

Søk etter døde fugler i Smøla vindpark 2011-2013

Ole Reitan



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Søk etter døde fugler i Smøla vindpark 2011-2013

Ole Reitan

Reitan, O. 2014. Søk etter døde fugler i Smøla vindpark 2011-2013. - NINA Rapport 1010. 40 s. + 7 vedlegg.

Trondheim, juni 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2620-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Ole Reitan

KVALITETSSIKRET AV

Signe Nybø

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Signe Nybø (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Hege Eiken Hartveit/Eirik Brunvatne

FORSIDEBILDE

Havørnvinge funnet 45 m fra turbin 65 av Luna 14. november 2013; Foto: Ole Reitan

NØKKELOD

Smøla vindpark, Møre og Romsdal

Registrering av døde fugler

Hundesøk

Overvåking

Havørn

KEY WORDS

Smøla wind-power plant area

Recording of dead birds

Dog searches for dead birds

Monitoring

White-tailed Eagle

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Reitan, O. 2014. Søk etter døde fugler i Smøla vindpark 2011-2013. NINA Rapport 1010. 40 s. + 7 vedlegg.

Denne rapporten presenterer resultater fra søk etter døde fugler i Smøla vindpark i 2011-2013. Resultatene sammenliknes med tidligere undersøkelser i vindparken. De første registreringene av døde fugler i Smøla vindpark startet høsten 2005. Søk ble startet i 2006 og i årene 2007-2010 var det ukentlige søk ved utvalgte turbiner gjennom hele året. I perioden 2011-2013 har Statkraft finansiert et eget overvåkingsprogram for søk etter døde havørner. Overvåkingen har foregått inntil seks ganger årlig ved alle turbiner.

Rapporten inkluderer en beskrivelse av grunnleggende problemstillinger knyttet til registrering av døde og skadete fugler i en vindpark, blant annet hva skjer med en fugl etter kollisjon og fram til søketidspunkt, utfordringer med å søke, finne og registrere døde fugler, og betydningen av søke- og registreringsregimer. Videre presenteres ulike metoder for å søke, særlig bruken av fjærsøkshund. Denne hunden er benyttet i hele søksperioden og har vist en god søkemotivasjon og sikkerhet i søkeresultatene.

I perioden 2011 – 2013 er det utført totalt 1397 søk på enkeltturbiner fordelt på vårsesong og høstsesong. Dette gir dermed mulighet til å sammenligne resultater med tidligere studier. Totalt i perioden 2011-2013 er det registrert 55 døde fugler; 15 fugler i 2011, 21 i 2012 og 19 i 2013.

Av disse 55 fuglene er det havørn og lirype som det er flest funn av. Det er registrert 18 liryper og 15 havørner under turbiner. I tillegg er det funnet en turbinskadet ørn utenfor vindparken. I tillegg er følgende andre arter funnet; enkeltbekkasin, grågås, gråmåke, gråsisik, heilo, jaktfalk, kongeørn, kråke, ravn, rødvingetrost, steinskvett, svartbak, tårnfalk samt en ubestemt vader.

Søksfrekvens og antall funn av død fugl for årene 2011-2013 er sammenliknet med de foregående år med ukentlige søk gjennom hele året. Generelt viser resultatene at det er en sammenheng mellom søksfrekvens og funn det enkelte år. Av de registrerte havørnene ble 47 % funnet på våren i 2011-2013, mens i årene 2006-2010 ble 83 % funnet på våren (variasjon 67-100 %).

Døde havørner er registrert siden høsten 2005, 56 havørner er registrert turbindrepte i løpet av åtte år fram til desember 2013. Sannsynligheten for å finne død fugl øker med økende søksfrekvens. I tillegg påvirker søkemetoden hvor lett det er å oppdage død fugl. Årene 2007-2010 hadde en mer intensiv søksfrekvens enn alle andre år, og middelveiden for antall døde ørner funnet per år slik angitt ved medianen er 8 havørner. Antall registrerte funn varierte mellom 2 og 11 havørner i disse årene. Det er alltid usikkerhet knyttet til enhver registreringsmetode og det kan også ha forekommet døde ørner som ikke er oppdaget. Videre vil antall turbindrepte ørner etter all sannsynlighet også påvirkes av bestandsstørrelse og meteorologiske forhold og variasjon i fuglenes aktivitet. I dette prosjektet inngår ikke studier på slike faktorer, men datagrunnlaget på søkeinnsats og funn av døde fugler sammen med data fra andre prosjekter, gir et godt grunnlag for at slike analyser kan gjennomføres.

Ole Reitan, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim. ole.reitan@nina.no

Abstract

Reitan, O. 2014. Searches for dead birds in Smøla wind-power plant area 2011-2013. – NINA Report 1010. 40 pp. + 7 appendices.

This report presents results from the searches for dead birds in Smøla wind-power plant in 2011-2013. The results are compared with previous studies of dead birds at the wind-power plant.

The first registrations of dead birds in Smøla started in autumn 2005. Searches started in 2006 and in 2007-2010 there were weekly searches of selected turbines throughout the year. In the period 2011-2013, Statkraft has funded a monitoring program to search for dead white-tailed eagles. The monitoring has been carried out up to six times annually at all turbines.

This report includes a description of the basic issues relating to the registration of dead and injured birds in a wind farm, including what happens to a bird after collision until the search time, challenges in the searches, finding and recording the dead birds, and the importance of search and registration regimes. Various methods to apply, in particular the use of feather search dog, are presented. This dog was used throughout the study period and has shown good search motivation and high security in search results.

During 2011-2013 a total of 1397 turbine searches were conducted, some were carried out in spring and some in autumn. Spring and autumn searches thus provide the opportunity to compare results from the monitoring in 2011-2013 with previous studies. A total of 55 dead birds were recorded in the period 2011-2013; 15 birds in 2011, 21 in 2012 and 19 in 2013. Of these 55 birds, willow ptarmigan and white tailed eagles had most casualties. Eighteen willow ptarmigan and 15 white tailed eagles were found below turbines. In addition one eagle injured by turbines was found outside the wind power plant. During the searches casualties of hooded crow, wheatears, greylag goose, golden plover, redpoll golden eagle common snipe, raven, black-backed gull, redwing gyrfalcon, kestrel, herring gull and one wader spp. were found.

Search effort and eagle casualties detected for 2011-2013 are compared with previous years which had weekly searches throughout the year. In general, the results show a relationship between search effort and eagle casualties detected each year. Of the registered dead white-tailed eagles, 47% were found in spring in 2011-2013, while it was 83% in the spring in the years 2006 to 2010 (range 67-100%).

A total of 56 white tailed eagles are recorded over eight years. The probability of finding dead birds increases with increasing search effort. In addition the detectability of dead birds is dependent on the search method. The years of 2007-2010 had a more intensive search effort than any other year, and thus give the best estimates of dead eagles per year, that is a median of 8 eagles. White-tailed eagle casualties varied from 2 to 11 eagles these years. There are always uncertainties associated with any registration method and search effort and there may have occurred dead eagles that were not detected. Furthermore the number of eagle casualties is also probably influenced by eagle population size, bird activity and meteorological conditions. Such analyses are not included in this project, but this extensive dataset on search effort and bird casualties together with data from other projects may form the basis for such analyses.

Ole Reitan, Norwegian Institute for Nature Research, Box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, Norway. ole.reitan@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Døde fugler i vindpark – registrering og søkeregimer	8
2.1 Døde og skadede fugler i vindpark.....	8
2.2 Forsvinning av død fugl.....	10
2.3 Å finne og registrere døde fugler – mange utfordringer.....	11
2.4 Registrerings- og søkeregimer i Smøla vindpark.....	14
3 Metoder	17
3.1 Registreringsmetoder generelt.....	17
3.2 Bruk av fjærsøkshund til å søke.....	18
3.3 Rutiner i søk og ved funn.....	21
4 Funn av døde fugler 2013	22
4.1 Fordeling av funn 2013 på funnmåter og metoder.....	22
4.2 Registrerte funn av havørn 2013.....	23
4.3 Registrerte funn av andre arter 2013.....	27
4.4 INTACT turbiner høsten 2013 – tilleggs søk og funn.....	29
5 Årene 2011-2013 oppsummert	30
6 Betydning av søkeinnsats	32
7 Døde havørner – kvantitative forhold	35
7.1 Kronologisk oversikt Smøla vindpark.....	35
7.2 Søkeinnsats og havørnfunn august 2006 – november 2013.....	35
7.3 Registrerte antall døde havørner.....	36
8 Veien videre	37
9 Referanser	38
Vedlegg	41
Vedlegg 1: Terminologi.....	41
Vedlegg 2: Søksskjema benyttet i Smøla vindpark.....	44
Vedlegg 3: Observasjon levende fugler under turbinsøk.....	45
Vedlegg 4: Observasjon av fugl på søksdagene – med kart.....	46
Vedlegg 5: Funnskjema benyttet ved funn av døde fugler.....	48
Vedlegg 6: Feltarbeid i 2011-2013.....	49
Vedlegg 7: Obduksjonsrapport jaktfalk 2013.....	52

Forord

En registrering av døde fugler i Smøla vindpark ble startet høsten 2005. Fra januar 2006 ble det satt i gang søk etter døde fugler ved vindturbinene, finansiert av Statkraft. I perioden 2007-2010 ble søket inkludert som en del av prosjektet BirdWind. BirdWind ble finansiert av Norges Forskningsråd med finansiell støtte fra Statkraft, Norges vassdrags og energidirektorat (NVE) og Energibedriftenes landsforbund (EBL). Etter at prosjektet BirdWind ble avsluttet, igangsatte Statkraft i 2011 "Overvåkingsprogram for søk etter død havørn i vindparken på Smøla 2011-2013". Arbeid og funnresultater for 2011 og 2012 er oppsummert og diskutert i årlige rapporter. Denne rapporten sammenstiller arbeidet i 2011-2013 og sammenlikner disse med årene 2006-2010.

Fugler blir funnet dels gjennom søk, dels gjennom usystematiske funn gjort av både søkspersoner, arbeidere og publikum på besøk i vindparken. En overvåking inkluderer derfor et registreringsregime i tillegg til et søkeregime. Gjennom søksprosjektene i vindparken har man lært mye nytt om hva som skjer med fugler som dør ved turbiner. En oversikt over ulike forhold som påvirker en slik overvåking blir derfor gitt i et eget kapittel.

Kvaliteten på søkemetode, inkludert type søk og hvem som søker, er fundamentalt. Derfor er prinsipper ved søk etter døde fugler og særlig metoder ved bruk av hunder til søk også nærmere beskrevet. I denne rapporten gis en kort, men nødvendig beskrivelse av søkemetodikk.

Det foreligger informasjon om døde fugler i Smøla vindpark siden høsten 2005. Søke- og registreringsinnsatsen har variert mye i disse årene. En (foreløpig) kvantitativ oppsummering av registrerte døde havørn i Smøla vindpark gis for de åtte årene det finnes data.

Takk til alle som har bidratt underveis fra starten på registreringene i 2005:

- Arne Follestad for diskusjoner av opplegg for registrering av døde fugler i 2005-2007
- Steinar Engen for diskusjoner om planlegging, statistikk og opplegg av søkeregimer
- Kjetil Bevanger for diskusjoner om søk, under prosjektet BirdWind
- Eirin Bjørkvoll og Ivonne Teurlings for å ha gjort søk med Luna 2007-2009, og Espen Lie Dahl og Christer Kamsvåg for å ha gjort visuelle søk vinter-vår 2006
- Antonia Zirm og Roger Meås for å ha deltatt på noen turbinsøk med Luna
- Veterinærene Johan Schulze, Antonia Zirm og Finn Berntsen for røntgenundersøkelse/obduksjon, dokumentasjon og diskusjoner av skade-/sår mønstre hos døde fugler
- Ivonne Teurlings for diskusjoner og kunnskap om dyreaktiviteter på og ved døde dyr
- Mange medlemmer i Norske Redningshunder og brukshundmiljøer for tallrike, varierte søkstreninger av Luna og Solan, før de ble transformert til fjærsøkshunder
- Alle som har innmeldt funn av døde fugler fra vindparken
- Statkraft og Norges Forskningsråd for finansiering av søk.

Statkraft takkes for et godt samarbeid underveis i både søksprosjektet 2006-2010 og overvåkingsprosjektet 2011-2013.

Trondheim, juni 2014
Ole Reitan
Prosjektleder

1 Innledning

Etter at trinn to i Smøla vindpark ble satt i drift sommeren 2005 ble det innrapportert at havørner ble funnet døde ved vindturbiner den følgende høsten. Det ble derfor satt i gang en registrering av døde fugler i vindparken. Fra januar 2006 ble det startet søk etter døde fugler ved vindturbinene, første halvåret ved visuelle søk ved to personer, fra august 2006 ved at en hund søkte. I årene 2007-2010 var det ukentlige søk. I tillegg ble døde fugler innsamlet og registrert også utenom søkene.

Det er noen uunngåelige virkninger av å plassere vindturbiner i fuglenes leveområder. Ved siden av de arealmessige naturinngrepene, karakteriseres vindturbiner av at de strekker seg opp i luftrommet. Fugler bruker **luftrom**, til mange aktiviteter. De er ikke tilpasset menneskeskapte byggverk som **tårn** eller **blader på turbiner**. Dette fører nødvendigvis til potensiale for kollisjoner mellom fugler og turbiner.

Når det ble registrert funn av flere døde havørner i vindparken høsten 2005, medførte dette en diskusjon om eventuelle andre dødsårsaker kunne ha forårsaket disse dødsfallene. Undersøkelser foretatt av veterinær viste:

- De 10 første døde havørner ved turbinene i Smøla vindpark ble obdusert for å finne eventuelle alternative dødsårsaker, men alle hadde "ensidig traume", altså slag på én side, som typisk fra turbinblader (Follestad *et al.* 2007).
- Havørn funn nr. 11-42 ble også røntgenfotografert og obdusert, og resultatene var som for de første 10 ørnene (Bevanger *et al.* 2010).

Fugler er generelt mer **visuelle** enn oss (har bedre generelt syn, store øyne, bedre fargesyn), særlig gjelder dette ørner (Birkhead 2012), og det skjer da også kollisjoner relativt sjelden i forhold til fuglenes aktivitet ved turbinene (Bevanger *et al.* 2010). Likevel inntreffer kollisjoner både i meget godt lys (havørn m.fl.) og i dårlig lys (lirype, muligens også trekkfugler).

I perioden 2006-2010 var det systematiske søkeregimer med ukentlige søk gjennom det meste av året. Med basis i disse søkeregimene fikk man noen klare resultater (Bevanger *et al.* 2010):

- I gjennomsnitt ble det over fem år, årlig funnet og registrert 7,8 døde havørner i søkeområdet ved turbinene.
- Ca. $\frac{3}{4}$ av alle registrerte havørner ble funnet om våren, mellom 1. mars og 10. juni.
- Årlig var det funnet mellom 20-25 døde fugler av andre arter, de aller fleste i de ukentlige hundesøkene.
- Over halvparten av alle andre fuglearter enn havørn ble funnet i vårperioden.

Det ble i 2011 foretatt fem søk ved alle vindturbinene, tre på våren og to på høsten, altså langt lavere innsats enn i årene 2006-2010. I 2012 og 2013 er det hvert år gjort seks søk ved alle turbinene, fire på våren og to på høsten. I tillegg er det høsten 2013 foretatt seks søkerunder ved 18 turbiner i prosjektet INTACT.

Denne rapporten oppsummerer søkene i 2011-2013 (**kapittel 5**), presenterer arbeidet i 2013 (**kapittel 4**), og sammenlikner søkeinnsats og resultater for særlig havørn gjort så langt i Smøla vindpark (**kapittel 6-7**). Overvåking av døde fugler er basert på flere forutsetninger og utfordringer (**kapittel 2**), og metode for søkene blir presentert (**kapittel 3**). Terminologi og definisjoner av begreper og betegnelser om døde fugler og søk, er gitt i **Vedlegg 1**.

2 Døde fugler i vindpark – registrering og søkeregimer

Fugler som lever i eller besøker en vindpark er utsatt for å bli drept av turbinbladene, kolliderer med tårnene, eller bli rammet av turbulens forårsaket av de roterende turbinbladene (Bevanger *et al.* 2010). Selv om det skulle kolliderer mer enn én fugl daglig i gjennomsnitt, er sannsynligheten svært liten for å observere en kollisjon eller en fugl som fanges av turbinindusert turbulens. Et enkelt regnestykke viser dette: hvis det for eksempel skjer 360 kollisjoner i vindparken på ett år, vil dette representere et gjennomsnitt på 7 døde fugler per uke. Hver kollisjon vil skje ved én av 68 turbiner (1,5 % av alle turbinene), som også betyr at det er 67 turbiner hvor det ikke skjer kollisjon. Likevel er det gjort direkte observasjoner av kollisjoner med vindturbiner, av både havørn og grågås med turbinblader og lirype på turbinetårn (for eksempler, se Bevanger *et al.* 2010, Reitan 2012).

