. Geitvassåsen

Tradisjonell hekkeplass som har vært kjent i mange tiår. 2 kjente reirplasser. Variert byttedyrutvalg registrert. 1 unge i 2007, avbrutt hekking i 2008.

11. Homsevatnet

Det ble lyttesøkt etter hubro i det aktuelle territoriet både i 2005 og 2006, uten at arten ble hørt. I perioden 2007 – 2009 er det imidlertid hørt hubro rope flere ganger i dette området. Ingen reirplasser er ennå lokalisert.

9.4.3 Reirplasser

I de territoriene der det er lokalisert reirplasser, er det registrert 1- 3 alternative reirplasser for hvert territorium. Da det ikke er registrert årlig hekking i noen av disse territoriene (Bjarne Oddane, pers. medd.), kan dette være et tegn på at det finnes andre, hittil ukjente reirplasser som er i bruk. Et

alternativ er at paret står over hekkingen år om annet, noe som det er kjent at hubroen gjør (Mikkola 1983). For de fleste territoriene er det antatt at det er flere reirplasser enn de som er registrert (Bjarne Oddane, pers. medd.).

I de fleste territoriene ligger reirplassene i ytterkanten av lyngheiene, dvs, innenfor 1 km fra områder med innmarksbeite eller dyrka mark. For et av territoriene ligger reirområdet i et område som ikke er dominert av lyngheier. Reirplassene har ellers stort sett en viss overhøyde til nærliggende dalganger, men ligger gjerne lavere enn høyledragene i lyngheiene.

Reirplassene ligger på hyller i mindre bergvegger, eller ved foten av disse. Eksposisjonen i bergveggen er stort sett i vestlig eller sørlig sektor, men dette varierer noe.



Figur 9.5. Hubroens reirplasser ligger ofte slik til at de er skjernet for sollyset. Her to snart flygedyktige unger.

9.4.4 Territorietilknytning

Territorielle hekkfugler

De fire satellittmerkede hubroene som Naturforvalteren har fulgt i planområdet har stort sett beveget seg innenfor et begrenset område. To av hubroene har også delvis blitt fulgt gjennom vinteren og det er foreløpig ikke noe som tyder på at hubroene søker bort fra sitt faste territorium/leveområde i vinterhalvåret (Bjarne Oddane, pers. medd.). Tallmaterialet er imidlertid lite. Da næringsforholdene på lav-Jæren vurderes som betydelig bedre enn i hekketerritoriene vinterstid, kan det ikke utelukkes at såkalte territorielle fugler søker ned her under harde vintre. I denne utredningen legges det imidlertid til grunn at de territorielle hubroene i utbyggingsområdet i stor grad er stasjonære innenfor territoriet gjennom året.

Årsunger

Da ingen årsunger er satellittmerket i undersøkelsesområdet til Naturforvalteren, foreligger det ikke kunnskap om bevegelsene til årsungene som er klekket ut i området. Mikkola (1983) opplyser at årsungene trekker ut av hekketerritoriet på høsten. I Sveits ble det gjennom telemetriundersøkelser dokumentert at alle de 41 merkede årsungene forlot foreldreterritoriet i perioden medio august – medio november. Etter en periode med forflytning, etablerte de unge hubroene seg mellom 12 og 105 km fra fødestedet (Aebischer et al. 2007).

Selv om det ikke kan utelukkes at gunstige næringsforhold i noen av hekketerritoriene i Jæren fjellbygd fører til at årsungene i mindre grad trekker ut på høsten, må det legges til grunn at årsungene forlater territoriet før vinteren. Næringsforholdene på lav-Jæren vurderes å være betydelige bedre vinterstid enn i hekkeområdene. Enslige hubroer observeres regelmessig på gode næringslokaliteter på lav-Jæren fom september måned og gjennom vinteren (kilder: <http://www.fugler.net/>, egne opplysninger). Da dette ikke er hekkeområder, må det antas at det primært gjelder årsunger. Dette vitner om at årsungene trekker ut av hekkeområdene på samme tider som i Sveits (se over).

9.4.5 Arealbruk

Firmaet Naturforvalteren as har i samarbeid med Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) startet opp et telemetriprosjekt på hubro i Sør-Rogaland i 2007. Hensikten med prosjektet er å kartlegge bestandstettheter og hubroens arealbruk i et område som omfatter kommunene Eigersund, Bjerkreim, Hå og Time kommuner. Totalt er det innfanget 7 hubroer for å følge artens arealbruk i territoriene. De foreløpige resultatene av plottingen baserer seg kun på deler av året, og vil dermed kun illustrere arealbruken i den aktuelle plotteperioden juni – august. Bjarne Oddane ved Naturforvalteren har velvilligst gitt opplysninger fra prosjektet. I et av territoriene er det allerede avdekket at hubroen har benyttet hele 35 km² i perioden juni – august 2007, da den mistet senderen. Totalt er det for denne fuglen (hunn) registrert flere hundre plott. I et annet territorium, i Eigersund kommune, er det foreløpig kun innhentet plottning fra en merket hannfugl hver lørdag i perioden juni - november. Dersom disse plottene legges til grunn, er territoriet minimum 15 km².

Arealbruken til de territorielle hubroene i det planlagte utbyggingsområdet er liten grad undersøkt. Det er imidlertid data på to satellittmerkede individer, hhv fra Ulvarudla og Eikeland territorier. Plottene på disse fuglene viser en konsentrasjon i arealbruken i en indre sone av territoriet ved reiområdene. Likevel er plottene spredt ut over et stort område, noe som gir en indikasjon på størrelsen av territoriet/leveområdet. Ved vurdering av virkninger for de territorielle hubroene legges det derfor til grunn at hele det området som er markert som territorium i figur 9.4 benyttes av fuglene gjennom året.

9.4.6 Næringsområder

Hele territoriet til hubroene må betraktes som et næringsområde for fuglene. Videre vil også næringsområdene trolig strekke seg ut over territoriegrensene, dvs. i et større leveområde (home range). Nedenfor er det en gjennomgang av de ulike deler av hubroens næringsområder, i den grad det er kjent. Grunnlaget for å vurdere betydningen av næringsområder For å vurdere betydning av ulike type næringsområder er det skilt mellom lyngheiene og de lavereliggende dalgangene.

Betydningen av dalgangene med spredt gårdsbebyggelse

Den delen av kulturlandskapet som er knyttet til de lavereliggende dalgangene skiller seg ut som de mest viltrike delene av hubroens territorium. I dette landskapet er det vekslinger mellom dyrka mark, innmarksbeite, skogteiger, myr, vann og lynghei. Bosetningen er overveiende meget spredt eller klyngevis. I dette sammensatte og vekslende landskapet er det nisjer for mange arter fugler, men også flere pattedyr trives her. Landskapet har et overveiende åpent preg, og gir derfor små begrensninger for en relativt manøvreringssvak art som hubroen. Artsmangfoldet i dette landskapsavsnittet er størst i sommerhalvåret, da en rekke spurvefugler og våtmarksarter er knyttet til området. Vinterstid reduseres mangfoldet betydelig, men også da er artsmangfoldet større enn i lyngheiene.



Figur 9.6. Jordbrukslandskapet og randsonene til lyngheiene er viktige næringsområder for hubroene

I hekkeperioden, og spesielt i ungeperioden, vil det være ressursbesparende for hubroene å jakte ikke langt fra reiret. Da reirplassene i stor grad ligger høyere enn de beste næringsområdene i kulturlandskapet, vil det medføre betydelig energiforbruk å frakte tyngre byttedyr opp til reiret fra lavereliggende områder. Basert på byttedyrfunn i og ved reirene i undersøkelsesområdet, er det likevel mye som tyder på at kulturlandskapet også i denne perioden utgjør det viktigste næringsområdene. Relativt stort innslag av arter som ikke er knyttet til lyngheiene vitner om dette. Funn av betydelig antall småfugler og smågnagere tyder likevel på at hubroene i ungeperioden delvis baserer seg på grupper som ikke medfører betydelig energiforbruk. Videre har hubroen den evnen at den kan partere større byttedyr, slik at de kan fraktes i stykkevis til reiret.

Betydningen av lyngheiene

Kystlyngheiene utgjør den betydeligste delen av arealet i hubroterritoriene. I dette relativt høyereliggende området ligger de fleste reirplassene, og her er den menneskelige aktiviteten betydelig lavere enn i dalgangene med bebyggelse. Omfanget av bergvegger er imidlertid ikke vesentlig forskjellig fra det som finnes i dalgangene. Men bergveggene i lyngheiene er i større grad frittliggende og med liten skogdekning nær.

Lyngheilandskapet består av topografisk skiftende landskap der kystlyngheier er dominerende. I dette landskapet er jordmonnet overveiende grunt eller mangler, og spesielt på høydedragene er det mye berg i dagen. Høydedragene er eller i stor grad dekket av lyng og gress, mens vann, myr og fuktig hei preget forsenkningene i landskapet.

Bortsett fra orrfugl, ravn, kråke, hare og smågnagere, er det få potensielle helårs byttedyr for hubroen i lyngheiene. Tettheten av byttedyr om vinteren vurderes som lav, og selv smågnagere vil ha dårlige betingelser i de områdene som er preget av lite jordmonn og mangel på vegetasjonsdekke. I løpet av våren etablerer imidlertid flere fugler seg i lyngheiene, og spesielt heipiplerke utgjør samlet sett betydelige par. I tilknytning til spredte plantefelt og skogholt inngår ellers flere spurvefuglearter. Videre vil enkelte vadefugler og andefugler etablere seg i lyngheiene. På tross av denne influksen av fugler i hekketiden, vil likevel tettheten av potensielle byttedyr for hubroen være lav sammenlignet med det lavereliggende kulturlandskapet.

I trekketidene er trolig artsutvalget størst i lyngheiene. Da vil flere arter som normalt ikke er knyttet til området i hekketiden raste her. Videre har fugler og pattedyr produsert årsunger, noe som bidrar til å øke bestanden av potensielle byttedyr for hubroen.



Figur 9.7. Hubroland i planområdet.

9.4.7 Områdets betydning for hubro

Utbyggingsområdet synes å ha en sammenhengende utbredelse av territorielle hubroer. I dette området er tettheten av hekkende par blant de høyeste som er registrert i fylket. Dette er også et av de få områdene i fylket der hubroens leveområder ikke er spesielt truet av gjengroing. Ser en bort fra vindkraftplanene, er området ikke spesielt truet av utbyggingsinteresser, og den menneskelige aktiviteten i hekkeområdene er lav.

Det er ikke gode nok data på helsetilstanden til hubrobestanden i utbyggingsområdet. Materialet på ungeproduksjonen er kun basert på noen få lokaliteter, og tidsrekken er noe begrenset. Videre er det noe usikkerhet omkring de årene hubroene ikke hekker i de kjente reirene. Dette betyr at tall på hubroens ungeproduksjon i dette området kun er tentativ. Med grunnlag i oppfølging i fire av de åtte territoriene i de siste årene, synes ungeproduksjonen å være relativt bra. Det er registrert både 1, 2 og 3 unger i de årene det er dokumentert hekking.

Samlet sett vurderes utbyggingsområdet å være et av kjerneområdene for hekkende hubro både i Rogaland og i landet ellers. Området må ses i sammenheng med tilsvarende områder som strekker seg ned til Eigersund by. Noen av de mer sørlige områdene er truet av både gjengroing og andre typer utbyggingsplaner. Dette gjelder i mindre grad planområdet (bortsett fra planlagt vindkraft), noe som forsterker betydningen av området som et kjerneområde for hubro. Videre huser området en av de tetteste og mest sammenhengende bestandene av hubro i Norge.

9.5 Vurdering av virkninger

9.5.1 Vindparkenes virkningsmekanismer

Store vindkraftutbygginger vil medføre betydelige inngrep og forandringer i landskapet. Dersom utbyggingene skjer i hubroens hekketerritorier, vil utbygging og drift av vindparkene direkte eller indirekte ha flersidige virkningsmekanismer for hubroen leveområder:

- Store fysiske endringer av artens habitat
- Økt menneskelig aktivitet i både anleggs- og driftsperioden
- Støy i anleggsperioden
- Reduserte habitater og forstyrrelse for hubroens næringsdyr
- Indirekte blokkering av hubroens næringsområder
- Endring i arealbruk

9.5.2 Hubroterritorier med berørte reirområder

Hubroen er en art som i våre områder søker til uforstyrrede områder når det velger reirplass. God avstand til menneskelig aktivitet synes å være et klart kriterium for dette valget. Mennesket er altså en trussel for arten.

En etablering av de planlagte vindparkene vil medføre at anleggsveier blir kanaliseringruter for ferdsele frem mot noen av hekkeplassene for hubro. Videre vil både turbiner og ikke minst kraftledningene kunne utgjøre en ny trussel for flere av hubroparene. Der disse konstruksjonene etableres nær opptil hubroens reirområder, vil de i seg selv medføre betydelig endringer av omgivelsene. Sensitive hubroer kan respondere negativt på dette. Videre vil faren for kollisjon og elektrokusjon (kraftledningen) alltid være til stede.

Utbyggingen vurderes i utgangspunktet å kunne få negative virkninger for hekkende hubro dersom turbiner med tilhørende veier etableres inntil 1000 meter fra reirområder. Dette begrunnes med forstyrrelser i anleggsfasen, økt menneskelig trafikk, store habitatendringer i nærmiljøet og faren for kollisjon. Selv om rotorene på turbinene vil ha en betydelig større avstand fra bakken enn den normale flygehøyden hos hubro, er det dokumentert at hubroen kan skru seg opp i høyden. Derfor vurderes kollisjonsfaren å være aktuell, spesielt i dette varierte landskapet.