For å finne dødeligheten ved vindturbiner har det så langt vært to muligheter. Den ene er å foreta omfattende observasjoner (inkludert video-overvåking) av områdene rundt hver turbin, med store ressursinnsatser. Den andre er å gjøre søk etter døde fugler ved turbinene, og så på ulike måter gjøre estimeringer av mulige totaltall. For å estimere total dødelighet er det gjort estimeringer av flere feilkilder, med antakelser om at hvert estimat er representativt for virkeligheten (bl.a. Smallwood 2007, Bernardino *et al.* 2013, Bispo 2013). Estimater for fuglekollisjoner må ta hensyn til potensielle feilkilder tilknyttet søkeintervaller, hvor lang tid døde objekter blir liggende før de er fjernet, oppdagbarhet i søk, utilstrekkelige søkeradier, delvis dekning av studieområdet, fugler som forsvinner ut av søkeområdet etter skade, og kumulative kollisjonsofre (Bernardino *et al.* 2013).

Funn av døde fugler er i praksis er det eneste grunnlaget for å måle dødelighet av fugl forårsaket av vindturbiner. Det er derfor spesielt viktig å gjøre så gode søk som mulig etter eventuelle døde fugler, og at man har gode kriterier for å angi dødsårsak, i tvilstilfelle så langt mulig identifiseres ved obduksjon (og eventuelt røntgen).

For å få gode estimater for kollisjoner, er det en rekke faktorer som bør være tilfredsstillende eller så godt ivaretatt som mulig. Det blir derfor gitt en kortfattet beskrivelse av:

- 1) det som skjer med en døende eller død fugl i **kapittel 2.1-2.2**,
- 2) de utfordringer som man har ved å finne døde fugler, og å avgjøre dødsårsak til de døde fuglene (**kapittel 2.3**),
- 3) Ved siden av søkeregimet er også det samlede registreringsregimet for døde fugler i vindparken av stor viktighet (**kapittel 2.4**).

Disse faktorene er særlig fokusert på de lokale forholdene og kunnskap ervervet i Smøla vindpark, i årene 2006-2013.

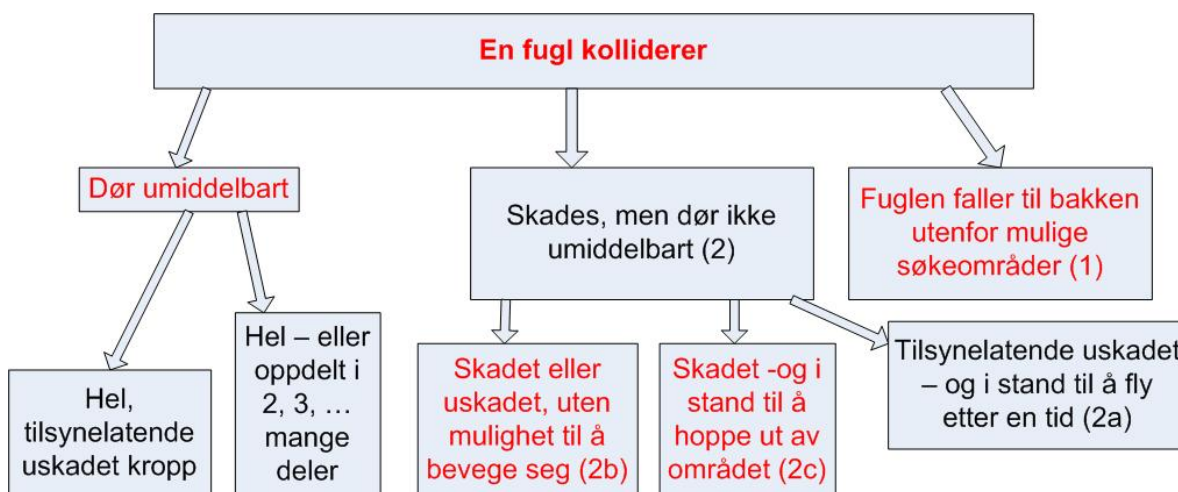
2.1 Døde og skadede fugler i vindpark

En ukjent andel av fuglene overlever selve kollisjonen, men skades. Både skadete og døde fugler faller ned på bakken, arealet hvor fuglene faller ned kan være meget stort (e.g. Strickland *et al.* 2011). For store fugler er det i praksis mest aktuelt å søke innenfor 120 m når turbinstørrelsen er som i Smøla vindpark (Hull & Muir 2011). Dette arealet påvirkes også av vinden. Når det skjer en kollisjon mellom fugl og turbin, er det meget liten sannsynlighet for at fuglen havner på samme plass som en tidligere fugl. Ved turbinene på Smøla er det så langt heller ikke kjent noen situasjoner der to objekter er funnet på samme punkt i terrenget. På Smøla er det for havørn eksempler på vinger som er funnet over 200 m fra kollisjonsturbinen.

De fugler som i første omgang overlever en kollisjon, vil være i stand til å komme seg unna turbinområdet, såkalt "crippling bias" identifisert som punkt 1 og 2c nedenfor (Bevanger 1999,

Bevanger *et al.* 2010). Omfanget av denne er vanskelig å estimere, men noen av dem kan fanges opp med søk som skjer umiddelbart etter kollisjonen, slik det skjedde for en ørn ved turbin 56 i september 2008. Noen timer seinere samme dag ville denne sannsynligvis vært langt utenfor søkeområdet ved turbinen. Når en fugl har kollidert og ikke umiddelbart dør, inkluderer dette (**Figur 1**):

- 1) fuglen faller skadet (eller død) til bakken utenfor søksområdet ved turbiner
- 2) fuglen kan umiddelbart overleve kollisjonen, faller ned ved turbinbasis eller under turbinblader/i søkeområdet. I det siste tilfelle kan fuglen være:
 - 2a) uskadet og i stand til å fly etter noen tid,
 - 2b) fuglen kan være fysisk uskadet, men bli liggende uten mulighet til å bevege seg, eller
 - 2c) fuglen er skadet og er i stand til å komme seg ut av søkeområdet.
- 3) Hvis fuglen er skadet og ikke i stand til å bevege seg vekk fra turbinen, vil den kunne dø på stedet. Dette ville for eksempel vært tilfelle for en havørn ved turbin 38, funnet levende og skadet 1. september 2006, om den ikke var blitt funnet på kollisjonsdagen. Dette kan også ha vært tilfelle for noen av de andre fuglene som er funnet døde etter noen dager.



Figur 1. Forenklet oversikt over hva som umiddelbart skjer med en fugl som kolliderer med en vindturbin (blad eller tårn). Nummer i parentes: se teksten. Rød tekst viser fugler som dør på grunn av turbiner, enten umiddelbart eller seinere.

Alle disse situasjonene er kjent fra Smøla vindpark, både for ørner og andre fugler. Omfanget og **frekvensen** for hver situasjon er imidlertid uklart. Situasjon 1 er umulig å finne estimat på, og kan ikke finnes ved søk som foretas av mennesker eller hunder som har et lært søkemønster. Situasjon 2a-2c kan teoretisk sett bli funnet ved særlig høy søkeeffektivitet, men kan ellers bli funnet unntaksvis av publikum hvor som helst i vindparken. Skadete fugler av flere arter, bl.a. havørner, er funnet i Smøla vindpark. Havørnen som i mai 2013 ble funnet skadet utenfor vindparken (**kapittel 4.2**) er et eksempel på 2c, samt at en skadet fugl kan overleve i flere dager og bevege seg langt utenfor vindparken.

Dette betyr at de to usikkerhetene som ofte er omtalt som «cripling bias» (Bevanger 1999, Bevanger *et al.* 2010) og areal-usikkerhet (andel av totalt fallareal som kan søkes) i praksis lett underestimeres (Bellebaum *et al.* 2013). Disse er døde fugler som blir liggende andre steder i vindparken enn det som normalt kan defineres som et søkeområde.

2.2 Forsvinning av død fugl

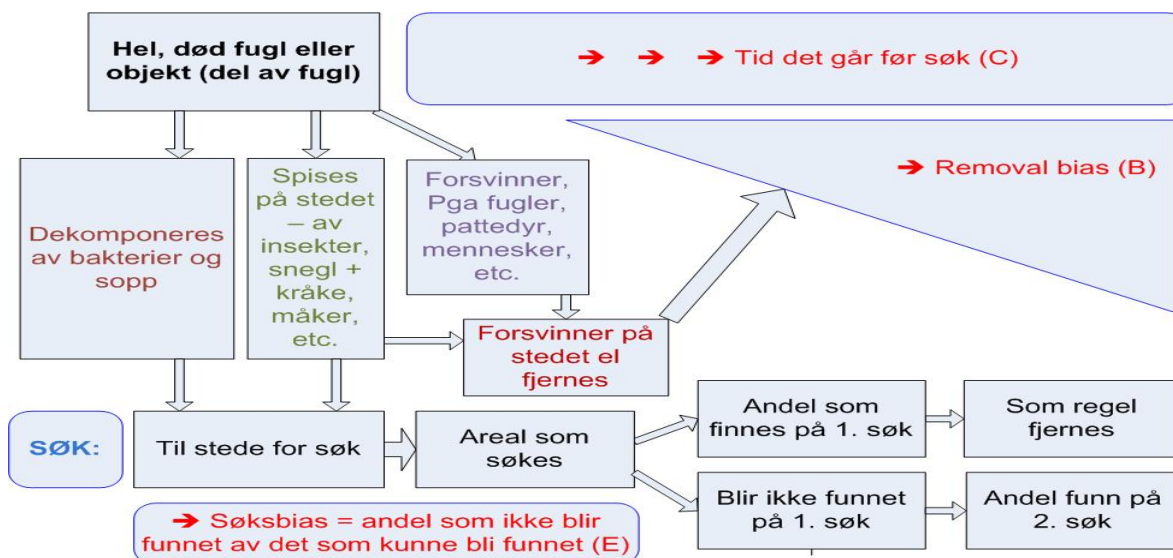
Biologiske prosesser

Når en fugl dør, vil den ligge noen timer før *rigor mortis* (dødsstivhet) inntreffer, samtidig med at kroppstemperaturen faller. *Rigor mortis* er en biokjemisk prosess som skjer i all muskulatur etter død, begynner mellom 2-5 timer etter at døden inntreffer, når maksimum etter 12 timer, og avtar gradvis til mellom 48-60 timer etter døden (http://en.wikipedia.org/wiki/Rigor_mortis). Prosessen avhenger av både omgivelsestemperatur og organismens muskelaktivitet før døden inntraff. Dette angir også grove kriterier for å anslå kollisjonstidspunkt fram til ca. to døgn. Å kunne bruke dette avhenger av at finner har kunnskap om disse prosessene. Etter inntreden av *rigor mortis* begynner bakterieaktivitet på et kadaver, den starter fra tarmene og går etter hvert over i andre kroppsdeler.

Den døde fuglen vil bli funnet av predatorer/«scavengers», særlig insekter, snegler, mange fugler og pattedyr (e.g. Heinrich 2013). Det inntreffer her to parallelle typer prosesser (og usikkerheter), både «scavenging» (åtseseleting; insekter, pattedyr, fugler, andre dyr) og «decomposition» (nedbryting; bakterier og sopp). Det foregår samvirke mellom begge prosessene, helt til alle rester er borte. Prosessen «scavenging» er å spise kjøtt, men parallelt foregår en prosess med å flytte objektene («removing»). Prosessene sammenblandes ofte, men er viktige å skille (Putman 1983, Wilton 1986). En «scavenger» er en organisme som konsumerer døde dyr eksklusivt (obligat) eller opportunistisk (fakultativt), de fakultative er også predatorer og er vanligere enn de obligate. «Scavenging» blir som regel underestimert både i omfang og betydning (Wilson & Wolkovich 2011). Det er som regel klare suksesser i grupper og arter som kommer på og utnytter døde kropp. Fuglene kommer først, så ulike insektgrupper i rekkefølge. Pattedyr kommer allerede når en død fugl begynner å avgi luktstoffer, og kan spise på stedet eller fjerne objekter for å spise de andre steder. Hvilke arter som er til stede kan brukes til å bestemme tid som er gått siden død (Heinrich 2013).

Variasjon i tid og rom

Det er få kollisjonsdøde fugler som er hele etter kollisjonen. For havørn er det funnet fugler oppdelt i opptil 7 deler (objekter) i Smøla vindpark. Dette medfører at det er en stor variasjon i mulighetene til å finne døde fugler, og hvor mange av objektene som blir flyttet unna turbinene før eventuelle søk. Det er mange faktorer som påvirker hva som skjer med fuglekroppen etter død, og mulighetene til å finne resterende objekter avtar med tiden siden død (figur 2).



Figur 2. Forenklet oversikt over hva som skjer med en fugl etter at den dør, samt mulighetene til å finne den ved søk.

Fugler i situasjonene 2a-c (**kapittel 2.1**) vil lett bli funnet av predatorer, og fugler i de første timene etter død vil særlig bli raskt funnet av andre fugler. Tiden som går før søk og mellom søk vil redusere mulighetene til å finne disse fuglene på dødsstedet, det er ikke linearitet i hva som skjer per tidsenhet etter kollisjonen.

Utleggingsforsøk

Det er vanlig å legge ut kadavre med tanke på å følge forsvinningen av kadavre over tid. Det ble også gjort i Smøla vindpark i årene 2007-2011, og inkluderte mange fuglearter og størrelser på objekter. Alle utlegginger, uansett art, ble lagt ut slik døde fugler var funnet under søk (det er mange måter å legge ut objekter på), maksimalt fem samtidig, og alle ble utlagt tilfeldig i forhold til turbin, avstand og retning fra turbin (innenfor søkeområdet), osv.

Foreløpige resultater kan oppsummeres slik: Utlagte fugler ble i liten grad spist på av fugler eller flyttet. Mange objekter ble besøkt av særlig kråker, men uten at de spiste på de døde objektene. Langt under halvparten av alle utlagte, døde fugler ble påspist av fugler i løpet av fire uker. I de fleste tilfeller hvor det ble lagt ut døde/råtnende fugl i Smøla vindpark, og objektet er flyttet, er det flyttet langt utenfor søkeområdet ved turbinen (> 90 % flyttet mer enn 200 m), og vanskelig å finne både ved visuelle søk og av hund i søk. Denne prosessen synes i tillegg å være avhengig av sesong, temperatur, fuktighet, og insektaktivitet.

Dette er i motsetning til døde fugler som er funnet under søkene. De har i de aller fleste tilfellene enten vært hele og ikke-spiste og som har ligget maksimalt i to døgn, eller vært spist opp og stort sett med bare fjær liggende igjen. Det er funnet kun noen få i mellomstadier i spising. I noen få tilfelle har en tilsynelatende hel fugl blitt oppspist innenfra av insekter eller spissmus, og blitt funnet. Forskjellene mellom grad av påspising av utlagte fugler og de som er funnet døde i vindparken, kan skyldes at det i Smøla vindpark først og fremst skjer spising på døde fugler av andre fugler. Fugler har relativt dårlig luktesans, men meget god synssans (Birkhead 2012), og søker opp mulig mat ved synet. Det er sannsynlig at en fersk, død fugl fortsatt er varm og avgir stråling i det nær-infrarøde lys-spekteret, og at fugler kan sanse dette. Det er sannsynligvis av stor overlevelsesverdi for fugler å finne ferskt kjøtt så tidlig som mulig.

Rødrev mangler på Smøla, mens både insekter, fugler og spissmus er viktige predatorer og «scavengers» og bidrar dessuten også til fjerning av døde kropp. Hunder (og andre pattedyr) finner ved hjelp av luktesansen enkelt råtnende kadavre på vindsida, for eksempel av rieschnauzieren Luna (som er den som er mest brukt i Smøla vindpark) inntil flere hundre meter, og med tydelig markering ved funnet. Døde dyrekropper blir preferert som mat av dyr, og særlig fugler, mens de ennå er ferske (Heinrich 2013), og når bakterier har begynt å nedbryte vev, forsvinner fuglene, mens fluelarver overtar fullstendig (Heinrich 2013).

2.3 Å finne og registrere døde fugler – mange utfordringer

De forhold som er omtalt i **kapittel 2.1-2.2** tilsier at man som regel **bare vil kunne finne en andel av de reelle kollisjoner**, selv om man søker ofte og med best mulig metode. Det er imidlertid også viktig at de funn som gjøres, uansett om det er under søk eller «tilfeldig», blir registrert. Variasjonen i både registreringsregimer og søkeregimer blir behandlet i **kapittel 2.4**.