Tabell 9.3 illustrerer antall konfliktfulle turbiner dersom en legger til grunn buffersoner på hhv 500 og 1000 meter fra reirene. Som det fremgår av tabellen, er det fire territorier som vil bli berørt med dette utgangspunktet. Alle de fire lokalitetene vil også ha turbiner nærmere enn 500 meter fra reirområdene med de foreliggende planer. Ytterligere to territorier, nr. 7 og 11, kan ha turbinlokasjoner som ligger nærmere enn 1000 meter fra reirene. Her er imidlertid ikke reirene funnet, og det er derfor en viss usikkerhet knyttet til dette.

For alle de fire lokalitetene vil det være uheldig med etableringen av turbinene så nær reirplassene. Det vurderes som meget sannsynlig at en slik etablering vil medføre at hubroene blir forstyrret både i driftsfasen og anleggsfasen. Videre kan det ikke utelukkes at ett eller flere av parene forlater hekkeområdet dersom de nærmeste turbinene blir etablert. Det er imidlertid mindre sannsynlig at territoriet blir helt forlatt etter utbyggingene.

Dersom ytterligere to par blir nært berørt av turbiner (se over), vil utbyggingen kunne få betydelige negative virkninger for ca 5 % av hekkebestanden i Rogaland.

Tabell 9.3. Hubrolokaliteter med turbiner innenfor 500 meter og 1000 meter fra en eller flere kjente reirplasser

Nr.	Territorium	Antall turbiner fra reirplasser		Aktuelle vindparker
		500 meter	1000 meter	
1	Solheim			
2	Kringleli			
3	Snorrestad	3	4	Ulvarudla
4	Mellomstrand	2	4	Ulvarudla
5	Søyland			
6	Laksesvela			
7	Brusaknuten			
8	Buarskog	3	5	Brusali - Karten, Skinansfjellet
9	Åsane			
10	Geitvassåsen	2	4	Bjerkreim
11	Homsevatnet			

For de to nordligste (nr. 3 og 4) av de seks territoriene vil også de lavspente kraftledningene kunne være en tilleggsbelastning. Videre vil turbinene innenfor territoriene være en potensiell kollisjons-trussel for alle de seks territoriene. Selv om turbinen stort sett vil sveipe over den normale flygehøyden for hubroen, vil fuglene likevel kunne være utsatt for kollisjoner. Dette begrunnes delvis med at planområdet har en betydelig topografisk variasjon. Dersom hubroen flyr med overhøyde inn mot et lavereliggende turbinområde, vil de være utsatt for kollisjon.

Selv om vindturbiner holdes med en avstand på 1+ km fra reirplasser, vil uansett turbiner kunne utgjøre en viss kollisjonsrisiko for hubro i territoriene. I tillegg vil alle nye luftledninger som etableres i området være en reell kollisjonstrussel for uglene, og ved mindre spenninger vil også elektroksjon kunne oppstå. Det er likevel viktigst at inngrepene holdes i god avstand fra produksjonsområdene (les reirplasser) til hubroene, da dette området anses å være nøkkelområdene i forhold til å opprettholde bestanden. Videre er også de viktigste næringsområdene av stor betydning å skjerme for turbiner og kraftledninger. I det aktuelle utbyggingsområdet ligger stort sett de viktigste næringsområdene i det lavereliggende kulturlandskapet, som i liten grad vil bli utbygd med vindkraft.

9.5.3 Andre hubroterritorier

Ut fra foreliggende kunnskap, vurderes de fem andre parene med territorier som berører planområdet til å bli berørt av utbyggingen i mindre grad. Ingen av disse territoriene har betydelige deler av territoriet innenfor planområdet, og de viktigste næringsområdene ligger stort sett utenfor planområdene. For disse seks territoriene vil trolig utbyggingen ikke ha noen negative virkninger for bruk av reirplassene. Videre vil kollisjonsfaren være relativt liten med grunnlag i at en liten del av territoriet berøres. For to av parene, benevnt nr. 2 og 5 (se tabell 9.3), vil likevel kraftledningen fra Stigafjellet vindpark kunne utgjøre en trussel. Denne 22 kV ledningen vil gå rett gjennom mer eller mindre viktige næringsområder for begge territoriene.

9.5.4 Virkninger på hubroens byttedyr

Etablering av vindparkene vil medføre betydelige endringer i deler av næringsområdene for hubroene i planområdet. Vindparkene vil endre landskapets karakter, og dermed vil også omgivelsene og naturlige næringsområder kunne bli endret. Veiframføring til turbinene vil bidra til at landskapet brytes opp og fragmenteres, samtidig som naturlige arealer ødelegges.

Utbyggingene vil innebære flere typer forstyrrelser for viltet i anleggsperioden. I driftsperioden kan det også bli økt menneskelig aktivitet i utbyggingsområdet sammenlignet med dagens situasjon, men dette er noe mer usikkert.

De fleste studier som har vært gjennomført har ikke påvist negative effekter på hekkende fugler som en direkte følge av turbiner (bl.a Winkelmann 1990, 1992d, Meek et. al. 1993, Phillips 1994 sitert i Gill et. al. 1996). Econsult (1995), sitert i Gill et. al. (1996), påviste imidlertid negative effekter på lirype

ved etablering av en vindpark i Nord-Irland, men arten er senere registrert i området (Gill et. al. 1996). Også Pedersen & Poulsen (1991) rapporterte negative effekter på hekkende vadefugler (spesielt vipe) ved en utbygging ved Tjæreborg i Danmark. Konklusjonene er imidlertid trukket i tvil av Bioscan (1995), som viser til at endringen sannsynligvis var forårsaket av utenforliggende årsaker. Studier fra Orknøyene viste at 50 % av hekkebestanden av smålom forsvant etter etablering av vindpark, noe som ble tillagt økt menneskelig ferdsel og forstyrrelse i området (Clausager og Nøhr 1985). Etter etableringen av en vindpark i Skottland unngikk et territorielt kongeørnpar vindparkområdet, som tidligere var en del av næringsområdet for paret (Walker 2005).

Med grunnlag i den korte gjennomgangen over, kan det synes som om tettheten av de fleste normalt tolerante fuglearter ikke blir spesielt påvirket av vindparkutbygginger. Overføringsverdien til våre områder er imidlertid noe usikker, da hvert område vil ha sitt eget forstyrrelsesregime både før og etter utbygging av vindparkene. Det vil også være arter som er mer sensitive enn andre, noe som smålomstudiene på Orknøyene viser tydelig.

Med grunnlag i det artsutvalg som finnes i planområdene, kan det ikke forventes at det vil bli store endringer i tetthet av hekkende fugl. I dette området dominerer spurvefugler, en fuglegruppe som i denne sammenheng vil kunne tilpasse seg en vindparkutbygging. Det er noe mer usikkerhet knyttet til større fuglegrupper, som ender og vadere.

Det foreligger meget mangelfullt med empiri på hvordan næringsdyr som hare og smågnagere blir påvirket av vindparkutbygginger.

Oppsummert, må det forventes at vindparkutbyggingene ikke vil få store negative virkninger for hubroens byttedyr i planområdene. Da hubroens antatt viktigste jaktområder trolig er de lavereliggende dalgangene, antas det at byttedyrtilgangen ikke vil bli betydelig berørt.