Ulike dødsårsaker og ulike typer funn

Det er mange utfordringer knyttet til å finne så riktige tall på de reelle antall kollisjoner som mulig. For det første, under søk finner man mange mytefjær, og det er viktig å skille disse fra enkeltvis fjær fra døde fugler. Finner man en død fugl eller rester etter en død fugl, er det som regel enkelt med god erfaring å karakterisere funnet, men det er viktig å ha klare kriterier (se nedenfor). Dødsårsaker kan ha bakgrunn i mye (sult, påskutt, predasjon, etc.), og en døende eller død fugl blir raskt et attraktivt måltid for kjøttetere. I tillegg til fugler døde i kollisjoner skjer

det også i en vindpark dødelighet av fugler på grunn av andre faktorer, størst er sannsynligvis dødeligheten av unge fugler som dør på grunn av matmangel. Fugler som er funnet døde og hvor det har vært tegn som tydet på død på grunn av sult/matmangel, har blitt utelukket som mulige vindturbinoffer i Smøla vindpark. For noen har det vært tegn som tydet på mulig predasjon, disse har også blitt utelukket. Dessuten kan det bli funnet fugler som er påskutt og som er døde på grunn av for eksempel hagl i kroppsvev. For å kunne besvare det siste, er det nødvendig med røntgen og autopsi av fuglene. Hos de første 42 døde havørnene som ble undersøkt fra Smøla vindpark, var dette ikke dødsårsak for noen fugl (Follestad *et al.* 2007, Bevang-er *et al.* 2010). For ørnene som er funnet i 2012 og 2013 er dødsårsaken bestemt ved vurderinger av ytre skademønster, med basis i de fugler man tidligere har obdusert.

I 2006-2010 ble det, med få unntak, gjort regelmessige søk hver 6.-8. dag i Smøla vindpark. Alle funn ble registrert, fotografert og dødsårsak angitt. I noen tilfeller, og inkludert alle havørner, ble fuglene obdusert og røntgen-fotografert. Søkene, inkludert grundig registrering av data for både søk og funn, med beskrivelser av mange variable for hvert funn, har gitt en god bakgrunn for å kunne vite mer om hva som skjer med en døende og død fugl etter en kollisjon

Hva finner man?

En hel eller oppdelt fugl som blir funnet nær tårnet eller under turbinbladene er som regel knyttet til en kollisjon. En fugl med ferskt blod og skadet vinge eller kropp er et klart kriterium på en kontakt med et turbinblad de siste to timene. En viktig utfordring ligger i å skulle skille en nylig død fugl fra "gamle" rester av en død fugl. Som regel er det lettere å overestimere tida en fugl har ligget død enn å underestimere, noe som særlig er dokumentert i de siste tre årene i Smøla vindpark, se **figur 2**. Man finner ofte kun rester etter en død fugl allerede etter noen timer, som eksempel en nettopp død rype som var i ferd med å spises av kråker.

Funn i forhold til avstand turbin

Døde fugler kan overleve selve kollisjonen, men falle ned til dels langt unna en turbin. Hvor langt unna er mye diskutert (jfr Strickland *et al.* 2011). Store fugler kan lande langt unna. Et søkeområde må defineres, i Smøla vindpark er dette satt til ca. 100 m fra turbinbasis, men for havørn er det inkludert en radius ut til 120 m (jfr. Hull & Muir 2010). Det er også en viktig faktor at antall turbindrepte fugler man har mulighet til å finne, fordi søkearealet øker øker med kvadratet av avstanden til turbinen og dermed hvor lang tid man skal bruke ved hvert turbinsøk.

Lovverk for funn av død fugl

Ved funn av døde fugler må man forholde seg til **Lov 1981-05-29 nr. 38: Lov om jakt og fangst av vilt (Viltloven)** og **FOR 2004-06-18 nr. 913 Forskrift om ivaretagelse av dødt vilt**: Alle funn gjort under søk i Smøla vindpark er behandlet med basis i Viltloven og Forskriften. Alt fallvilt tilhører Viltfondet. Forskriften definerer spesielt arter som er registreringspliktige og merkepliktige, og både flaggmus, lommer, sangsvane, mange andearter, alle rovfugler, trane, m.fl. er registreringspliktige fuglearter.

Tid mellom død og funn

Tida mellom søk avgjør i stor grad hvor stor andel av døde objekter som kan søkes, og forklarer derfor også i stor grad mønsteret som diskuteres i **kapittel 6**. Søk hver uke gjennom hele året (2007-2010) betydde at det da for mange turbiner var 7-8 dager mellom hvert søk, og ca. 50 søk i året. For andre turbiner varierte tida mellom søk relativt mye, selv om ukentlige søk betydde sjekk av alle grusplasser ved alle turbiner og hele veinettet hver uke.

Dette ga en helt annen sikkerhet i resultater enn det som har vært mulig i 2011-2013. Tida mellom søk ble kortet ned i perioder av våren 2012, gjennom noen tilleggssøk (Reitan 2013). Kunnskapene beskrevet i dette kapitlet ble implementert fra og med sommeren 2011, og har muliggjort en mer presis bestemmelse av tid for kollisjon og død for hvert objekt. Dette er også benyttet for analyse av funn i 2013 (**kapittel 4-5**).

For å kategorisere om funn av døde fugler er turbindrept eller har andre årsaker er det minst fire forhold som må identifiseres:

1. Er fuglen hel, en del av en fugl, eller rester, bare fjær og dun, bein eller andre rester? Hvis fuglen er hel, kan man anta det som sannsynlig at den er turbindrept, basert på obduksjoner av de hele fuglene funnet i perioden 2005-2011. Rovfugler gjennomgår veterinærundersøkelser for en sikrere vurdering av dødsårsak.
2. Ved rester av død fugl: Mulige dødsårsaker kan være vanskelig å avdekke når man bare finner rester. Ved «tilfeldig» funn av rester av død fugl kan også fristelsen til å tolke det som kan ha skjedd være større enn kun å beskrive det man observerer. Bevissthet om dette er viktig (punkt 3).
3. Å skille spising fra dødsårsak er meget nyttig for å kunne forklare hva som kan ha skjedd med den enkelte fuglen. Hvis ikke fuglen er hel, hvem har eventuelt spist på fuglen (før og etter død, ofte er dette en kombinasjon av mange dyr som har spist, på Smøla særlig mange arter insekter og fugler, ofte parallelt, men dette sier ikke noe om dødsårsak.
4. Avstand av funn fra turbin kan skyldes både at:
 - a. objektet har flydd/blåst langt unna i kollisjonen,
 - b. fuglen har overlevd selve kollisjonen og beveget seg unna turbinen, og
 - c. predatorer og andre fugler/dyr har flyttet fuglen/delene langt utenfor selve fallstedet og dødsstedet ved turbinen, som er typisk bl.a. for ravn som oppdager døde dyr og fugler raskt og flytter objekter langt unna opprinnelig sted, til og med flere kilometer, og hamstrer maten på nytt sted (Savage 1997, Marzluff & Angell 2005, Heinrich 2006, 2013, Bugnyar *et al.* 2007), som også er sett i Smøla vindpark.
 - d. I praksis har det vist seg i Smøla vindpark at hovedregelen er at det er umulig å skille mellom årsakene gitt i punkt 4.

Når man gjør funn, er det viktig med så presise kriterier som mulig. Noen kriterier er særlig viktige å vurdere, eksempelvis:

- Finner man en død fugl/fuglerester, vil en flerdelt fugl som regel være et klart kriterium på at det er en fugl som har vært i kontakt med et turbinblad (Follestad *et al.* 2007).
- En død fugl som har kollidert med en tårnbasis har ingen ytre tegn til skader, heller ikke ødelagte hals/vinger, men ligger (som hel fugl) opptil 5 m fra basis. Hvis den ligger lenger unna tårnet, er den blitt spist, som regel bare rester, men kan like fullt være tårndød. Et av eksemplene på dette er ovenfor nevnte kråkespiste rype.
- En ungfugl/nettopp utfløyet fugleunge antas **ikke** å ha kollidert med turbinblad.
- En spist fugl kan **ikke** sikkert bestemmes til dødsårsak i Smøla vindpark. Men i noen få tilfeller kan art som har spist bestemmes, og samme dag som død har intruffet. Fuglespising og fuglefjerning av objekter skjer stort sett på ferske, døde fugler (Heinrich 2013). Videre er hamstring før spising vanlig hos fugl som finner døde fugler, og foregår hos mange fuglearter (Vander Wall 1990).
- Hvis det for eksempel er klare kriterier på at det er en stor fugl (for eksempel havørn) som er spist av en mindre fugl kan predasjon på levende fugl som regel utelukkes som dødsårsak. Dette indikerer at den store fuglen er turbindrept.
- For fugler spist av ravn eller kråke, kan predasjon på levende fugl som regel utelukkes som dødsårsak. Hvis fuglen er spist, vil funn av fjær fra annen art kunne antyde hvem som har spist fuglen, for eksempel er funn av glinsende svart fjær en indikasjon på ravnspist fugl, som gjelder mange av funnene av fjærrester i vindparken.

- Ved funn av tarmar (i realiteten fra alle fugler i det minste over 200 g) viser at man har siste spiseplassen (men ikke sikker døds plass), da ligger tarmar nesten alltid igjen. I Smøla vindpark spiste i alle fall verken havørn eller ravn tarmene på de funne objektene som med sikkerhet er funnet spist av disse (i det minste på alle fugler over 200 g, troster ble spist i sin helhet). For å avgjøre om fuglen var turbindød, krevdes det andre kriterier i tillegg (se over).

Eksempel med stor fugl

Som eksempel på forsvinning av stor fugl, er funnene av grågås. Det er funnet fire døde grågjess i årene 2006-2013. Én ble hørt og sett kollidere, og ble innsamlet umiddelbart. De tre andre ble funnet, men uten at det ble observert spising, men funnet kun rester. To av dem på turbin 5, begge måtte ha kollidert i august, 1-4 uker før funn. Det ble funnet bare fjær, bein, to ulike vingedeler, tarmar, etc. Turbin 5 er en av turbinene som det er mest trafikk forbi og som dermed har størst oppdagbarhet.

2.4 Registrerings- og søkeregimer i Smøla vindpark

I Smøla vindpark ble trinn 1 med 20 turbiner satt i drift sommeren 2002. Utbyggingen av trinn 2 med ytterligere 48 turbiner foregikk fram til sommeren 2005. Fra starten av august 2005 var alle 68 turbiner satt i drift. Selv om konsekvensutredningene i 1998-99 påpekte at det kunne være kollisjonskonflikter med fugler, var det ikke forventet noe stort omfang og heller ikke planlagt noen registrering av døde fugler. Da det i starten av august 2005 ble innmeldt at en besøkende i vindparken hadde funnet en død havørn ved en av trinn 2 turbinene, og at det i oktober samme høst ble funnet ytterligere to døde havørner, satte NINA i gang en registrering av døde fugler, og informerte samtidig Statkraft om at vi ønsket å få inn de døde havørner som ble funnet. NINA søkte samtidig og fikk tillatelse fra Viltfondet v/ Fylkesmannen i Møre og Romsdal om at havørner kunne innsamles av NINA og undersøkes hos Veterinærinstituttet i Trondheim.

Ved funn av ytterligere en havørn i desember 2005, ønsket derfor Statkraft å igangsette ukentlige søk fra januar 2006, i første omgang ved å gjøre visuelle søk, men fra sommeren 2006 ble det brukt opplærte hunder til søkene. Ukentlige søk foregikk fram til utgangen av 2010.

I årene 2011-2013 har det vært søk etter døde fugler vår og høst, totalt 5-6 ganger årlig (se introduksjon), inkludert hver annen-tredje uke på våren. Forholdet mellom helårs ukentlig søk og dette avgrensede søkeregimet er behandlet i **kapittel 5-6?**.

2.4.1 Registreringsregimer av døde fugler i Smøla vindpark

Det har vært følgende registreringsregimer for døde fugler i Smøla vindpark:

- Perioden fram til august 2005 da trinn 2 ble satt i drift: ingen registrering ble foretatt av døde fugler i vindparken.
- August-desember 2005: Kun registrering av det som ble innmeldt og innsamlet for obduksjon, kun havørn.
- Fra og med 2006 registreres det som meldes inn samt påbegynnes søk:
 - Januar-juli 2006: Visuelle søk foretatt seks ganger ved alle eller de fleste turbiner.
 - August-desember 2006: Søk av hund og hundefører, tre av fire uker hver måned, alle turbiner søkes hver gang.
 - 2007: Søk av hund og hundefører, totalt 47 uker, 25 turbiner søkes ukentlig (ulike turbiner i starten) og 43 søkes sjeldnere (se neste delkapittel). Justeringer underveis.
 - 2008-2010: Søk av hund og hundefører, ukentlig hele året, turbinregime som det meste av 2007. Det informeres aktivt hvert år med oppfordringer om å få inn fugler som blir funnet, særlig ørner.

- 2011: Søk av hund og hundefører, fem ganger, alle turbiner søkes, ingen oppfordringer om å få meldt inn funn.
- 2012: Søk av hund og hundefører, seks ganger, alle turbiner søkes. Det informeres aktivt med oppfordringer om å få inn fugler som blir funnet, særlig ørner.
- 2013: Søk av hund og hundefører, seks ganger, alle turbiner søkes.

2.4.2 Søkeregimer Smøla vindpark

En detaljert gjennomgang av feltarbeidet i vindparken er gitt i **vedlegg 6**.

Årene 2006-2010

I Smøla vindpark ble det i årene 2006-2010 søkt etter systematiske søkeregimer, enten ukentlig, det vil si hver 7. dag (± 1 dag), eller sjeldnere. I første del av 2006 var søkene visuelle, foretatt av to personer som søkte hver turbin. Dette var tidkrevende, og søkene kunne vanskelig gjennomføres så ofte som ukentlig. Fra 1. august 2006 ble det introdusert å bruke hund til å søke. Dette muliggjorde ukentlige søk, og med kortere søketid ved hver turbin.

Ved hver turbin er det søkt et areal som dekker inntil ca. 100 m fra turbinbasis. Fra januar 2007 ble det søkt et utvalg på 25 turbiner hver uke (25 faste turbiner fra mars 2007, utvalgt tilfeldig; 2, 7, 14, 20, 21, 24, 27-30, 32, 34, 36-38, 40, 41, 44, 47, 55, 56, 59, 60, 66, 68), mens de resterende 43 turbiner ble søkt sjeldnere, i perioden mars-juni ca. hver 4. uke, i vinterhalvåret enda sjeldnere. Imidlertid ble alle turbiner sjekket visuelt fra veg og oppstillingsplasser hver uke.

Søkene i 2006-2010 var derfor **systematisk lagt opp i tid og rom**, men med noen justeringer fram til våren 2007. Dette har muliggjort en sammenlikning mellom funn gjort under søk og funn gjort av andre (det ble da forutsatt at alle funn gjort av andre enn NINA var blitt registrert alle årene). Resultatene fra 2006-2010 antyder at søkeregimet fra våren 2007 kunne være optimalt for å dekke de fleste døde havørner og andre døde, store fugler, som et kompromiss mellom et godt regime og det som i praksis var mulig. Søkeregimet med ukentlige søk kunne også med stor grad av sikkerhet angi når en fugl var død (alle funne døde havørner ble seinest funnet på første søk etter dødsfall).

År 2011

I 2011 ble det gjort søk ved alle turbinene (med ett unntak) fem ganger, tre ganger om våren (5.-7. april, 29. april – 1. mai, og 26.-28. mai) og to ganger om høsten (12.-15. september og 21.-22. november). Dette søkeregimet ble innført for å få optimal utnyttelse av tilgjengelige ressurser, og bygger på kunnskap om når på året de fleste kollisjoner skjedde fra 2006-2010.

Første søk om våren ble gjort etter at alle søkeområdene ved turbinene var fri for snø, i begynnelsen av april. På våren ble det utført totalt 203 turbinsøk i april-mai 2011. I hvert av de foregående årene var det utført totalt mellom 359-473 enkeltturbinsøk i mars-10. juni, og inkludert ukentlige visuelle sjekk av alle grusetete arealer med nærområder.

Om høsten ble det gjort 136 enkeltturbinsøk i 2011, ca. 60 % av det som ble gjort hvert av de tidligere årene i månedene september-oktober.

Ved hvert søk i 2011 ble samtlige 68 vindturbiner søkt i løpet av 2-3 dager. Det ble dessuten gjort noen forbedringer gjennom søket til riesenschnauzeren Luna i løpet av høsten, særlig knyttet til hundens søkemotivasjon. Dette kunne teoretisk forbedre hvor stor andel av de døde fuglene som var til stede som ble funnet på et søk. Under gode søkeforhold (vindhastigheter mellom 1-10 m/s, lite/ikke nedbør) kunne da hele vindparken søkes av Luna i løpet av ca. 16 timer, forutsatt høy motivasjon gjennom alle turbinområdene.

Året 2012

I 2012 ble det gjort søk ved alle turbinene (variasjon 65-68 turbiner hver gang) seks ganger, fire ganger om våren (6.-8. mars, 12.-14. april, 29. april – 1. mai, og 21.-23. mai) og to ganger

om høsten (29.-30. august og 14.-15. november). I tillegg ble det utført 112 turbinsøk ved utvalgte turbiner første uka i mai.

Første søk om våren ble gjort tidlig i mars, alle søkeområdene ved turbinene var fri for snø. På våren ble det utført totalt 376 turbinsøk i mars-mai 2012 (i 2011 tilsvarende 203 turbinsøk i april-mai). I hvert av de foregående årene (2007-2010) var det utført totalt mellom 359-473 enkeltturbinsøk i mars-10. juni, og inkludert ukentlige visuelle sjekk av alle grusete arealer med nærområder. Våren 2012 var derfor totalt sett nesten på nivå med disse årene (bortsett fra at siste del av mai og juni manglet).

Høsten 2012 ble det gjort 136 enkeltturbinsøk, det samme som i 2011, og ca. 60 % av det som var gjort de tidligere årene (2006-2010) i månedene september-oktober.

Også ved hvert søk i 2012 ble alle turbinene søkt i løpet av 2-3 dager. Erfaringene og de metodiske forbedringene ved bruk av riesenschnauzeren Luna gjort i 2011, ble videreført i 2012.

Året 2013

I 2013 er det gjort søk ved alle 68 turbinene seks ganger, fire ganger om våren (20.-21. mars, 11.-12. april, 7.-8. mai, og 28.-29. mai) og to ganger om høsten (25.-27. august og 13.-14. november). Ved første søk ble kun 66 turbiner undersøkt. I tillegg er det utført seks ganger 18 turbinsøk ved utvalgte INTACT-turbiner i september-oktober.

Første søk om våren ble gjort når det var relativt lite snø igjen ved turbinene. På våren ble det utført totalt 270 turbinsøk i mars-mai 2012 (i 2011 og 2012 tilsvarende 203 og 376 turbinsøk i mars-mai). I hvert av de foregående årene (2007-2010) var det utført totalt mellom 359-473 enkeltturbinsøk i mars-10. juni, og inkludert ukentlige visuelle sjekk av alle grusete arealer med nærområder. Våren 2013 var derfor totalt sett lavere søkeinnsats enn alle årene 2007-2010 og 2012, men høyere enn 2011.

Høsten 2013 ble det gjort 136 enkeltturbinsøk, det samme som i 2011 og 2012, og ca. 60 % av det som er gjort de tidligere årene (2006-2010) i månedene september-oktober, og i tillegg 108 INTACT-turbinsøk.

Også ved hvert søk i 2013 ble alle turbinene søkt i løpet av 2-3 dager. Erfaringene og de metodiske forbedringene ved bruk av Luna gjort i 2011, ble videreført også i 2013. Under gode søkeforhold (vindhastigheter mellom 1-10 m/s, lite/ikke nedbør) kunne hele vindparken søkes av Luna i løpet av ca. 16 timer, forutsatt høy motivasjon hos henne gjennom alle turbinområdene. Dette gjelder kun riesenschnauzeren Luna, med hennes erfaring og søkskompetanse.

3 Metoder

3.1 Registreringsmetoder generelt

Som diskutert i **kapittel 2** er det viktig at man først og fremst er bevisst på hvilket registreringsregime man har i en vindpark hvert enkelt år. **Vedlegg 1** er en oversikt over terminologi og gir bl.a. definisjonen på registreringsregime. Registreringsregimet er særlig viktig der det er begrensede søkeregimer (som sjeldnere enn ukentlige søk gjennom hele året). Først og fremst er det viktig å ha klare rutiner, for både: 1) søkenes opplegg og framgangsmåter, og 2) når det gjøres funn både i og utenfor søk. Når det gjøres funn utenom søk, av både operatør-ansatte og besøkende publikum, er det nødvendig å ha rutiner for hva man gjør etter at funnet er gjort (registrerings- og innmeldingsrutiner). På Smøla har det i flere år vært satt opp egne rutiner som er spredt til aktuelle finnere, både i 2008-2010, og vinteren 2012.

Døde fugler kan bli funnet på flere måter (Reitan 2012):

1. **Tilfeldigvis, av hvem som helst**, for eksempel besøkende i vindparken, publikum på tur, Statkraft og andre som gjør arbeid i vindparken.
2. **Visuelle søk, uten bruk av hund**, i størrelsesorden kan ca. 10 % av objekter til stede bli funnet, men avhenger av topografi, vegetasjon og årstid (jfr Strickland *et al.* 2011).
3. **Visuelle søk, med bruk av (minst 1) hund i tillegg**, effektiviteten er som regel litt høyere.
4. **Bruke hund som er på en eller annen måte opplært til å finne fuglekadaver**, effektiviteten kan være dårligere eller bedre, avhengig av omfanget på hundens opplæring, trening og kursing, og tilstrekkelig med diskriminerings trening (hva som ikke er interessant).
5. **Fjærsøks hund** – her er fokus på utførte oppgaver, og kursing av hunden (**kapittel 3.2**), og er det som er brukt i Smøla vindpark 2006-2013.

Effektivitet og sikkerhet øker fra 1 til 5 på denne lista. For en nærmere beskrivelse av å bruke hund til søk, henvises også Follestad *et al.* (2007) og Reitan (2012).

3.1.1 Visuelle søk

Visuelle søk har så langt vært standard søkemetode ved vindturbiner. Internasjonalt har omtrent alle søk etter døde fugler ved vindturbiner vært gjort som visuelle søk. Metoder og framgangsmåter har vært ulike, men som regel en form for finsøk med 4-5 m mellom søkerne (jfr Morrison *et al.* 2007, Smallwood & Thelander 2008, May *et al.* 2010, Strickland *et al.* 2011). I tillegg til metoder utviklet og brukt under vindturbiner, foreligger det særlig mye kunnskap og erfaring i denne typen søk, knyttet til både grovsøk og finsøk under leiteaksjoner, som bl.a. Politiet underviser i. Generelt har det vist seg mest effektivt å gå parallelle linjer mellom flere personer, generell avstand 5 m, og langs klart definerte linjer i terrenget.

Ved vindturbiner kan to personer dekke et areal innen avstand på 100 m fra turbinbasis i løpet av én time og kunne finne mer enn 80 % av de ørner og andre store fugler som ligger der ved søketidspunktet, de man mister er de som ligger nede i vegetasjonen og/eller som har ligget mange uker, men man mister særlig små fugler. Effektivitet er avhengig av mange faktorer også ved visuelle søk. Ved å bruke et tilstrekkelig stort antall søkepersonell, kan man dekke det samme søkeområdet på kortere tid. Effektiviteten kan også økes ved økende bruk av tid per turbin, og/eller kortere avstand mellom søkepersonell.

3.1.2 Å ta med hunder på søk

Ved å inkludere en hund i et søk, kan man dekke det samme arealet på mye kortere tid. En ikke opplært hund – eller en hvilken som helst hund – som er med på søk, vil reagere på lukter fra 1) **levende fugler og dyr**; 2) **døde, råtnende kadaver**, mens den er med en hundeeier/-fører rundt i området. Den største fordelene med å ha med seg en hund, er at et turbinareal kan dekkes på mye kortere tid enn ved visuelle søk alene, som regel godt under en halvtime. Dette

kan gjøres med alle typer hunder, av alle hunderaser, og med mange ulike måter som en hund kan være «trent» på. Generelt inkluderer dette alle hunder som blir med en eier på søk, uansett hva man kaller denne typen (søke)hund. Men dette sier **intet** om kvalitet på søket. Imidlertid er det viktig å vise til at det er **denne typen bruk av hund** det er snakk om for de aller fleste hunder som er aktuelle å bruke til å lete døde fugler og dyr ved turbiner og andre menneskeskapt bygverk og hindringer, og inkluderer alle hunder som ikke har vært på søkskurs eller blitt sertifisert gjennom prøver. Dette er tilsvarende en hund som er påbegynt trening mot en første delgodkjenning eller trener en hundesport før bestått laveste klasse. En grei betegnelse er **Å søke med hund**. Slike hunder vil særlig kunne finne objekter som lukter mye, men som ligger skjult for mennesker som søker samtidig. Lett synlige objekter vil også bli funnet av alle (de fleste) mennesker.

Oppdagbarheten for hunder på søk etter død fugl betegnes her som effektiviteten. Effektiviteten av å bruke hunder til søk varierer mye fra nær null prosent til langt over 50 % (Järverud & Klinteberg-Järverud 2002, Strickland *et al.* 2011). Effektiviteten er faktisk i liten grad testet i de undersøkelser der man har brukt hund, men avhenger generelt både av alder på hund (øker klart med alder, men ikke lineært), hvor mye den er opplært og trent, de brukte opplæringsmetodene og deres presisjon, hva hundene finner og hva de ikke finner, deriblant diskriminering av objekter, hundens motivasjon, med mer (Järverud & Klinteberg-Järverud 2002, Lindsay 2000, 2005). To hunder brukt i samme område kan derfor gi svært ulike effektiviteter på resultatene og i samme test. Både Politiet, Forsvaret og brukshundmiljøer bruker mye testing av hunder. Testing av hunder skjer av disse etter bestemte, fastlagte kriterier.

3.2 Bruk av fjærsøkshund til å søke

I 2006 ble det opplært to hunder til å søke i Smøla vindpark. Denne opplæringen og bruken av hunder hadde som premisser at søkene skulle utføres av hundene, og at hundefører primært skulle være hundefører og gjøre visuelle søk i tillegg. Basisen for denne typen hund ble søkt blant Politihunder og Redningshunder, bl.a. særlig med ideer fra søksøvelsene Rundering og Feltsøk. Det vil i framtida bli nødvendig å kvalitetssikre hunder som brukes til denne type søk, og det vil inkludere både kursing og sertifisering. Sertifisering utredes og vil kunne gis som en del av brukshundmiljøer eller gjennom egne kurs (Ole Reitan, in prep.). I Smøla vindpark i årene 2006-2013 er det brukt fjærsøkshund. Denne typen søkehund har vært et forsøksopplegg i Smøla vindpark, og blir nå beskrevet mer inngående i både vitenskapelige tidsskrifter og hundetidsskrifter.

3.2.1 Opplæring og trening

God opplæring og trening av hunder betyr å bruke mest mulig oppdaterte læringsmetoder (Lindsay 2000, 2005, Case 2005, Svartberg 2010, Bradshaw 2012, McGowan *et al.* 2013, Woollert *et al.* 2014) og mye kursing og kvalitetssikring av utførelse gjennom sertifiseringsprøver (Reitan 2012). Å lære opp søkehunder krever ingen spesielle måter å lære opp og trene hunder på i forhold til annen grunnleggende opplæring av hund, heller ikke er det spesielle oppgaver, men det er mest effektivt å bruke metoder hvor man relativt enkelt kan transformere fra én lukt til en annen, slik det gjøres for spesialsøk (<http://hundcampus.se/>). Det kreves dessuten tilsvarende måter å lære opp og trene hunder på som i grunnleggende lydighetstrening etter dagens oppdaterte metoder, og med fokus på mye søkstrening (Järverud & Klinteberg-Järverud 2002, Lindsay 2000, 2005). Oppgaver som kreves utført av en fjærsøkshund er beskrevet tidligere (Follestad *et al.* 2007, Reitan 2012).

Ved opplæring av hunder er det særlig viktig å vise til anvendt læringsmetodikk, da man vet at denne i meget stor grad påvirker kvaliteten på resultatet (som et absolutt minimum slik det er gjort av Arnett 2006, Paula *et al.* 2011). Én viktig faktor er antall og type kurser som hunden (og fører) har gjennomgått før start av første søk. En annen særlig viktig faktor for en varig god

søkshund, er at hunden først settes til reelle søk når den er blitt voksen, mer enn 24 måneder gammel, og etter bestått sertifiseringsprøve.

3.2.2 Krav til hundefører

Hundeførers kompetanse er viktig, og er avhengig av tilstrekkelig kursing (Follestad *et al.* 2007). Portugiserne har introdusert denne bruken av hund som Biologhund (<http://www.bio3.pt/en/services-and-projects/biologist-dogs>), noe som er likt med kravene som ble satt opp i starten på Smøla (Follestad *et al.* 2007).

Hundehold og ulike miljøer «hundefolk» har tradisjonelt så langt fulgt sine egne måter å definere kompetanse på, som for eksempel særlig fokuserer på en blanding av erfaring med bestemte typer hunder, kanskje særlig raseorientert, og alder man ble introdusert for hund i familien, og antall år man har holdt på med én type bruk av hund, og vært høyst variabelt mellom ulike hundemiljøer. Kunnskapsorientering har ikke vært inkludert, og aller minst vitenskapelig kunnskap om hund. I de seinere år er det gjort mange egne undersøkelser på hunders evner og dyktighet. Samtidig er mange av de tradisjonelle overleverte meningene om hund blitt underlagt vitenskapelige testinger og undersøkelser (mange eksempler er gitt av Miklosi 2007). Dette betyr at også bedre søk med hund krever mer av vitenskapsbasert hundekunnskap hos hundefører, samt at det kreves både ornitologisk kunnskap, kunnskap om søkeområdets biologi (Woollert *et al.* 2014) og oppdatert kunnskap om nedbrytings- og spisemønstre ved mulige funn.

Det har vært ønsket at en så stor andel som mulig av de døde fugler som er tilstede i søkeområdet ved søketidspunktet, skal bli funnet. Det viktigste ved å bruke hund er at hundens motivasjon er best mulig (McConnell 2007, McGreevy 2010). Det mest grunnleggende må ivaretas, som at hundens ve og vel må ha første prioritet, hunden må oppleve alle situasjoner rundt søk som trygghet, og hundens utførelse er langt bedre når eier fører hunden enn andre personer (Miklosi 2007, Morell 2013). Dessuten er det nødvendig å ha fullt fokus på at **hunden er en medarbeider** og **ikke** et redskap. Observatørens (hunden og hundefører) sin utførelse av søket, samt mange miljøvariable (vær, lysintensitet, topografi, vegetasjon, etc.), påvirker denne andelen, varierer mellom søk, og alle kan måles (og er målt ved søkene i Smøla vindpark 2006-2013). Faktorer som er særlig viktige ved søk, er knyttet til ulike fertmønstre og deres fordeling og oppdagbarhet for hunden (Syrotuck 2000, Järverud & Järverud 2002).

Når hunden gjør funn, må hundefører kunne:

- Å bedømme best mulig om det er et funn. Mange små fjær unngår lett oppmerksomhet, hvis man ikke klarer å se de små tegn på at det er en turbindød fugl man har funnet. Mytefjær betyr ikke død fugl.
- Å kunne «aldersbestemme» funnet bedre. Her er det særlig lett å overvurdere tiden som et objekt har ligget dødt. Det er mange kriterier som kan brukes, se **kapittel 2**.

3.2.3 Krav til hund

Så langt er det kun brukt én hund som er særlig opplært til slike søk som er ønsket for å finne fugl ved vindturbiner, riesenschnauzeren Luna. Briarden Solan ble også transformert til å bli fjærsøkshund i 2006, og ble brukt fram til 2010. Kvaliteten på Lunas søk er per 2013 så god som man kan forvente etter grundige testinger som søkehund etter både mennesker og gjenstander. Det er også brukt grundig opplærte hunder (slik Politiet lærer opp hunder) til å søke etter flaggermus (Arnett 2006) og testing av søk etter døde fugler (Paula *et al.* 2011). Hvis man ønsker en god kvalitet på søk med hund er det absolutt nødvendig at Lunas kvalitet for søk i 2012-2013 er en viktig mal for andre eventuelle hunder som settes inn i slike søk framover. Kvaliteten kan måles både i hundens motivasjon (beskrevet i statusrapportene fra hvert søk, for Luna var den nå på minst nest høyeste nivå, 4-5, på alle turbinsøkene, se **kapittel 2.4.2**) og regelmessige, egne tester på hundens funn av utlagte objekter (som Luna nå alltid fant på vindsida inntil 100 m avstand). I Smøla vindpark i 2011-13 er kun Luna benyttet, for å sikre en

best mulig kvalitet på søkene og sammenlignbarhet mellom år, se nærmere beskrivelser i 2011-rapporten (Reitan 2012).

Dette betyr at en fjærsøkshund har minst følgende kvaliteter:

- Den er ute på søk etter **fjær** (ikke kadaver), av flest mulige arter. Dette skiller en fjærsøkshund (Luna) fra alle andre hunder som ikke er opplært på fjær
- Lydigheten må være meget god, hunden må ha en absolutt innkalling, og kunne legge seg ned på én kommando i alle situasjoner i terrenget
- Hunden søker ut fra fører på kommando, og søker vidt, målbevisst og vedvarende (skilles klart fra undersøkelseslysten hos særlig unge hunder)
- Hunden må ha høy søkemotivasjon, i det minste på minst $\frac{3}{4}$ av søkeområdene
- Den markerer hvert funn på en tydelig måte, for eksempel ved dekkmarkering
- Hunden finner først og fremst **fjær**, men også andre rester etter døde fugler
- Hunden finner dermed også mange plasser hvor det har ligget en fugl, selv om det ikke lenger er fjær-rester igjen på stedet (Luna har markert på flere slike plasser på hver søkedag, selv om dette verken kan bestemmes sikkert til art eller hvor lenge fuglen har ligget der, det kan også være noen av dem var levende fugler). Dette forsterkes alltid gjennom belønning, fordi hunden da med større sannsynlighet markerer på alle fjærhauer videre. Fuglen må ha ligget der over flere timer, og lukten avtar med tiden. Fører skiller mellom funn av død fugl og andre markeringer.