9.5.5 Virkninger på jaktatferd

Det er vanskelig å vurdere hvordan hubroen vil respondere på vindturbiner og veier innen i territoriet. Trolig vil det være individuelle forskjeller, der noen fugler reduserer bruken av området, mens andre ikke gjøre det. Det har ikke vært mulig å oppdrive relevant litteratur som kan bidra til å få belyst denne problemstillingen nærmere.

9.5.6 Konklusjon

Utbyggingen av de syv vindparkene vil samlet sett berøre fire kjente reirområder (ulike territorier) for hekkende hubro. Den samlede belastningen med en etablering av flere turbiner innenfor 1000 meter fra reirplassene vurderes å kunne få negative virkninger for parene. Det må forventes redusert ungeproduksjon i disse territoriene, og det utelukkes ikke at de meste berørte parene kan gi opp reirområdene helt.

Videre er det sannsynlig at ytterligere to par blir berørt med etableringer av turbiner nærmere enn 1000 meter fra reirområdene. Selv om ingen reirplasser for disse parene er lokalisert, ligger de mest potensielle reirområdene nær opptil flere turbiner.

En samlet utbygging av de syv vindparkene etter foreliggende planer vil på sikt kunne bidra til ytterligere nedgang i bestanden til en art som er oppført som kritisk truet. Da bestanden i planområdet vurderes som et betydelig produksjonsområde for hubro, vil dette få negative konsekvenser for rekrutteringen av fugler i et større område.

Da hubroen forventes å bli mest berørt i et kjerneområde der reirplassene ligger, vil det prioriteres avbøtende tiltak innenfor 1000 meter fra reirplassene.

9.6 Avbøtende og kompenserende tiltak

9.6.1 Avbøtende tiltak

En samlet utbygging av vindparkene etter foreliggende planer, vil medføre betydelige trusler for en relativt stor andel av hekkebestanden i Rogaland. Følgende avbøtende tiltak foreslås:

1. *Ingen turbiner, veier eller kraftledninger etableres nærmere enn 1 km fra nærmeste reirplass for hubro.*

Begrunnelsen for å sette en grense på 1 km er flersidig. Ved å benytte 1 km som en buffersone i forhold til tekniske inngrep er det blant annet lagt vekt på at de aktuelle hubroene har en reir-avstand til nærmeste bebyggelse som er på nærmere 1 km i snitt. Derne er det sannsynlig at det ligger hittil ukjente reirplasser for flere av de aktuelle parene som ligger nærmere enn 1 km fra de turbinene som foreslås tatt ut. Videre viser satellittplottene på de hubroer som er merket at hubroene har den største aktiviteten i et kjerneområde nær reirplassene. I hekketiden, da aktiviteten til og fra reirområdene vil være størst, vil derfor turbiner som står nærmest reirplassene i utgangspunktet kunne utgjøre den største kollisjonstrusselen. Selv om rotorene på disse turbinene sveiper høyere enn den hyppigst benyttede flygehøyden til hubroer, er det ved flere tilfeller dokumentert at hubroene kan skru seg opp i slike høyder. Derne er det et poeng ved høydeforholdene i utbyggingsområdet som må legges en viss vekt på. Ved flere av territoriene vil hubroene kunne poste og jakte betydelig høyere enn reirplassene og noen av turbinene som ligger innenfor 1 km fra disse. Dette betyr at uglene kan ha betydelig overhøyde når de slipper fra høyere liggende terreng og flyr til reirplassene. På vei til reirplassene vil derfor uglene kunne fly inn i rotorhøyder der turbinene planlegges.

Ved å anbefale en 1000 meters buffersone er det også lagt vekt på at turbinene og veiene vil medføre betydelig endringer av habitatet knyttet til hubroens kjerneområde (reirområdet). Dette kan slå negativt ut i seg selv for sensitive fugler. Videre vil anleggsarbeidet i denne nærsone gi økt forstyrrelse både med støy og menneskelig aktivitet. Derne forventes det økt menneskelig aktivitet i driftsfasen også. Alle de lokalitetene der det hekker hubro innenfor planområdet har i dag et lavt ferdselstrykk. Selv om de fleste mennesker forventes å holde seg til veier, vil det uansett kunne bli økt menneskelig aktivitet i området med hubroreirene.

I mangel av retningsgivende buffersoner mellom hubroens reirplasser og planlagte turbiner i Skandinavia, kan det vises til Tyskland. Tyskland er det landet i Europa der det er dokumentert fleste tilfeller av kollisjonsdrepte hubroer, og det har derfor blitt et fokus på buffersoner. Her har faginstututter på fugl nettopp anbefalt 1 km som buffersone mellom hubroens reirplasser og nærmeste turbin (Tobias Dürr, Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg, pers. medd.). Med grunnlag i dette og de andre faktorene som er nevnt over, skulle 1 km som buffersone være godt faglig forankret. Da 5 % av bestanden i fylket vil kunne bli negativt berørt av utbyggingen er det også viktig at buffersonene er tilstrekkelig store.

2. *For å redusere den samlede kollisjonsrisikoen for hubro bør det vurderes å kable alle de planlagte luftledningene i planområdet.*
3. *Der det i utgangspunktet er fare for elektrokusjon, dvs. dersom det etableres linjer med spenninger under 66 kV, bør det vurderes å legge disse i jord, eventuelt at det gjøres tiltak for å hindre at elektrokusjon skjer. Det bør i denne forbindelse søkes råd der slike tiltak er gjennomført. Dersom alle de planlagte kraftledningene blir lagt i jord er dette punktet ikke relevant*
4. *Anleggsarbeid bør primært gjennomføres utenfor hekkesesongen for hubro, eventuelt at det ikke gjøres tiltak innenfor en sone nær reirområdene. Også her anbefales det en buffersone på 1000 meter..*

9.6.2 Kompenserende tiltak og overvåking

Som et kompenserende tiltak vurderes muligheten for å kable eksisterende luftlinjer i tiltaksområdet. Dette er blant annet mulig i Bjerkreim vindpark.

Som et kompenserende tiltak kan en også vurdere muligheten for at eksisterende luftledninger nær andre hubrolokaliteter i denne delen av fylket kan legges i jord.

Videre anbefales at overvåkingen av hubrobestanden i tiltaksområdene bør fortsette i driftsperioden. Dette tiltaket vil i seg selv ikke redusere eventuelle negative virkninger for bestanden, men kunnskapen kan likevel ha betydelig overføringsverdi ved vurderingen av andre prosjekter. Den kan også ha betydning for eventuelle justerende tiltak i det aktuelle tiltaksområdet.

9.7 Referanser

Aebischer, A. Koch, S. Nyffeler, P og Arlettaz, R. 2007. *Juvenile dispersal and mortality factors in Eagle Owls (Bubo bubo) assessed by satellite telemetry – towards targeted conservation measures*. Foredrag World owl conference 2007.

Anderson, W.L., D. Strickland, J. Tom, N. Neumann, W. Erickson, J. Cleckler, G. Mayorga, G. Nuhn, A. Leuders, J. Schneider, L. Backus, P. Becker and N. Flagg. 2000. *Avian monitoring and risk assessment at Tehachapi Pass and San Geronio Pass Wind Resource Areas, California: Phase I preliminary results*. I Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. 202 pp.

Bakken, V., Runde, O. & Tjørve, E. 2006. *Norsk ringmerkingsatlas. Vol. 2*. Stavanger Museum, Stavanger.

Bevanger, K. og Overskaug, K. 1998. *Utility structures as a mortality factor for raptors and owls in Norway*. I Chanchellor, R.D, Meyyburg, B-U og Ferrero (eds). *Holarctic birds of prey*.

Bevanger, K. og Thingstad, P.G. 1988. *Forholdet fugl-konstruksjoner for overføring av elektrisk energi. En oversikt over kunnskapsnivået*. Økoforsk Utredning 1988: 1.

Brown, K. og Hamilton, B. L. 2004. *Bird and Bat monitoring at the McBride Lake Wind Farm, Alberta 2003-2004*. Prepared for: Vision Quest Windelectric Inc., Calgary AB.

BirdLife International 2004. *Birds in Europe – Population Estimates, Trends and Conservation status*.

Clausager, I. & Nøhr, H. 1995. *Vindmøllers indivirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. Faglig rapport fra DNMU, nr. 147. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser. 51 s.*

Cramp, S. (ed.). 1985. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. IV. Terns to Woodpeckers*. Oxford Univ. Press, Oxford.

Direktoratet for naturforvaltning. 2008. *Handlingsplan for hubro*. Høringsutkast.

Durr, T. 2004. *Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. (Bird losses at wind energy plants in Germany*. Fra: Database for nasjonalt bevaringsprogram i Brandenburg, Tyskland.

Erickson, W.P., G.D. Johnson, M.D. Strickland, D.P. Young, K.J. Sernka and R.E. Good. 2001. *Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States*. National Wind Coordinating Committee Resource document. 62 pp.

- Fremming, O.R. 1986. *Bestandsnedgang av hubro (Bubo bubo) i Øst-Norge 1920-1980*. Viltrapport 40.
- Gill, J.P., Townsley, M. & Mudge, G.P. 1996. *Review of the impacts of wind farms and other aerial structures upon birds*. Scottish Natural Heritage review no. 21. 68 sider.
- Haas, D. 2005. Uhu *Bubo bubo*. *Verluste durch Stromschlag*. Ornitholog. Anz. 44: 195-196.
- Haftorn, S. 1971. *Norges Fugler*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Howell, J.A. 1997. *Bird Mortality at rotor sweep area equivalents, Altamont Pass and Montezuma Hills, California*. Transactions of the Western Section of the Wildlife Society 33: 24-29.
- Howell, J.A. og Noone, J. 1992. *Examination of Avian Use and Mortality at a US Windpower Development Site, Montezuma Hills, Solano County, California. Final Report*. Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, CA.
- Janss, G. 1998. *Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations*. National Avian – Wind Power Planning Meeting III.
- Johnson, G.D., W.P., Erickson, M.D. Strickland, R.E. Good og P. Becker. 2001. *Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming*. Technical Report prepared by WEST, Inc., 32 pp.
- Kingsley, A. og Whittam, B. 2007. *Wind Turbines and Birds. A Background Review for Environmental Assessment*. Environment Canada / Canadian Wildlife Service.
- Knight, R.I og Gutzwiller, K.J (eds.). 1995. *Wildlife and recreation. Coexistence through management and research*. Island Press. Washington. 372 sider.
- Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. (red) 2006. *Norsk Rødliste 2006. Norwegian Red List*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Langston, R.H.W og Pullan, J.D. 2003. *Windfarms and birds: An analysis of the effect of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issue*. BIRDLIFE.
- Larsen, R. S. & Stensrud, O. H. 1988. *Elektrisitetsdøden – den største trusselen mot hubrobestanden i Sørøst-Norge?* Vår Fuglefauna 11: 29-34.
- Lossow, G. 2005. *Wie geheim darf's den sien? Zum Umgang mit sensiblen Daten in Behörden und Verbänden*. Ornitol. Anz. 44: 200 – 202.
- Lekuona, J. M. 2001. *Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual*. Gobierno de Navarra, Spain.
- Marti, R. og Barrios, L. 1995. *Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar Region – Summary of the final report*. Prepared for the Environment Agency of the Regional Government of Andalusia and the Spanish Ornithological Society (SEO/Birdlife). 20 pp.
- Meek, E.R., Ribbands, J.B., Christer, W.G., Davey, P.R. & Higginson, I. 1993. *The effects of aero-generators on a moorland bird population in the Orkney Islands, Scotland*. Bird Study 40: 140-43.
- Mikkola, H. 1983. *Owls of Europe*. Poyser, Calton.

- Newton, I. 1979. *Population ecology of Raptors*. Poyser, Berkhamstead.
- Undheim, O. og Oddane, B. Hva tolererer hubroen? – erfaringer. Naturforvalteren AS. Notat 2008 – 15.
- Oddane, B., Undheim, B., Undheim, O., Mangersnes, R. 2008. *Kartlegging av hubro på Høg-Jæren – hekkesesongen 2007*. Naturforvalteren AS. Rapport 2008-1.
- Oddane, B., Undheim, O og Undheim, O. 2008. *Hubro i Rogaland – resultat fra fylkeskartleggingen 2008*.
- Oddane, B., Undheim, O. & Undheim, O. 2008. *Kartlegging av hubro på Høg-Jæren – våren 2008*. Naturforvalteren AS. Rapport 2008-3.
- Olsson, V. 1992. *Bergsklättring och fågelskydd på kollisionskurs! Vår Fågelvärld* 41: 333-335.
- Olsson, V. og Phillipson, C. 2000. *Berguven i Sverige. Resultat av inventeringen 1998 – 1999*. Vår Fågelvärld 1/2000.
- Olsson, V. 2001. Faktaark berguv. Artsdatabanken.
- Roalkvam, R. 1985. *Hubroen Bubo bubo i Rogaland*. Vår Fuglefauna 8: 28-32
- Rubolini, D, Bassi, E, Bogliani, G, Galeotti, P. og Garavaglia, R. 2001. *Eagle Owl Bubo bubo and power line interactions in the Italian Alps*. Bird Conservation International 11: 319-324.
- Røv, N. og Jacobsen, K-O. 2007. *Hubro på Karmøya og vindkraft*. NINA rapport 239.
- SEO/BirdLife1995. *Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region. Summary of final report commissioned by the Environmental Agency of the Regional Government of Andalusia*. Unpublished, Sociedad Espanola de Ornitologia, Madrid.
- Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P., Ferrer, M. og Penteriani, V. 2004. *Electrocution alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl Bubo bubo*. Journal of Applied Ecology 41: 836-845.
- Smalwood, K.S. og Thelander, C.G. 2004. *Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass wind recourse area*. Pier Final Project report. Bio Recourse consultants.
- Snow, D.W. og Perrins, C.M. (eds). 1998. *The Birds of the Western Palearctic*. Oxford University Express, Oxford.
- Thelander, C.G. og Rugge, L. 2000. *Bird Risk Behaviours and fatalities at the Altamont wind resource area. In Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998*. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by LGL Ltd., King City, Ontario. 202 pp.
- Tucker, G.M. & Heath, M.F. (red.) 1994. *Birds in Europe: Their conservation status*. BirdLife International, Cambridge.
- Walker, D., McGrady, M., Mccluskie, A., Madders, M., Mcleod, D.R.A. 2005. *Resident Golden Eagle ranging behaviour before and after construction of a windfarm in Argyll*. Scottish Birds 25 (2005): 24 – 40.