3.2.4 Hva må hunden kunne (og gjøre)?

En fjærsøkshund er en hund som aktivt leter fjær og rester av fugler. Hunden må **søke** selvstendig. Den må kunne **sendes ut** på søk på kommando/signal, og da først og fremst faktisk løpe ut og søke. Den må søke etter det som er ønskelig, og **gjennomsøke** det terrenget den blir bedt om å søke. Den beveger seg i terrenget mer enn dobbelt så langt som hundefører, og hundefører kan dirigere hunden til søk. Man ønsker en hund som har høy motivasjon til å **jakte på fjær**.

Hunden **markerer alltid** funnet objekt, sikkert og vedvarende (kan bli liggende mange minutter, til fører kommer med belønning).

Hunden søker også i mye forstyrrelser, har lært seg å diskriminere bort andre lukter, og er sikker på innkalling, lydighet, etc. For Luna er søkeeffektivitet ca. 100 % på vindsida (se **kapittel 3.2.3**, dessuten ble utlagte objekter nær turbinbasis alltid funnet; Reitan *et al.* 2011), som også er normalt for godkjente søkehunder, men nær 0 % på motsatt side. Dette betyr at det er en effektivitet på maksimalt ca. 60 % på det arealet i søkeområdet ved turbinen som ligger i fra-vindsida, samt at det er avtakende effektivitet med avstand fra turbinbasis (Reitan *et al.* 2011).

En fjærsøkshund skal **ikke** være ute på mest mulig løping, men søke tydelig og hele tiden. Den skal neglisjere ikke-ønskete funn, for eksempel sportegn etter hunder og ulike dyr og døde pattedyr. Den skal **aldri** løpe etter levende harer eller hjortedyr/sau.

3.2.5 Hunderaser

I prinsippet kan alle hunderaser kunne utdannes til å bli fjærsøkshunder. Imidlertid er rasene ulike med hensyn på å oppfylle kravene og ønskene i **kapittel 3.2.3- 3.2.4**. Raser som er godt egnet til fjærsøkshunder kan finnes blant gode runderingshunder, altså særlig blant gjeterhunder. Eksempel vist ved resultatene fra siste års Norgesmesterskap; de 15 beste hundene: border collie (7 hunder), australsk kelpie (3), schæfer (2), riesenschnauzer (1), rottweiler (1), og labrador (1)

(<http://www.norsk-brukshundsport.no/doc/NM/2013/NM%20rundering%20resultater.jpg>). En riesenschnauzer er betraktet som en god hunderase til å lære opp til søk, og er generelt mye brukt til søkekonkurranser, redningshunder og politihunder.

3.3 Rutiner i søk og ved funn

Det er i alle år (2006-2013) fulgt samme rutiner på hver søkedag. En søkeprotokoll for hundesøk i Smøla vindpark blir beskrevet mer detaljert i en egen rapport. Søket den enkelte dag starter med å notere flere variable som er viktige for å kunne sammenlikne søkene, for eksempel værforhold, vind og bakkens beskaffenhet. Rekkefølgen på turbinrekkene kan variere, det unngås primært rekker mens det foregår arbeid oppe i turbiner på rekka. Innen den enkelte rekke søkes turbinene i rekkefølge mot vinden. Det søkes så lenge det er lyst nok til å se hvor hunden er og hva den gjør.

Søkene som gjøres ved hver turbin skal dekke et stort areal:

- $A = \pi * r^2$ (r = avstand turbintårn)
- Hvis r = 100 m → $A = 31\,400\text{ m}^2 = 31.4\text{ da}$
- Hvis r = 120 m → $A = 45\,200\text{ m}^2 = 45.2\text{ da}$
- Hvis r = 200 m → $A = 125\,600\text{ m}^2 = 125.6\text{ da}$

Ved visuelle søk øker tida som trengs parallelt med arealets økning, ved å bruke fjærsøkshund øker tida ≈ lineært med avstand.

Rutinene også ved hver turbin er i alle år (2006-2013) gjort nøyaktig likt, og et søksskjema er fylt ut for hvert turbinsøk (**Vedlegg 2**). Først registreres vindstyrke, vindretning, eventuelt nedbør, etc. ved turbinen. Søk gjøres kun når nedbøren er under et definert nivå, lett yr og vedvarende svakt regn er bra nok for søk, men ikke kraftig regn. Start og slutt tidspunkt registreres for hvert søk. Hunden sendes ut på en på forhånd definert måte ved hver turbin, slik at den skal dekke et areal på inntil ca. 100 m fra hver turbin. Den vil normalt respondere på fært som kommer fra vindsiden på i alle fall inntil 50 m avstand. Den optimale avstand for en søkehund er antatt å ligge på 50-70 m (Järverud & Klinteberg-Järverud 2002). Hundefører følger så langt mulig etter hunden langs den ruta som hunden går, for å sjekke mest mulig av hundens responser så raskt som mulig. Det er særlig viktig at det er hunden som gjør arbeidet her, etter kommandoer/signaler fra hundefører, og at hundefører følger etter og registrerer hva hunden gjør. Levende fugler som er observert under turbinsøk, er blitt registrert i skjema (**Vedlegg 3**). I tillegg er observerte fugler av alle arter større enn gråtrost (>100 g), mellom søkestart og søkeslutt på hver søkedag, blitt registrert på eget skjema (**Vedlegg 4**). Det siste muliggjør en sammenlikning av aktivitet hos ulike fuglearter mellom måneder, søkeperioder, etc.

Ved funn av død fugl er samme rutiner fulgt i alle år (2006-2013). Luna markerer på alle typer fjær, også små mytefjær (som fuglen feller for at nye skal vokse ut). Denne markeringen blir forsterket ved at hun får belønning også ved slike funn. Dette har så langt vist seg å øke hundens motivasjon for søkene etterpå. Mytefjær er relativt enkle å bestemme som mytefjær og blir normalt ikke innsamlet (unntatt de største fjærene for å unngå nye "funn" av dem).

Som regel er det relativt enkelt å fastslå når det blir funnet fjær etter en død fugl, også der en fugl er spist av andre fugler/dyr. For både havørn og andre større fugler blir det ofte funnet deler av fuglen; vinger, stjert, føtter, hoder, etc. Hver del er definert som et objekt. Hvert individ blir registrert som et "case" og kan bestå av mange objekter.

Det er fylt ut ett skjema (**Vedlegg 5**) for hver fugl og registrering av flere opplysninger om hvert objekt (GPS-punkt, turbin, retninger, avstander, hvordan det ligger, eventuell spising på det, etc.). Alle objekter fotograferes og innsamles i sin helhet for videre undersøkelse av mulige dødsårsaker.

Funn av død ørn er blitt rapportert samme dag til Statkraft. Registreringspliktige fuglearter (inkludert rødlistede arter og rovfugler) meldes til viltmyndigheter. Døde fugler er blitt innsamlet i sin helhet, og ørner seinere obdusert (inkludert røntgen) av veterinær for å avklare alternative dødsårsaker, inkludert skademønstret og omstendighetene rundt død av fuglen (Cooper 2004).

4 Funn av døde fugler 2013

Arbeidet i felt er inkludert for alle tre årene i **Vedlegg 6**, med beskrivelse av feltdager, værforhold og hundens søkemotivasjon.

4.1 Fordeling av funn 2013 på funnmåter og metoder

Det ble i 2013 registrert 18 døde fugler under/ved turbiner (**Tabell 1**). Åtte av dem ble funnet i mars-mai og 10 i august-november. Dette er i motsetning til alle tidligere år, da det har vært registrert klart flere i mars-mai enn resten av året til sammen (se også **kapittel 5**). Tallene fra 2013 er lavere enn 2012-tallene, men høyere enn 2011. Det er også i 2013 lave tall i forhold til 2006-2010, både for store og små fuglearter. Det er kun tre registrerte funn i 2013 gjort av andre enn hund og hundefører, to havørner og en jaktfalk. Det ble i 2013 ikke orientert spesielt om viktigheten av at så mange døde fugler som mulig ble registrert, slik det ble i februar 2012, og dette kan dermed ha innvirket på innrapportering av døde fugler. Funn i forhold til søkeinnsats vil behandles i **kapittel 6**.

Tabell 1. Registrerte funn av døde fugler under vindturbiner på Smøla i 2013. Andre = Statkraft-ansatte, andre arbeidere i vindparken, annet NINA-arbeid og besøkende publikum. INTACT turbiner = fugler funnet ved INTACT turbiner i september-oktober (alle under søkene). I tillegg er det funnet en turbin-skadet havørn utenfor vindparken i mai (se teksten).

Art	Overvåkingssøkene mars-mai	Overvåkingssøkene august & november	Andre registrerte funn	INTACT turbiner
Havørn	1	2	2	0
Lirype	4	2	0	2
Gråmåke	0	1	0	0
Enkeltbekkasin	1	0	0	0
Vadefugl ubest.?	1	0	0	0
Tårnfalk	0	0	0	1
Jaktfalk	0	0	1	0
SUM	7	5	3	3

I alt 12 fugler ble funnet under overvåkingssøkene, tre havørner, 1 gråmåke, 6 liryper og 2 vadefugler (**Tabell 1**).

Dette betyr at det i 2013 ble funnet få arter og individer. Det har trolig sammenheng få søk sammenlignet med perioden 2006-2010 (**kapittel 6**) og lange perioder mellom søk på hver turbin. De lave tallene på registrerte funne døde fugler gjelder både totalt og for enkeltarter. Til tross for dette, viser antall observerte fugler generelt høy aktivitet på de dagene det var søk (jfr. **vedlegg 4**), og særlig på vårsøksdagene, på samme nivå som for hver søkedag i 2006-2010.

Funnene i 2013 forsterker generelt resultatene og diskusjonene gjort i de to forrige årenes rapporter (Reitan 2012, 2013). Forsvinningen fra søkeområdene rundt turbinene skjer mye raskere enn tidligere antatt i BirdWind-rapporten (Bevanger *et al.* 2010). Selv ved sjeldne søk som i 2011-2103, er det stort sett funnet enten: 1) hele fugler døde samme dag eller forrige dag, eller 2) rester som har ligget lenge. Det samme mønsteret gjelder for fugler i alle størrelseskategorier, forskjeller på store og små fugler er gradforskjeller. Resultater fra Nord-Amerika viser at små fugler kolliderer i større omfang enn det som tidligere har blitt antatt (Strickland *et al.* 2011). Det ble i 2013 ikke funnet fugler i kategorien under 100 g, og kun to vadefugler totalt, til tross for generelt høy aktivitet av flere arter i vindparken utover året. Det er også funnet åtte

liryper under søkene, seks av dem nær turbintårnene, og alle har ligget kort tid, ingen hele ryper har ligget mer enn det første døgnet. Av de fem havørnene er to funnet på dødsdagen, og to antatt å ha ligget mer enn ca. 10 dager, den siste hadde ligget under snøen i ca. 10 dager.

4.2 Registrerte funn av havørn 2013

Det ble i 2013 funnet 5 døde havørner ved turbiner, ved turbinene 12, 49, 60, 65 og 66. To ble funnet på våren (mars-april) og tre på høsten. I tillegg var det 22.05. funnet en levende, skadd havørn ca. 1 km utenfor vindparken, i nærheten av riksveien i nord, med skader som neppe kan forklares med annet enn turbinskade. Denne ble forsøkt rehabilitert, men måtte avlives neste dag. Alle de registrerte døde havørnene hadde skademønster som tilsa kontakt med turbinblad.

Fuglen ved turbin 12 ble funnet under søk den 21. mars (**Figur 3**). Denne lå for det meste under snø, men var lett å spore opp for Luna. Fuglen var voksen (adult), men ikke merket. Den var fersk (ikke noe nedbrutt), frosset, lå på ryggen, med vingene utspreidt, og lå på bar mark uten snø/is under seg, men for det meste dekket av snø. Dette betyr at den måtte ha kollidert i løpet av 2-3 dager rundt 8.-10. mars, og før 11. mars, mest sannsynlig søndag 10. mars. Den 10. mars var det mildt og meget bra vær for havørn-aktivitet. Dette var registrert funn nr. 2 av havørn på denne turbinen. Ørnen ble umiddelbart vurdert til å være turbindrept på grunn av likheten med flere tidligere funn.



Figur 3. Havørn funnet død ved turbin 12 den 21. mars 2013. Foto: Ole Reitan.

Fuglen ved turbin 49 ble funnet av Asbjørn Rødahl, Statkraft 16. april (**Figur 4**). Det ble først funnet en vinge på grusplassen, og seinere hoved-delen av fuglen ute i terrenget. Fuglen var voksen (adult) og umerket. Dette var første registrerte funn av havørn på denne turbinen. Ørnen var todelt, og typisk turbindrept på grunn av avkappet vinge.



Figur 4. Havørn funnet død ved turbin 49 den 16. april 2013. Foto: Asbjørn Rødahl.

Den skadete fuglen ble funnet ved vegen nordøst for vindparken (**Figur 5**). Espen Lie Dahl fikk tips om ei skadet ørn 22. mai, nord for vindparken, men lett synlig fra riksvegen. Denne hadde flere skader i venstre vinge, og avkappet deler av vingen. Den ble holdt i forvaring i ett døgn, men skadene var så store at den ikke kunne bli bra igjen. Han fikk tillatelse fra Direktoratet for naturforvaltning til å avlive ørna 23. mai. Den hadde typiske skader som mange av de døde fuglene under turbiner har vist, og hadde tydelig vært i kontakt med et rotorblad. Sårene var inntørket, og fuglen måtte ha kollidert minst to dager i forveien. Det hadde vært gode forhold for aktivitet i dagene rundt 17.-20. mai, og det var nærliggende å koble funnet til disse dagene. Fuglen virket i dårlig form, i følge finner. Dette tydet på at den hadde gått et stykke i terreng.

Fuglen ble funnet ca. 850 m i luftlinje fra nærmeste turbin, men terrenget tilsier at den måtte ha gått en meget lenger strekning. Det antas mest nærliggende at kollisjonen hadde skjedd på en turbin i rekkene enten sørover fra turbin 60 eller turbin 14.

Det ble derfor søkt et større område ved flere turbiner på disse rekkene, etter eventuelle vingedeler, uten at det ble gjort noen funn. Den manglende delen av en vinge kan normalt sveve langt, men kan også flyttes av fugler. Funnet er derfor det første beviset på at fugler som skades, men overlever i første omgang, kan bevege seg langt unna stedet der de skades. Da det ikke ble gjort tegn til funn, er dette derfor en fugl som ingen søk ville ha kunnet avdekke som død fugl.



Figur 5. Havørn funnet skadet ved nordøst for vindparken den 22. mai 2013. Foto: Espen Lie Dahl.

Fuglen ved turbin 66 ble funnet under søk den 25. august (**Figur 6**). Det ble kun funnet én del (bakpart), med rester av føtter og to ringer. Fuglen var adult, og merket (på Rangnøya, Smøla i 2003; Espen Lie Dahl, pers.medd.). Det ble gjort intensive søk over et større område ved turbinen neste dag, på en slik måte at eventuelle rester etter døde fugler burde bli funnet, men uten flere funn. Dette betyr at resten av fuglen må være fjernet innen få dager etter dødstidspunkt. Den funne delen var av ubestemmelig liggealder, på grunn av mange motstridende tegn; kan være tre måneder, eller to uker. Det må ha vært en periode med varmt vær og algevekst, men relativt lite påvirkning av vegetasjon og jordsmonn under kroppen, men med regn siden den var spist på. Den måtte være blitt spist av fugl, men først og fremst mye spor etter insektspising. Kroppen var nå også nesten nedbrutt, unntatt bein, deler av føtter og noe fjær. Dette var registrert funn nr. 2 av havørn på denne turbinen. Fuglen måtte minst være todelt, med beinskader som tilsa treff med turbinblad.

Den 21. oktober ble en død funnet av en ansatt i Bjøringsøy Maskinstasjon som satte brøytestikker i området. Den ble funnet ved turbin 65, den første funnet ved denne turbinen. Det manglet en vinge, som ikke ble funnet til tross for visuelle søk av flere i området. Den ble søkt etter og funnet av Luna på søkerunden den 14. november (**forsidebildet**). Fuglen ble angitt som en stor voksen hunn som veide 6,9 kg, og var ikke ringmerket (**Figur 7**). Fuglen hadde neppe ligget mange dager. Dette var første registrerte funn av havørn på denne turbinen. Ørnen var todelt, og typisk turbindrept på grunn av avkappet vinge.