Winkelman, J.E. 1990. *Verstoring van vogels door de Sepproef windcentrale te Oosterbierum (Fr) tijdens bouwfase en half-operationel situaties (1984-1989)*. RIN- report 90/9. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem. 157 sider.

Winkelman, J.E. 1992d. *De invloed van de Sep-proefeindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring*. RIN- report 92/5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 106 sider.

10 OPPDATERING I HENHOLD TIL NY RØDLISTE

10.1 Utredningskrav

Følgende utredningskrav er lagt til grunn for denne oppdateringen:

Konfliktvurderingene som er gjort innen biologisk mangfold, skal oppdateres i henhold til ny rødliste (2006) der dette ikke allerede er gjennomført.

10.2 Endringer i rødlistekategorier

Gammel rødliste over truede planter og dyr ble oppdatert i 2006 gjennom rapporten *Norsk Rødliste 2006. Norwegian Red List*. (Kålås et al. 2006). I tabellene 10.1 og 10.2 er det en oversikt over hhv. kategorier i gammel og ny rødliste.

Tabell 10.1. Kategorier i gammel rødliste

Kategorier	Kode	Kommentar
EXTINCT	EX	Arter som er utryddet (for det aktuelle land)
ENDANGERED (direkte truet)	E	Arter som er direkte truet
VULNERABLE (sårbar)	V	Sårbare arter med sterk tilbakegang (kan gå over i gruppen E ved fortsatt negativ utvikling)
RARE (sjelden)	R	Arter som ikke er direkte truet eller sårbare, men som er utsatt grunnet liten bestand
DEMANDS CARE (hensynskrevende)	DC	Arter som ikke går inn under E, V eller R, men som krever spesielle hensyn og tiltak
DEMANDS MONITORING (krever overvåking)	DM	Arter som har gått tilbake, men som ikke regnes som truet. For slike arter er det grunn til overvåking av situasjonen

Tabell 10.2. Kategorier i ny rødliste

Kode	Kategorier	Kommentar
EX	UTDØDD (Extinct)	Arter som er utdødd i vill tilstand
EW	UTDØDD I VILL TILSTAND (Extinct in the wild)	Arter som ikke finnes frittlevende, men der det fortsatt finnes individer i dyrehager, botaniske hager eller lignende.
RE	REGIONALT UTDØDD (Regionally extinct)	En art er <i>Regionalt utdødd</i> når det er liten tvil at arten er utdødd fra aktuell region (her Norge). For at arten skal inkluderes må den ha vært etablert reproduserende etter 1800.
CR	KRITISK TRUET (Critical endangered)	En art er <i>Kritisk truet</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at et av kriteriene A – E for <i>Kritisk truet</i> er oppfylt. Arten har da ekstremt høy risiko for utdøing (50 % sannsynlighet for utdøing innen 3 generasjoner, minimum 10 år)
EN	STERKT TRUET (Endangered)	En art er <i>Sterkt truet</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at et av kriteriene A – E for <i>Sterkt truet</i> er oppfylt. Arten har da svært høy risiko for utdøing (20 % sannsynlighet for utdøing innen 5 generasjoner, minimum 20 år)
VU	SÅRBAR (Vulnerable)	En art er <i>Sårbar</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at et av kriteriene A – E for <i>Sårbar</i> er oppfylt. Arten har da høy risiko for utdøing (10 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år)
NT	NÆR TRUET (Near threatened)	En art er <i>Nær truet</i> når den ikke tilfredsstiller noen av kriteriene for CR, EN eller V, men er nære ved å tilfredsstille noen av disse kriteriene nå eller i nær fremtid.
DD	DATAMANGEL (Data deficient)	En art settes til kategori Datamangel når ingen gradert vurdering av risiko for utdøing kan gjøres, men det vurderes som meget sannsynlig arten ville blitt med på Rødlista dersom det fantes tilstrekkelig med informasjon.

10.3 Metoder

Ny rødliste er innarbeidet i fagrapportene for biologisk mangfold for Skinansfjellet, Stigafjellet, Brusali- Karten og Moi-/Laksesvelafjellet vindparker. Nedenfor følger en gjennomgang av Ulvarudla, Gravdal og Bjerkreim vindparker. Bjerkreim vindpark omfatter fagrapporter/KU for både Steinsland og Eikeland vindparker. Verdivurderingen er basert på Statens vegvesen håndbok nr. 140, der det er gjort en tilpasning av ny rødliste. I tabell 10.3 har de nye kategoriene erstattet de gamle, dvs. at de to laveste rødlistekategoriene er ført til middels verdi, mens resten er ført til stor verdi.

Tabell 10.3. Oppdatering av verdisettingen i forhold til Statens vegvesen håndbok 140

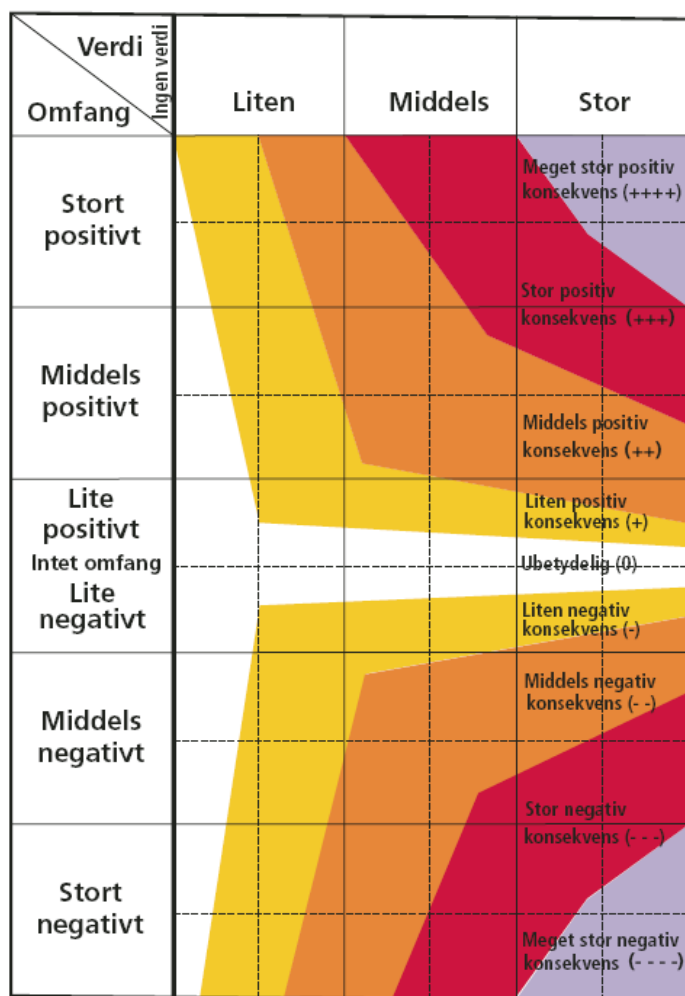
Tema/verdi	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Arts- og individmangfold	Områder med arts- og individmangfold som er representativt for distriktet	Områder med stort arts- mangfold i lokal eller regional målestokk.	Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk
	Registrerte viltområder og vilttrekk med viltvekt 1	Leveområder for arter som står oppført som NT og DD på den fylkesvise rødlista Registrerte viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3	Leveområder for arter som har kategori RE , CN , EN og VU på rødlisten Områder med flere rødlistearter i lavere kategorier Registrert viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5

Dersom en rødlisteart har fått en annen verdi med ny rødliste, vil også konsekvensvektingen kunne bli påvirket. Konsekvensvurderingene for biologisk mangfold er for alle vindparker basert på metodikk som er beskrevet i Statens vegvesens veileder for konsekvensutredninger (Statens Vegvesen 2006). Matrisen i figur 10.1 er lagt til grunn for disse vurderingene.

Forutsetningene for å komme fram til en vurdering av konsekvensen er en systematisk gjennomgang av:

1. Verdi, uttrykt som tilstand, egenskaper eller utviklingstrekk for vedkommende interesse/tema i det området prosjektet planlegges.
2. Virkningens omfang, dvs. hvor store endringer tiltaket kan medføre for vedkommende interesse/tema.
3. Konsekvensens betydning, som fastsettes ved å sammenholde opplysninger om berørte områders verdi, samt virkningsomfanget av tiltakets effekt. Konsekvensvektingen er dermed en syntese av områdets/ressursens verdi og omfanget av den effekt som tiltaket har for det aktuelle objektet/området.

Med grunnlag i punktene over, vil en eventuell endring av verdi (ved at rødlistestatus endres) ikke påvirke virkningsomfanget. Derimot kan konsekvensgraden måtte justeres dersom verdien av hekke-/ yngleplasser (fugler/pattedyr) og voksesteder (planter) er redusert eller økt.



Figur 10.1 Konsekvensmatrise (fra Statens Vegvesen 2006)

10.4 Gjennomgang av rødlistevurderinger

10.4.1 Ulvarudla vindpark

I tabell 10.4 er det en oversikt over de aktuelle rødlisteartene som var beskrevet i fagrapporten for biologisk mangfold (Tysse 2006). I tabell 10.5 er nye rødliste- og konsekvensverdier fremhevet med rødt.

Tabell 10.4. Rødlistede arter i Ulvarudla vindpark

Art	Status i gamle rødliste	Status i ny rødliste
Klokkesøte	Hensynskrevende	Sterkt truet
Hubro	Sårbar	Sterkt truet
Storlom	Hensynskrevende	Sårbar
Smålom	Hensynskrevende	-
Vandrefalk	Sårbar	Nær truet

Som det fremgår av tabell 10.5, er voksesteder for klokkesøte oppjustert fra middels til stor verdi, mens leveområder for vandrefalk er nedjustert i verdi. Dette betyr at konsekvensene for klokkesøte har økt, mens det motsatte er tilfelle for vandrefalk (tab. 10.5). Videre er det blitt endringer for smålom, som er gått ut av rødlisten. Verdien på artens hekkområder er imidlertid ikke endret. De øvrige artene har det ikke vært noen endring på.

Tabell 10.5. Sammenstillinger av konsekvenser for rødlistearter med ny (markert rødt) og gammel rødliste

Art	Funksjon	Verdi	Virkningsomfang	Konsekvenser
Klokkesøte	Voksested	Middels Stor	Lite/middels negativ	Liten/middels negativ Middels negativt
Hubro	Hekkeplasser (2-4)	Stor Stor	Stor negativt	Meget stor negativt Meget stor negativt
Storlom	Hekkeplasser (2)	Middels Middels	Middels negativt	Middels negativt Middels negativt
Smålom	Næringsområde	Middels Middels	Liten/middels negativ	Liten negativ Middels negativt
Vandrefalk	Hekkeplass (1)	Stor Middels	Middels/stor negativt	Stor/meget stor negativt Middels/stor negativ

10.4.2 Gravdal vindpark

I tabell 10.6 er det en oversikt over de aktuelle rødlisteartene som var beskrevet i fagrapporten for biologisk mangfold (Tysse 2006). I tabell 10.7 er nye rødliste- og konsekvensverdier fremhevet med rødt.

Tabell 10.6. Rødlistede arter i Gravdal vindpark

Art	Status i gamle rødliste	Status i ny rødliste
Klokkesøte	Hensynskrevende	Sterkt truet
Buntsivaks	-	Nær truet
Hubro	Sårbar	Sterkt truet
Storlom	Hensynskrevende	Sårbar
Havørn	Hensynskrevende	-
Hønehauk	Sårbar	Sårbar

Som det fremgår av tabell 10.7 vil en heving av verdien for klokkesøte føre til at konsekvensen for denne arten heves fra middels negativt til middels/stort negativt.

Voksesteder for buntsivaks, som ikke hadde rødlistestatus tidligere, er fremdeles vurdert å ha middels verdi. Hekkeplasser for storlom er oppgradert fra middels til stor verdi.

Videre er det blitt endringer for havørn, som er gått ut av rødlisten. Verdien på artens hekkområder er imidlertid ikke endret. For de andre rødlistede fuglene som er oppført i tabell 10.6 er det ikke gjort eksplisitte vurderinger av virkningsomfang ved utbyggingen av Gravdal vindpark. Da verdien på forekomstene ikke har endret seg, vil heller ikke konsekvensgraden endre. Dermed blir det bare klokkesøte som får endringer i konsekvenser ved utbygging av Gravdal vindpark.

Tabell 10.7. Sammenstillinger av konsekvenser for rødlistearter med ny (markert rødt) og gammel rødliste

Art	Funksjon	Verdi	Virkningsomfang	Konsekvenser
Klokkesøte	Voksested	Middels Stor	Middels negativt	Middels negativt Middels/stort negativt
Buntsivak	Voksested	Middels Middels	Middels negativt	Middels negativt Middels negativt
Hubro	Utenfor planområdet	Stor Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Storlom	Utenfor planområdet	Middels Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Havørn	I og utenfor planområdet	Middels Middels	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Hønehauk	Øst for planområdet	Stor Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort

10.4.3 Bjerkreim vindpark

Bjerkreim vindpark omfatter arealer for det som tidligere ble benevnt som Steinsland vindpark og Eikeland vindpark. Steinsland omfatter den nordlige delen av Bjerkreim vindpark, mens Eikeland omfatter den sørlige delen. De foreligger atskilte konsesjonssøknader og fagrapporter for disse to områdene. I gjennomgangen av rødlistearter nedenfor er det derfor opprettholdt den opprinnelige inndelingen med Steinsland vindpark og Eikeland vindpark.