Det ble på søket den 14. november funnet (rester etter) én død havørn på turbin 60 (**Figur 8**). Det umiddelbare inntrykket var en ungfugl, umerket fugl. Den var delvis oppspist, for det meste av fugl, ingen klar insektspising, som antyder at den ikke kan ha ligget lenge. Den var tydelig

påvirket av regn, luktet fortsatt råttent og var delvis sammenhengende, liggealder skulle være ca. 2-3 uker. Dette var første registrerte funn av havørn på denne turbinen. Ørnen lå samlet på ett punkt, litt uklart skademønster, men flere tilsvarende ørner er tidligere gjennom obduksjon/røntgen funnet å være turbindrepte.



Figur 6. Havørn funnet død ved turbin 66 den 25. august 2013. Foto: Ole Reitan.



Figur 7. Havørn funnet død ved turbin 65 den 21. oktober 2013. Foto: Andreas Rokstad.



Figur 8. Havørn funnet død ved turbin 60 den 14. november 2013. Foto: Ole Reitan.

4.3 Registrerte funn av andre arter 2013

Av andre arter ble det under søkene og mellom søkene funnet seks liryper, 1 adult gråmåke, 1 enkeltbekkasin, 1 ubestemt vadefugl og 1 jaktfalk (**tabell 2**). Seks av fuglene ble funnet i april-mai, én i september og to i november. Seks-sju av fuglene hadde ligget under to uker, mens gråmåken antakelig hadde ligget flere måneder.

Tabell 2. Registrerte funn av døde fugler utenom havørn under vindturbiner på Smøla i 2013, på dato og turbiner.

Art	Turbiner	Mars-mai	August-november
Lirype	5, 8, 10, 15, 33, 65	12.04., 08.05., 28.05., 29.05.	13.11., 14.11.
Gråmåke	21	-	13.11.
Enkeltbekkasin	25	28.05.	-
Vadefugl ubest.?	63	29.05.	-
Jaktfalk	12	-	23.09.

I tillegg ble det funnet en død tårnfalk (11.09. - turbin 27) og to liryper (11.09. – turbin 19, 18.09. – turbin 9) i INTACT-søkene (**kapittel 4.4**).

Jaktfalken beskrevet detaljert og obdusert

Jaktfalken (**Figur 9**) er den andre fuglearten som er funnet død ved turbinbasis i Smøla vindpark, i tillegg til lirype. Dette var en ungfugl (1K) som var utfløyet av reiret ca. 2,5 måneder tidligere. Beskrivelsene gitt av fuglen etter funnet, antydte et dødstidspunkt få timer tidligere, altså fra samme dag. Fuglen lå tilsynelatende helt uskadet, som typisk for også de fleste døde ryper

ved tårnbasis, med nærmeste avstand 2,7 m til tårnbasis, og 2,5 m til nederst på trappefoten. Det ble foretatt en nærmere gjennomgang av omstendighetene på funnplassen. En eventuell kollisjon med trappa ville ha medført omfattende skader på fuglen, noe som ikke fantes, og trappa kunne ikke være involvert. Da fuglen lå med hodet nærmest tårnbasis, hadde det antakelig skjedd et treff på skrå fra høyre mot tårnet med en påfølgende rotasjon. For øvrig var funnet omtrent identisk med de fleste rypene som er funnet ved tårnbasis.

Jaktfalk er sporadisk forekommende i Smøla vindpark. I løpet av de ukentlige søk i 2006-2010, ble arten mest observert i september-oktober og dels framover mot jul, men de kunne streife innom hele året. De fleste var juvenile, det vil si i sitt første leveår. To dager etter funnet av denne døde fuglen ble en identisk (1K) jaktfalk observert ved flere turbiner i vindparken.



Figur 9. Jaktfalk funnet død ved turbin 12 den 23. september 2013. Foto: Sigbjørn Sørli.

En avstand på 2,7 m er noe lenger unna basis enn de fleste rypene, noe som er naturlig på grunn av fuglens større masse (vekt). Samtlige døde fugler som er funnet hele og ferske ved turbinbasis, har ligget likt og spredt mellom 150-300 cm fra tårnbasis. Dette er en indikasjon på samme dødsårsak for alle disse. Det arealet som samtlige hele, ferske døde fugler ved tårnbasis har ligget på i Smøla vindpark, er maksimalt ca. 65 m² ved hver turbin, som utgjør <math><4\ 500\ \text{m}^2</math> i hele Smøla vindpark (altså 0,02 % av hele vindparken som er utregnet til 17,83 km², representert ved minimum konveks polygon rundt de ytterste turbinene inkludert en 200 m buffer; May *et al.* 2011). Dette betyr at et uforholdsmessig stort antall av de registrert funne døde fuglene i Smøla vindpark er blitt funnet innen 1/4000 av hele vindparken. I tillegg er det funnet mange spiste ryper i ulike avstander fra tårnene, opp til flere hundre meter.

En obduksjon foretatt av Veterinærinstituttet i januar 2014 (**Vedlegg 7**) bekreftet den første beskrivelsen av dødsårsak gitt i september 2013 (Ole Reitan i e-post 27.09.2013). CT-undersøkelse viste at det verken var hagl i kroppen eller skader på skjelettet (Johan Schulze & Geir Aas pers.medd.). Det var heller ingen skader i huden, eller bloduttredelser i brystet eller hodet. Men det var mye blod i bukhalen, en skade på ett høyre ribbein og et sår på høyre brystmuskel. Dette var forenlig med det en ser ved akselerasjonstraumer (positiv eller negativ akselerasjon) (Johan Schulze, pers. med.). Obduksjonen ga imidlertid særlig en beskrivelse av at det kan være omfattende indre bloduttredelser i bukhalen til tross for ingen ytre tegn til ska-

der. Dødeligheten skjer umiddelbart med de indre skader som ble påvist (Johan Schulze pers. med.).

Både detaljer og konklusjon etter disse undersøkelsene var i overensstemmelse med at fuglen hadde kommet fra høyre og kollidert med sin høyre side med tårnet.

4.4 INTACT turbiner høsten 2013 – tilleggs søk og funn

Det ble høsten 2013 utført seks gjennomganger av 18 turbiner som var definert som INTACT turbiner. Fire av disse var malt med én svart vinge (turbinene 1, 9, 16 og 20), fire tårn var malt svart nederst på tårnet (turbinene 26, 37, 44 og 46), og to var med DTBird video -system (turbinene 1 og 42). For hver av disse var det utvalgt de nærmeste naboturbinene som kontrollturbiner, bortsett fra ett unntak, turbin 40 som kontroll på turbin 42. Kontrollturbinene var da 2, 10, 15, 19, 27, 38, 40, 43 og 45. På disse søkene ble det funnet:

- én død tårnfalk på turbin 27 og
- to døde liryper på turbinene 9 og 19.

5 Årene 2011-2013 oppsummert

Det har vært store ulikheter mellom årene i Smøla vindpark hvor mye som er blitt registrert, avhengig av både registreringsregime (det overordnede regime for å samle inn og registrere døde fugler i vindparken) og søkeregime (antall turbiner søkt og hvor ofte det søkes). Et registreringsregime vil nødvendigvis være mer effektivt om det også gjøres søk. I tillegg er kvaliteten på registreringsregimet avhengig av hvor gode og effektive søkemetoder som benyttes. Betydningen av de ulike faktorene vil variere mye fra år til år.

I årene 2011-2013 ble alle turbiner søkt 5-6 ganger årlig. I 2011 ble det foretatt tre søk på våren (april-mai), mens det både i 2012 og 2013 ble gjort fire vårsøk (mars-mai). Det ble i starten av 2012 informert om registreringene av døde fugler og oppfordret om å melde inn funn (jfr. **kapittel 2.4**).

De registrerte funnene av døde fugler ved turbinene for disse tre årene er gitt i **tabell 3**. Søkene var lagt opp med tanke på å finne død havørn. Likevel er det funnet mange av andre arter, særlig lirype. For lirype er det for de tre årene funnet henholdsvis tre turbindøde i 2011, sju i 2012 og åtte i 2013, de fleste nær tårnene, og 12 av de 18 er funnet på våren (67 %). Det er funnet tre rovfugler utenom havørn, kun fem vadefugler, to måker, 5 kråker, fem andre spurvefugler og én grågås.

Tabell 3. Registrerte funn av døde fugler under vindturbiner på Smøla i 2011-13. Tabellen inkluderer ikke den skadete havørna som ble funnet utenfor vindparken i mai 2013.

Gruppe	Art	2011	2012	2013
Rovfugler:	Havørn	4	6	5
	Kongeørn	-	1	-
	Tårnfalk	-	-	1
	Jaktfalk	-	-	1
Hønsefugler:	Lirype	3	7	8
Andefugler:	Grågås	1	-	-
Vadefugler:	Enkeltbekkasin	-	2	1
	Heilo	1	-	-
	Vadefugl ubest.	-	-	1
Måker:	Svartbak	-	1	-
	Gråmåke	-	-	1
Spurvefugler:	Kråke	3	2	-
	Ravn	-	1	-
	Steinskvett	2	-	-
	Rødvingetrost	-	1	-
	Gråsisik	1	-	-
SUM		15	21	18

Registrerte døde havørn på sesong - 2011-2013 vs. 2006-2010

Samlet for årene 2011-2013 ble det for havørn registrert 7 døde fugler ved turbinene om våren og 8 om høsten. Av de registrerte havørnene ble 47 % funnet på våren i 2011-2013 (variasjon 40-50%), mens for årene 2006-2010 ble 83 % funnet på våren (variasjon 67-100 %) (**tabell 4**).

Denne ulikheten må forklares. I årene 2006-2010 var det omtrent regelmessige søk gjennom hele året, og en tilnærmet lik dekning gjennom hele året. De registrerte funnene ble derfor antatt å være representative for årstider og måneder, og Bevanger *et al.* (2010) konkluderte derfor med at 3 av 4 havørner kolliderte i løpet av tre måneder på våren. Forklaringen var en klart større aktivitet av havørn på våren, bl.a. på grunn av hekkende fugler. Dette viser også de re-

gistrerte observasjoner innhentet gjennom **vedlegg 4**, registreringer av observerte fugler i vindparken på søkedagene.

I årene 2011-2013 er det også registrert fugleaktivitet for hver søkedag (**vedlegg 4**). Disse viste generelt en høyere aktivitet av havørn på vårdagene enn høstdagene, for eksempel målt ved antall havørnobservasjoner per søkedag (som regel 1-2 havørner per observasjon). Totalt for 2011-2013 er det i gjennomsnitt 2,7 observasjoner av havørn per søkedag om våren (mars-mai, 31 søkedager) og 2,1 observasjoner om høsten (slutten av august - november, 15 søkedager). Dette forklarer da ikke ulikheten fra 2006-2010. Den andre forklaringen er at det er mer forsvinning av døde fugler på våren enn om høsten i årene 2011-2013. Jfr. **kapittel 6 og 7**. Det er da viktigere med mer regelmessige søk om våren enn høsten (**kapittel 6**).

Tabell 4. Registrerte funn av døde havørner under vindturbiner på Smøla i 2006-13, fordelt på vår (mars-mai) og høst (august-november). Alle årene 2006-2013 har hatt både vår- og høst-søk, og kan derfor sammenliknes. Med vår menes det alle funn som er funnet i løpet av mars-mai, eller sikkert kan tilskrives disse månedene. Tabellen inkluderer derfor ikke de fire havørnene funnet sommeren-høsten 2005 og de to som er funnet utenfor vindparken.

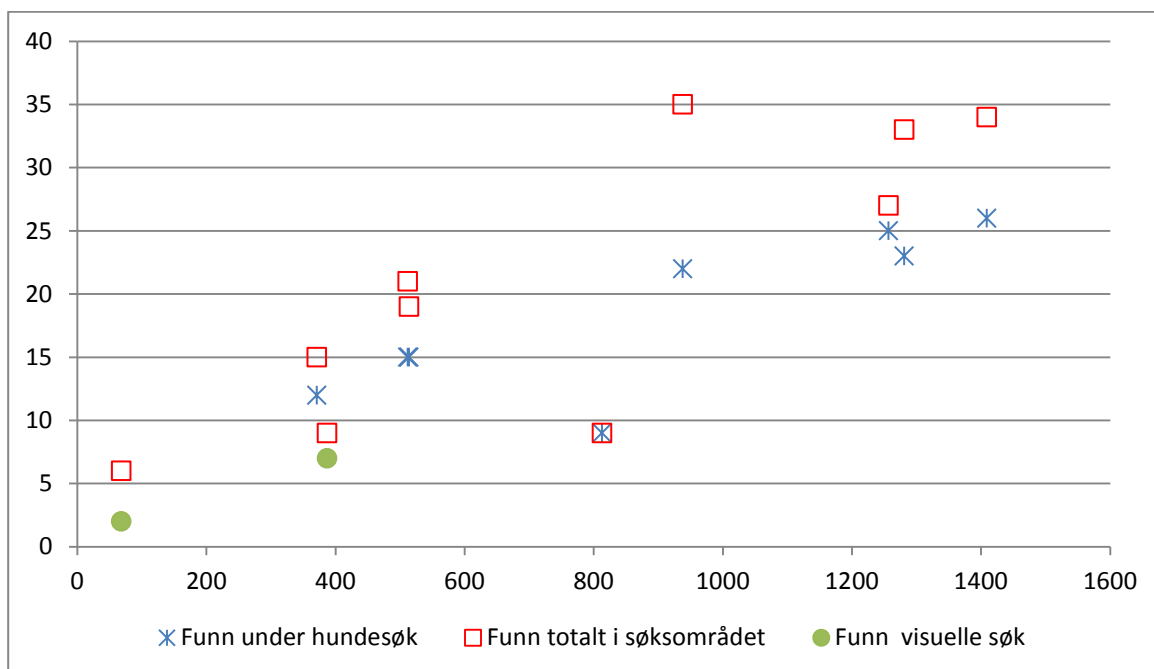
År	Vår	Høst	Sum
2006	5	1	6
2007	2	0	2
2008	6	3 ¹	9
2009	5	2	7
2010	11	0	11
Sum 2006-2010	29	6	35
2011	2	2	4
2012	3	3	6
2013	2	3	5
Sum 2011-2013	7	8	15

¹ Inkludert 1 havørn funnet i slutten av juni

6 Betydning av søkeinnsats

I de forrige årsrapportene ble antall funn for alle årene sammenliknet i forhold til den årlige søkeinnsatsen (Reitan 2012, 2013), hvor det både for 2011 og 2012 var et klart resultat at antall funn ble påvirket av søkeinnsatsen. Dette oppsummeres her for alle søk i alle årene 2005-2013.

Høsten 2005 ble det gjort visuelle søk ved alle turbinene én gang av én person. I januar-juli 2006 ble alle turbinene (med få unntak) søkt seks ganger ved at to personer gjorde visuelle søk. Fra august 2006 til og med desember 2010 ble søk av hund foretatt nesten ukentlig gjennom hele året. Innsatsen var systematisk og lik per tidsperiode og år fra februar 2007, og varierte mellom 938-1409 turbinsøk hvert år. Dette ga mellom 22-25 funn av døde fugler totalt under søk for hvert av de fire årene 2007-2010 (**Figur 10**). Generelt var dette en meget liten variasjon, når vi også tar i betraktning at det gjelder alle arter. De visuelle søkene høsten 2005 og første del av 2006 lå lavt i antall funn. Hundesøkene i 2006 foregikk kun på høsten, og med relativt få funn.



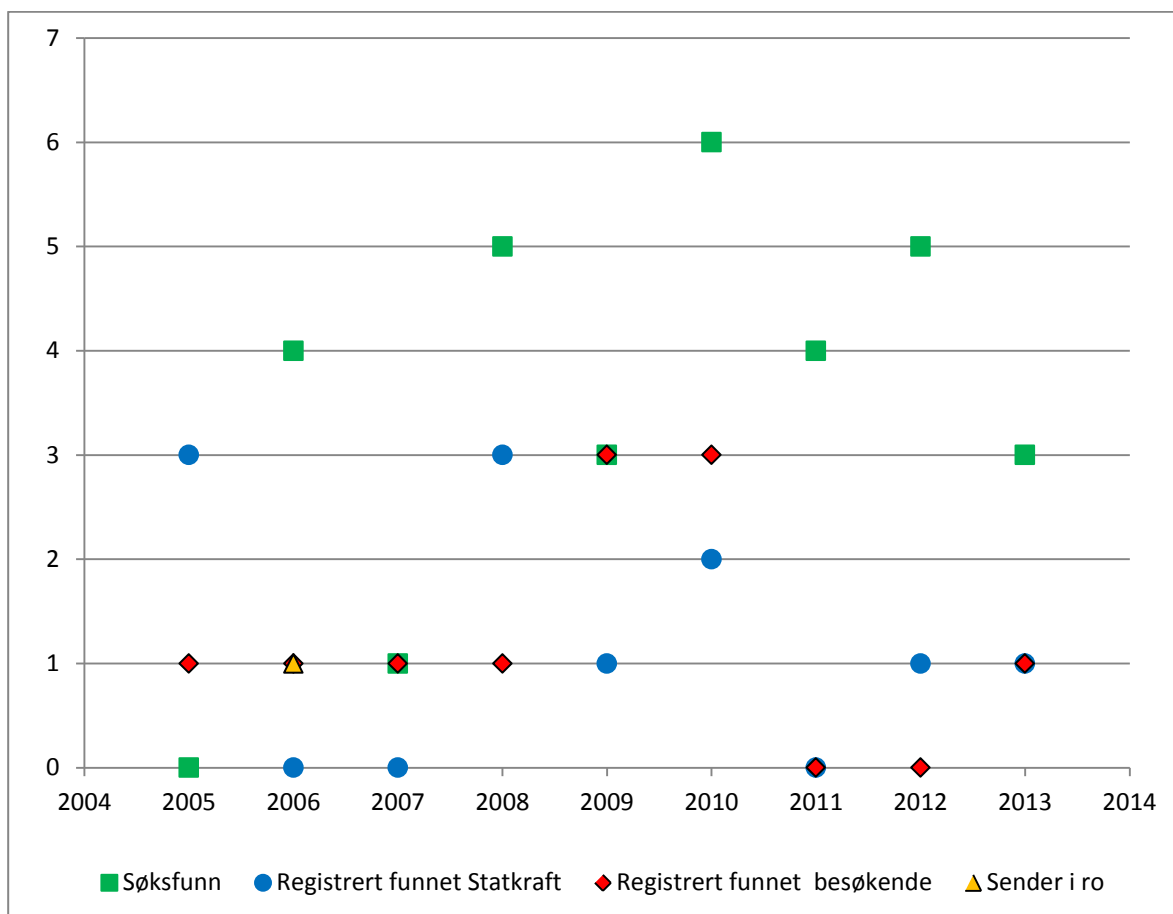
Figur 10. Årlige funn av døde fugler (alle arter) ved turbiner som en funksjon av søkeinnsats (antall vindturbiner søkt totalt hvert år). I 2006 er det skilt mellom visuelle søk (387 turbiner) og søk av hund (etter 1. august, 813 turbiner søkt). Søkeinnsatsen i 2013 var 514 turbiner søkt totalt, omtrent som i 2012 (512). Forskjellen mellom funn ved visuelle eller hundesøk og totalt antall i søksområdet, er registrerte funn gjort utenom hundesøkene.

Generelt viser resultatene for alle årene at det er en sammenheng mellom søkeinnsatsen, representert som antall turbinsøk totalt for året, og antall døde fugler som blir funnet (**figur 10**).

Året **2011** viste seg i denne sammenhengen å være spesielt med et lavt antall funn; 12 døde fugler under søkene med 3 andre registreringer i tillegg. Det ble da foretatt totalt 371 turbinsøk, altså ca. 1/3 sammenliknet med de forrige årene. I **2012** ble det foretatt til sammen 512 turbinsøk, altså 40 % høyere søkeinnsats enn i 2011. Interessant nok førte dette til 40 % høyere registrerte funn totalt sett og 25 % høyere antall funn under søkene i 2012 i forhold til 2011. I **2013** er det foretatt til sammen 514 turbinsøk, så godt som likt med 2012. Det ble funnet like

mange døde fugler under søk som i 2012. Det ble funnet to færre døde fugler totalt ved turbinene i 2013 enn i 2012.

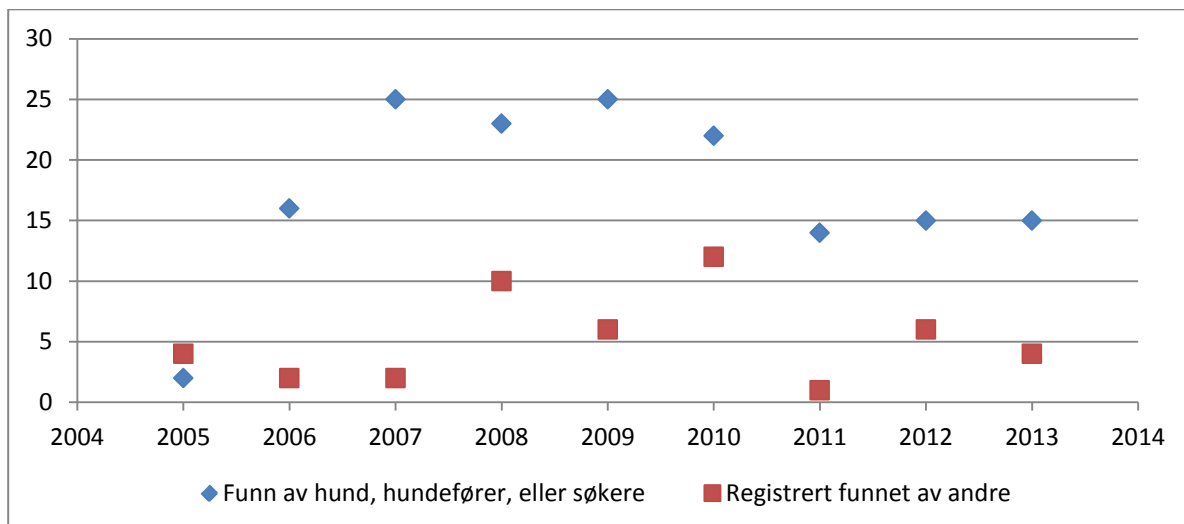
Hvis vi ser på antall havørn separat, ble mellom 1 (2007) og 6 (2010) funnet under søkene hvert år (**figur 11**). I tillegg kommer funn registrert av andre enn hund og hundefører, som har variert mellom 1 (2007) og 5 (2010) havørner i året. Generelt er det ett år som skiller seg ut, 2007, ellers er det årlig funnet mellom 3 og 6 på søkene. Våren 2007 hadde likevel generelt høy havørnaktivitet i vindparken, med opptil mer enn 10 ørner samtidig i luften i vindparken. Flere faktorer som kan ha betydning for det totale antallet registreringer, varierer mellom år, f.eks. variasjoner i registreringsregime og søkemetode, det er ulike lengder på søkeperioder, antall turbinsøk, og det er ulike årstider inkludert i hvert tall.



Figur 11. Årlig registrerte funn av døde havørner ved turbiner, fordelt på ulike finnerkategorier.

Antall turbinsøk mellom hvert funn: Generelt ble det i 2011-2013 gjort funn av fugl (alle arter) på ca. hver 33 turbin som søkes (variasjon 2011-2013: 30,9-34,3 turbiner/funn), og for havørn ca. hver 116 turbin (variasjon 93-171).

En sammenlikning av antall funn gjort av hund/hundefører og andre informanter (**Figur 12**) viser særlig en klar økning i funn gjort av andre i perioden 2007-2010. Dette har sannsynligvis sammenheng med en økt informasjon om at døde fugler blir innsamlet og undersøkt nærmere (**kapittel 7**). Særlig ble dette flere ganger informert om i 2008-2010 og 2012. Dette sammenfaller med de årene med flest observasjoner fra andre. Imidlertid var det lavt tall registrert funnet av andre spesielt for 2011 (**figur 12**), for havørn i alle årene 2011-2013 (**figur 11**).



Figur 12. Antall registrerte turbindøde fugler av alle arter fordelt på funn fra henholdsvis hunder/hundefører/søkere og andre (y-aksen). Andre inkluderer her både Statkraft-personell, NINA-personell utenom søkene, og publikum på besøk i vindparken. For 2006 er både perioden med visuelle søk og hundesøk inkludert.

Sannsynligheten for å finne død fugl øker med økende søkefrekvens. I dette kapitlet diskuteres betydningen av søkeinnsats. I tillegg til søkeinnsats vil antall turbindrepte ørner etter all sannsynlighet også påvirkes av bestandsstørrelse, havørn-aktivitet og ulike værforhold. Disse problemstillingene, særlig havørn-aktivitet, har delvis blitt belyst i BirdWind (Bevanger et al. 2010), men det foreliggende datamaterialet kan benyttes til ytterligere analyser på temaet.

7 Døde havørner – kvantitative forhold

7.1 Kronologisk oversikt Smøla vindpark

Trinn 1 og utbyggingsfase for trinn 2 – til og med juli 2005

Bygging av trinn 1 foregikk fram til august 2002. Trinn 1 var i drift fra august 2002, parallelt med utbygging av trinn 2, fram til sommeren 2005.

Det foregikk i dette tidsrommet ingen registrering av døde fugler av noen art. Det ble heller ikke informert om at noen ønsket innsamling og registrering av døde fugler. I de tre årene mellom sommer 2002 – juli 2005, var 20 turbiner i drift. Med normal registrert dødelighet på 0,11 døde ørner/(turbiner*år), som seinere er funnet (Bevanger *et al.* 2010), vil det i denne perioden være mellom 5-10 døde havørner på de 20 turbinene.

Det første året etter start av trinn 2 – august 2005 - juli 2006

I løpet av de første fem månedene etter at trinn 2 ble satt i drift ble det innmeldt fire døde havørner (**kapittel 2.4**). I april-mai 2006 ble det i de visuelle søkene funnet fem døde havørner. Dette betyr at det ble registrert funnet ni døde havørner i løpet av det første året etter at trinn 2 ble satt i drift.

7.2 Søkeinnsats og havørnfunn august 2006 – november 2013

Selv om det ble påbegynt registrering i slutten av 2005, er det først fra sommeren 2006 at dette ble systematisert. Det har vært minst fire ulike registreringsregimer i Smøla vindpark, se **kapittel 2.4.1**.

Søkeinnsatsen for alle årene fra august 2006 til november 2013 er gitt i **tabell 5**. Tabellen viser at det er en generell dekning i alle måneder fra august 2006 til november 2010, men med en del variasjon. For 2011-2013 er søkeinnsatsen vesentlig lavere, med få måneder med dekning. For å få utnyttet ressursene best mulig ble det prioritert slik at det skulle være dekning i de perioder som man visste at det var flest døde havørner, mars-mai. Dette var begrunnet med at ørner ble antatt liggende lenge, men dette har i ettertid vist seg **ikke** å være generelt riktig.

Tabell 5. Søkeinnsatsen med fjærsøkshund for årene 2006-2013 i Smøla vindpark, målt i antall turbinsøk. Samlet innsats er 7095 turbinsøk. Måneder med registrerte funne døde havørner er angitt med uthevet rød skrift. Følgende måneder har mer enn én havørn: 2008: april – 5, 2009: mars – 2, april – 2, oktober – 2, 2010: april – 4, mai – 5, juni – 2, 2011: april – 2, 2012: august – 3.

År	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Sum
2006								204	204	203	134	68	813
2007	75	100	100	98	161	143	75	100	100	101	129	75	1257
2008	125	100	135	126	126	99	100	93	94	139	73	71	1281
2009	96	83	162	134	131	137	125	116	163	81	89	92	1409
2010	77	62	78	128	90	113	48	138	85	42	73	4	938
2011	32			135	68			0	68		68		371
2012			66	163	147			68			68		512
2013			68	66	136			68	72	36	68		514

7.3 Registrerte antall døde havørner

Det finnes data for 8,4 år (selv om det er varierende kvalitet på dataene) for perioden 1. august 2005 – 31. desember 2013:

- Ved vindturbinene er det i denne perioden funnet 54 havørner
- Like utenfor vindparken, men ikke koblet til turbin-nummer: funnet en voksen havørn 2010
- Utenfor vindparken, funnet en turbinskadet havørn mai 2013
- Dette betyr en sum på 56 havørner **registrert** skadet eller død på grunn av vindturbiner, mellom 1. august 2005 og 31. desember 2013
- Dette inkluderer 8 vårsesonger og 9 høstsesonger, havørnaktiviteten er høyest om våren (mars-mai) (Bevanger *et al.* 2010, jfr. **kapittel 5**).

For denne typen data er median et riktigere statistisk mål på middelvei enn gjennomsnitt (Zar 2010). Det har altså vist seg at søke- og registreringsregimet i meget stor grad påvirker hvor stor andel av døde fugler som man faktisk registrerer. Dette betyr at det så langt kun bør brukes tre år (2008-2010) for å beregne middelveier av antall funne døde ørner per år. Imidlertid er det samme søkeregimet også brukt det meste av 2007, og selv om det da er et svakere registreringsregime, antas det at bruk av medianverdi vil redusere betydningen av et usikrere tall for 2007. For havørn betyr **medianen** for årene 2007-2010 **8 registrerte døde havørner årlig**. Vi anser dette som å være et minimumstall for middelvei for antall havørner som dør i Smøla vindpark. Vi presiserer at enkelte år kan ha enten høyere eller lavere antall registrerte døde havørner, selv med ukentlige søk.

Det er tre grunnleggende årsaker til at antall turbindøde havørner sannsynligvis er noe høyere enn dette minimumstallet. Den ene er knyttet til muligheten til å finne en kollidert fugl etter at den er havnet på bakken, altså om den er til stede og hvor lang tid det går før den forsvinner (**Figur 1** og **2**). Den andre er å kunne gjøre effektive søk, hvor ofte man kan gjøre søk og hvor lang tid det går mellom søk. Den tredje er at det som blir funnet faktisk blir registrert. Fugler som i første omgang overlever, skadet, eller som faller ned langt unna turbinen, vil bli funnet unntaksvis, men kan være spredt på et stort areal.

8 Veien videre

Søk etter døde fugler i Smøla vindpark er hittil i grove trekk blitt gjort etter tre ulike søkeregimer, først visuelle søk det første året i trinn to med én-to personer, deretter mer enn 4 år med bortimot ukentlige hundesøk hele året, og nå tre år med fem-seks årlige søk ved alle turbinene. Dette gir i seg selv store muligheter for å evaluere både potensielle søkeregimer og søkefrekvenser både i Smøla og andre vindparker.

Både erfaringer og kunnskap innhentet gjennom alle enkeltsøkene og de ulike søkeregimene, er spesielt viktig for minst tre viktige kunnskapsområder tilknyttet døde fugler i en vindpark.

Under alle søkene i 2006-2013 er det innsamlet data som kan benyttes til å videreutvikle kunnskapen om fugl og vindparker, særlig om kollisjoner mellom fugl og turbiner, og utrede hvordan man kan redusere eventuelle konflikter.

I tillegg kan erfaringer med metodeutvikling på søk etter fugl forbedre eventuelle framtidige undersøkelser. Spesielt vil erfaringen med hundesøk være viktig framover. Dette er en kostnads-effektiv metode for å finne døde fugler, og særlig er bruken av fjærsøkshund en effektiv metode. Ved å ta i bruk hunder til å søke, vil de viktigste kvalitetsforbedringene være knyttet til best mulig opplæring og kursing av hunder og hundeførere.

Søkeregimer er viktig. I denne sammenhengen er det viktig å få større kunnskap om hvor raskt døde fugler forsvinner etter dødstidspunkt. Denne kunnskapen har betydning for hvor ofte søk bør foretas. Smøla og Hitra er spesielle i og med at det ikke finnes rødrev på øyene. Resultater fra utleggingsforsøk av døde fugl i andre områder har derfor begrenset verdi. Kunnskapen fra søkene på Smøla er viktige for å utvikle bedre metoder for å finne forsvinningsrater av døde fugler.