Steinsland vindpark

I tabell 10.8 er det en oversikt over de aktuelle rødlisteartene som var beskrevet i fagrapporten for biologisk mangfold (Tysse 2006a). Dette er kun en statusrapport, mens Multiconsult (se Lynnebakken 2006a) har stått for konsekvensvurderingene.

I tabell 10.9 er nye rødliste- og konsekvensverdier fremhevet med rødt.

Tabell 10.8. Rødlistede arter i Steinsland vindpark

Art	Status i gammel rødliste	Status i ny rødliste
Klokkesøte	Hensynskrevende	Sterkt truet
Hubro	Sårbar	Sterkt truet
Storlom	Hensynskrevende	Sårbar
Havørn	Hensynskrevende	
Vandrefalk	Sårbar	Nær truet
Gråspett	Hensynskrevende	Nær truet
Hønehauk	Sårbar	Sårbar

Som det fremgår av tabell 10.9 vil en heving av verdien for klokkesøte føre til at konsekvensen for denne arten heves fra middels negativt til middels/stort negativt. Det er ellers kun gjort eksplisitte vurderinger for hubro. Her er det ingen endringer i verdi med ny rødliste, og dermed blir det ingen endringer i konsekvenser.

Videre er det blitt endringer for havørn, som er gått ut av rødlisten. Verdien på artens hekkområder er imidlertid ikke endret. For de andre rødlistede fuglene som er oppført i tabell 10.8 er det ikke gjort eksplisitte vurderinger av virkningsomfang ved utbyggingen av Steinsland vindpark.

Da vandrefalkens hekkeplasser er blitt redusert i verdi (se tabell 10.9), vil også konekvensene ha blitt mindre med ny rødliste. Det motsatte er tilfelle med storlom. For de andre artene ville endringene i rødlistestatus ikke ha medført noen endringer konsekvenser.

Tabell 10.9. Sammenstillinger av konsekvenser for rødlistearter med ny (markert rødt) og gammel rødliste

Art	Funksjon	Verdi	Virkningsomfang	Konsekvenser
Klokkesøte	Voksested	Middels Stor	Middels negativt	Middels negativt Middels/stor negativ
Hubro	Territorium	Stor Stor	Middels - stort negativt	Stor negativ konsekvens Stor negativ konsekvens
Storlom	Sannsynlig hekkeområde like utenfor planområdet	Middels Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Havørn	Sannsynlig hekkeområde utenfor planområdet	Middels Middels	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Vandrefalk	Hekking utenfor planområdet	Stor Middels	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Gråspett	Hørt utenfor planområdet. Trolig hekkeplass	Middels Middels	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Hønehauk	Hekkeområde utenfor planområdet	Stor Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort

Eikeland vindpark

I tabell 10.10 er det en oversikt over de aktuelle rødlisteartene som var beskrevet i fagrapporten for biologisk mangfold (Tysse 2006b). Dette er kun en statusrapport, mens Multiconsult (se Lynnebakken 2006b) har stått for konsekvensvurderingene.

I tabell 10.11 er nye rødliste- og konsekvensverdier fremhevet med rødt.

Tabell 10.10. Rødlistede arter i Eikeland vindpark

Art	Status i gammel rødliste	Status i ny rødliste
Klokkesøte	Hensynskrevende	Sterkt truet
Hubro	Sårbar	Sterkt truet
Storlom	Hensynskrevende	Sårbar
Havørn	Hensynskrevende	
Hønehauk	Sårbar	Sårbar

Som det fremgår av tabell 10.11 vil en heving av verdien for klokkesøte føre til at konsekvensen for denne arten heves fra middels negativt til middels/stort negativt.

For de rødlistede fuglene som er oppført i tabell 10.10 er det ikke gjort eksplisitte vurderinger av virkningsomfang ved utbyggingen av Eikeland vindpark. Havørn har falt ut av rødlisten, men verdien på artens hekkeområder har ikke blitt endret. For storlom vil en heving av hekkeplassenes verdi ha medført at konsekvensene ville ha blitt større.

De andre fugelartene som her er rødlistet har heller ikke endret verdi, og endringer i rødlistestatus ville dermed ikke ha medført noen endringer konsekvenser.

Tabell 10.11. Sammenstillinger av konsekvenser for rødlistearter med ny (markert rødt) og gammel rødliste

Art	Funksjon	Verdi	Virkningsomfang	Konsekvenser
Klokkesøte	Voksested. vanlig	Middels Stor	Middels negativt	Middels negativt Middels/stor negativ
Hubro	Territorium/hekkeområde, næringsområde	Stor Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Storlom	Sannsynlig hekkeområde like utenfor planområdet	Middels Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Havørn	Sannsynlig hekkeområde like utenfor planområdet	Middels Middels	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort
Hønsenhauk	Hekkeområde like utenfor planområdet	Stor Stor	Ingen eksplisitt vurdering er gjort	Ingen eksplisitt vurdering er gjort

10.4.4 Arter som er nye på rødlisten

Under Gravdal vindpark er det inkludert buntsivaks, en plante som først ble rødlistet i 2006. I fagrapporten for biologisk mangfold er denne arten presentert og vurdert i forhold til verdi og konsekvenser.

Fuglen steinskvett er også nå tatt med på rødlisten. Dette er en art som er vanlig forekommende i alle planområdene. Steinskvett har fått status nær truet (NT). Arten har hatt en bestandsnedgang i Sverige og Finland, og selv om det mangler data for Norge er det i følge Artsdatabanken grunn til å tro at arten har avtatt med minst 15 % de siste 10 årene. Fra Norge er det indikasjoner som tyder på at det særlig er lavlandsbestanden som har gått tilbake.

Ettersom steinskvett er vanlig i planområdene og ikke var på rødlisten før 2006, har konsekvensene for steinskvett ikke blitt belyst i fagutredningene. I likhet med konsekvensvurderingene for andre spurvefugler i planområdene forventes tiltakene imidlertid å ha liten virkning for arten.

Det er ellers flere rødlistede fuglearter som kan gjeste planområdene gjennom årene, spesielt under trekkiden. Disse er ikke behandlet spesielt i denne rapporten.

10.5 Referanser

Lynnebakken, T. 2006. *Konsekvensutredning for Steinsland vindpark, Bjerkreim kommune. Hovedrapport*. Multiconsult as.

Lynnebakken, T. 2006. *Konsekvensutredning for Eikeland vindpark, Bjerkreim kommune. Hovedrapport*. Multiconsult as

Statens vegvesen. 2006. *Konsekvensanalyser*. Håndbok 140.

Tysse, T. 2005. *Status for biologisk mangfold i og ved Steinsland vindpark, Bjerkreim kommune*. Ambio Miljørådgivning as.

Tysse, T. 2005. *Status for biologisk mangfold i og ved Eikeland vindpark, Bjerkreim kommune*. Ambio Miljørådgivning as.

Tysse, T. 2005. *Konsekvenser for biologisk mangfold og annen arealbruk ved utbygging av Gravdal Vindpark*. Ambio Miljørådgivning as.

*Tysse, T. 2006. Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Ulvarudla vindpark
Fagrappport. Ambio Miljørådgivning as.*