9 Referanser

- Arnett, E.B. 2006. A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. - *Wildlife Society Bulletin* 34 (5): 1440-1445.
- Bellebaum, J., Korner-Nievergelt, F., Dürr, T. & Mammen, U. 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. - *Journal for Nature Conservation* 21 (6): 394-400.
- Bernardino, J., Bispo, R., Costa, H. & Mascarenhas, M. 2013. Estimating bird and bat fatality at wind farms: a practical overview of estimators, their assumptions and limitations. - *New Zealand Journal of Zoology* 40 (1): 63-74.
- Bevanger, K. 1999. Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines; a review of methodology. - I Ferrer, M. & Janss, G. F. E., red. *Birds and Power Lines: Collision, Electrocution and Breeding*. Servicios Informativos Ambientales/Quercus, Madrid. s. 29-56.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E. L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Halley, D., Hansen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H. C., Reitan, O., Røskoft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620. 152 s.
- Bradshaw, J. 2012. *In Defence of Dogs*. - Penguin Books, London etc. 324 s.
- Birkhead, T. 2012. *Bird Sense: What It's Like to Be a Bird*. - Bloomsbury, London-Berlin-New York-Sydney.
- Bispo, R., Bernardino, J., Marques, T. & Pestana, D. 2013. Modeling carcass removal time for avian mortality assessment in wind farms using survival analysis. - *Environmental and Ecological Statistics* 20 (1): 147-165.
- Bugnyar, T., Stowe, M. & Heinrich, B. 2007. The ontogeny of caching in ravens, *Corvus corax*. - *Animal Behaviour* 74 (4): 757-767.
- Case, L. P. 2005. *The Dog: Its Behavior, Nutrition, and Health*. Second Edition. - Blackwell Publishing, Ames, Iowa. 479 s.
- Cooper, J. E. 2004. Information from dead and dying birds. - I Sutherland, W. J., Newton, I. & Green, R. E., red. *Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford, s. 179-209.
- Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O. & Schulze, J. 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003 - 2006. - NINA Rapport. 248. 78 s.
- Heinrich, B. 2006. *Mind of the Raven. Investigations and Adventures with Wolf-birds*. Paperback edition of the Hardcover edition published in 1999. - HarperCollins Publishers, New York - London - Toronto - Sydney.
- Heinrich, B. 2013. *Life Everlasting. The Animal Way of Death*. - Mariner Books, Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, Boston & New York. 238 s.
- Hull, C. L. & Muir, S. 2010. Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo model. - *Australasian Journal of Environmental Management* 17: 77-87.
- Jensen, P. 2011. *Hundens språk och tankar*. - Natur och Kultur, Stockholm.
- Järverud, S. & Klinteberg-Järverud, G.a. 2002. *Din hund söker*. - Brukshundservice Sverige AB. 174 s.
- Lindsay, S. R. 2000. *Handbook of Applied Dog Behavior and Training. Volume One. Adaptation and Learning*. - Blackwell Publishing Professional, Ames, Iowa. 410 s.
- Lindsay, S. R. 2005. *Handbook of Applied Dog Behavior and Training. Volume Three. Procedures and Protocols*. - Blackwell Publishing, Ames, Iowa. 795 s.
- Marzluff, J. M. & Angell, T. 2005. *In the Company of Crows and Ravens*. - Yale University Press, New Haven & London.

- May, R., Dahl, E. L., Follestad, A., Reitan, O. & Bevanger, K. 2010. Samlet belastning av vindkraftutbygging på fugl. . - NINA Rapport 623. 34 s.
- May, R., Nygård, T., Dahl, E. L., Reitan, O. & Bevanger, K. 2011. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling kernel-based collision risk using satellite telemetry data in Smøla wind-power plant. - NINA Report 692. Norwegian Institute for Nature Research. 22 s.
- McConnell, P. B. 2007. For the Love of a Dog: Understanding Emotion in You and Your Best Friend. - Ballantine Books, New York.
- McGowan, R. S., Rehn, T., Norling, Y. & Keeling, L. 2013. Positive affect and learning: exploring the "Eureka Effect" in dogs. - *Animal Cognition*, <http://dx.doi.org/10.1007/s10071-013-0688-x>, onlinefirst, 11 pp.
- McGreevy, P. 2010. A Modern Dog's Life: How to Do the Best for Your Dog. - The Experiment, New York.
- Miklósi, Á. 2007. Dog Behaviour, Evolution, and Cognition. - Oxford University Press, Oxford. 274 s.
- Morell, V. 2013. Animal Wise. The Thoughts and Emotions of Our Fellow Creatures. - Old Street Publishing Ltd, Brecon, UK & New York. 292 s.
- Morrison, M. L., Sinclair, K.C. & Thelander, C.G. 2007. A sampling framework for conducting studies of the influence of wind energy developments on birds and other animals. – In: M. de Lucas, G. F. E. Janss and M. Ferrer. *Birds and Wind Farms. Risk Assessment and Mitigation*. Madrid, Servicios Informativos Ambientales/Quercus: s. 101-115.
- Paula, J., Leal, M.C., Silva, M.J., Mascarenhas, R., Costa, H. & Mascarenhas, M. 2011. Dogs as a tool to improve bird-strike mortality estimates at wind farms. - *Journal for Nature Conservation* 19 (4): 202-208.
- Putman, R. J. 1983. Carrion and Dung: the decomposition of animal wastes. Institute of Biology's studies in biology. 156. - Edward Arnold, London.
- Reitan, O. 2012. Søk etter døde fugler i Smøla vindpark 2011 - årsrapport. 790. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 23 s.
- Reitan, O. 2013. Søk etter døde fugler i Smøla vindpark 2012 - årsrapport. 925. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 25 s.
- Reitan, O., Bevanger, K. & May, R. 2011. Optimizing searches for bird collision fatalities within a wind-power plant area by using trained dogs. CWW2011 - Conference on wind energy and wild-life impacts - 2-5 May 2011. Trondheim, Norway.
- Smallwood, K. S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. - *Journal of Wildlife Management* 71 (8): 2781-2791.
- Smallwood, K. S. & Thelander, C. 2008. Bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. - *Journal of Wildlife Management* 72(1): 215-223.
- Strickland, M. D., Arnett, E. B., Erickson, W. P., Johnson, D. H., Johnson, G. D., Morrison, M. L., Shaffer, J. A. & Warren-Hicks, W. 2011. Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions. Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative, Washington, D.C., USA. 289 s.
- Savage, C. 1997. Bird Brains. The Intelligence of Crows, Ravens, Magpies, and Jays. Paperback edition. - Sierra Club Books, San Fransisco.
- Svartberg, K. 2010. Bra relation. Om samspelet mellan hund och människa med TSB-modellen. - Svartbergs Hundkunskap, Alunda, Sverige. 287 s.
- Syrotuck, W. G. 2000. Scent and the Scenting Dog. - Barkleigh Productions, Mechanicsburg, Pennsylvania, USA.
- Wilson, E. E. & Wolkovich, E. M. 2011. Scavenging: how carnivores and carrion structure communities. - *Trends in Ecology & Evolution* 26 (3): 129-135.
- Wilton, M. L. 1986. Scavenging and its possible effects upon predation - a selective review of literature. - *Alces* 22: 155-180.

- Zar, J. H. 2010. Biostatistical Analysis. Fifth Edition. Pearson International Edition. - Pearson Prentice Hall, Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey, USA. 944 pp.
- Vander Wall, S. B. 1990. Food Hoarding in Animals. - University of Chicago Press, London.
- Woollett, D. A. S., Hurt, A. & Richards, N. L. 2014. The current and future roles of free-ranging detection dogs in conservation efforts. - I Gompper, M. E., red. Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation. Oxford University Press, Oxford. s. 239-264.

Vedlegg

Vedlegg 1: Terminologi

Noen viktige definisjoner og presiseringer om døde fugler i vindparker, og søk etter døde fugleobjekter.

FUGLENE

Døde fugler	Inkluderer alle døde fugler uansett dødsårsak, inkludert kollisjoner med biler, sult, predasjon, og andre biologiske årsaker.
Funnet turbindøde fugler	Fugler som er funnet døde ved kollisjoner med turbinene; turbinblad, tårn, og turbinindusert turbulens, etc.
Funnet død av andre dødsårsaker	De fugler som er funnet død av andre dødsårsaker enn turbiner, bl.a. ungfugler døde av matmangel (se også over).
Funnet turbinskadet	De fugler som er funnet skadete – og som med stor sannsynlighet er skadet på grunn av kontakt med turbinblad.

Registrerte funn:

Registrert (funnet) døde fugler i vindparken	Alle fugler funnet døde i vindparken, innrapportert og blitt registrert i databaser i NINA eller på internett (for eksempel Artsobservasjoner.no; Artsdatabanken), og kan inkludere flere dødsårsaker. I realiteten de eneste som er kjent for flere enn finneren. Tall ligger lavere enn de ovenfor definerte fuglene.
Registrert turbindøde fugler	Dette er de døde fugler som er registrert som turbindøde fra vindparken. Disse er funnet, innmeldt og innsamlet, og med basis i gitte kriterier blitt kategorisert som turbindøde.

METODIKK

Registreringsregime:	Et registreringsregime er det overordnede regime for å samle inn og registrere døde fugler i en vindpark. Det inkluderer: 1) at man registrerer data om døde fugler, 2) ulike metoder for å samle inn slike data, 3) om det gjøres søk eller ikke, eventuelt metoder for søk, 4) hvor bredt det informeres om at data om døde fugler blir registrert og oppfordring om innmelding, og 5) om de fugler som blir funnet faktisk blir registrert.
Søkeregime:	Søk i en vindpark kan gjøres etter mange ulike regimer. Et søkeregime inkluderer metoder som brukes, og frekvens og omfang av søk. Dette omfatter: 1) Antall søk per tidsenhet, som per år, måned, eller per uke, 2) Frekvens: Hvor ofte det søkes innen gitte tidsperioder, 3) Tid siden forrige søk på hver enkeltturbin, 4) Alle turbiner eller et utvalg av turbiner som søkes hver gang, og hvordan disse er utvalgt.
Søksfrekvens:	Frekvensen på søk ved hver turbin. Kan måles i a) tid siden forrige søk, eller b) antall søk i en gitt tidsperiode.
Søkeinnsats:	Søkeinnsats inkluderer både søksfrekvens og omfang av søk innen gitte tidsperioder (jfr. også søkeregime)

Søk:

Visuelle søk	Søk gjort av mennesker, ved hjelp av synet.
Søk med hund	Søk hvor en hund er med under søket, og funn registrert gjort av hunden blir inkludert. Visuelle søk er som regel alltid inkludert.
Søk av hund	Søk hvor hunden er den som primært søker, og med klare kriterier på at hunden vet hva den skal gjøre, hunden kan sendes ut på søk, søker selvstendig, markerer klart ved ønskete funnobjekter, diskriminerer bort alt annet, og markerer vedvarende helt til hundefører kommer fram til funnstedet.

HUND:

Hund	Inkluderer hunder av alle raser. Hunderaser: se kapittel 3.2.5 .
Trent hund	Inkluderer alle hunder, uten eventuelle godkjenninger eller nivå på ferdighetene.
Søkshund	En hund som er opplært til å søke etter objekter, mennesker, dyr, hi/reir, ekskrementer eller planter. Egne kriterier for hver bruk. Som regel er det for hver type klare kriterier for en godkjenning eller sertifiseringsprøver. Det kan eventuelt defineres ulike nivåer, parallelt med konkurranseklasser i hundesporter, eller ulike nivå på godkjenninger.
Fjærsøkshund	Hund som er opplært til å søke spesielt etter fjær. Her er det viktig å skille dette fra en generell interesse fra hunden mot døde og råtnende kropper og levende fugler, som uansett blir vist interesse fra hunder.
Kadaverhund	Hund som søker etter kadaver, både fugler og pattedyr. Dette er en annen bruk av hund enn det som er ønskelig ved søk etter døde fugler i vindparker, da det reduserer total effektivitet hos hunden. Tilsvarende ordet «likhund»; som er en hund som søker etter døde mennesker, primært en Politihund, men noen redningshunder er også opplært og trent på liksøk.

**DØD
PROSESSER: FUGL**

Dekomposisjon/nedbrytning	En nedbryting av dødt vev og muskler. Prosessen skjer på stedet «innenfra». Viktige nedbrytere er bakterier og sopp. Den skjer uansett i alle døde organismer, men kan skje raskere ved at dyr («scavengers») hjelper til med fysisk å dele opp en død kropp, og i plussgrader.
«Scavenging»/nekrofagi	En karnivor (rov) næringsssøksatferd hvor en predator konsumerer døde kropper eller åtsler som ikke var drept for å bli spist av predatoren. Det er en spiseprosess hvor det foregår en aktiv fjerning av muskelmasse, vev, bein, og andre deler fra en død kropp. Viktige «scavengers» er bl.a. insekter, snegler, pattedyr og fugler. «Scavengers» spiller en viktig rolle i økosystemet ved å bidra til fjerning av døde dyrerester. «Scavengers» er derfor dyr som i stedet for, eller i tillegg til, å søke etter levende mat, utnytter mat som allerede er død. Ordet «Åtseleting» er ofte brukt om deler av prosessen, eller også ofte unøyaktig om alle disse prosessene.
Flytting av døde objekter	Ved vindturbiner skjer det som regel en flytting av en død fugl eller døde objekter som det første som skjer når en fugl, pattedyr eller åtselgravere har funnet objektet. I mange tilfeller er dette en flytting innen eller like ut

av søkeområdet, som regel vekk fra turbinen.

Fjerning av døde objek- Dette er en flytting som skjer ut av søkeområdet og nærområdene til
ter turbinen. De aller fleste døde objekter som flyttes, blir flyttet langt uten-
for turbinområdet, som regel mer enn 200 m fra turbinen. Unøyaktig har
ordet «scavenging» også blitt brukt om dette (se over), men det er mer
presist å bruke fjerning/«removing» eller forsvinning/«disappearing» om
denne prosessen.

Vedlegg 2: Søksskjema benyttet i Smøla vindpark

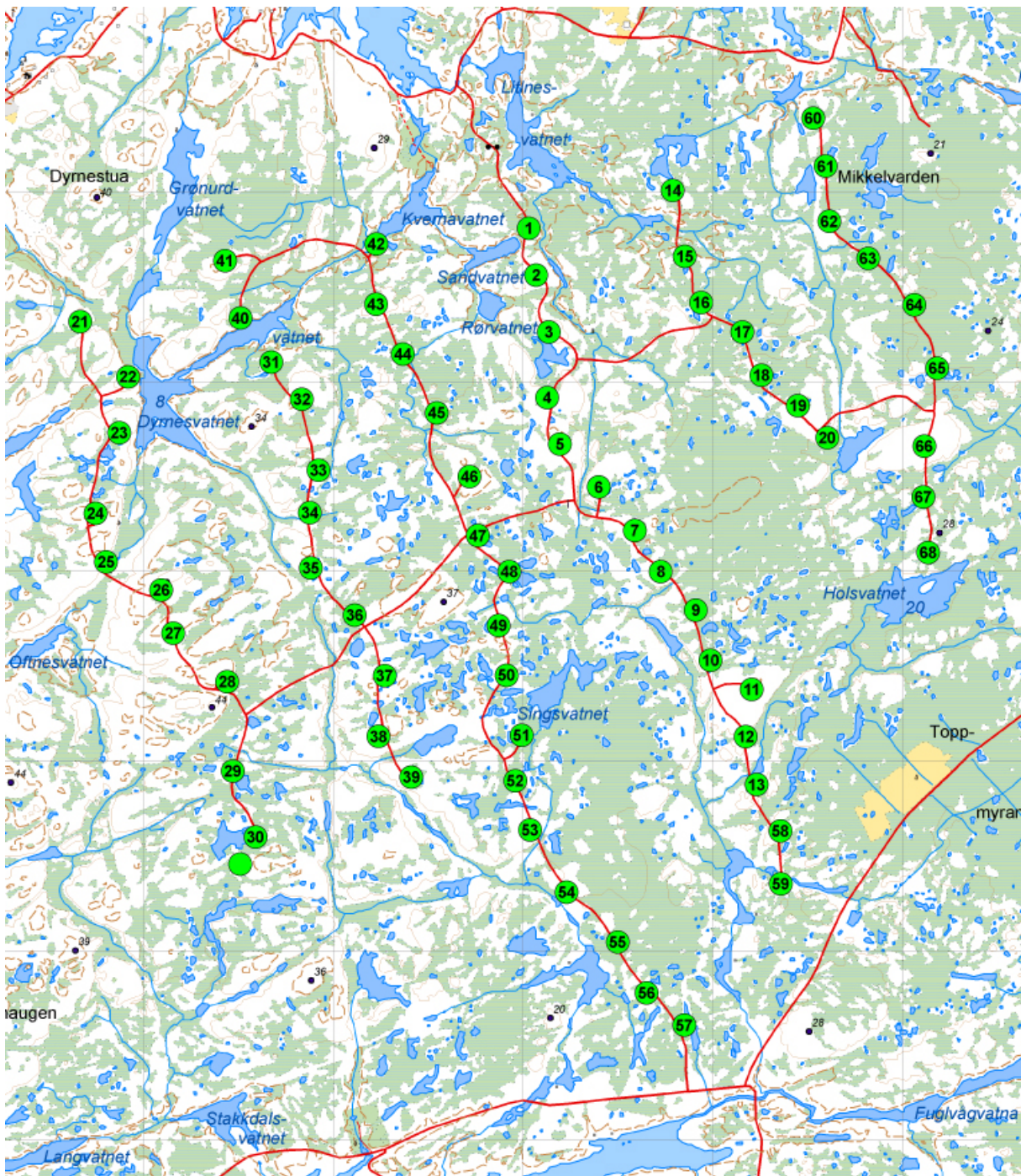
Søk nr	Dato	Ant.turb.	Dag	Start	Slutt	Temp. °C	Vindretn.	Vindst.	Vindhast.	Nedb.	Skyd.	Sol	Fukt.veg.	Dgr snø	
..001..			Ma. Ti. On.												
Turbin	Søksnr	Fører	Hund	Kl start	Kl slutt	Vindretn.	Vindst.	Vindhast.	Nedb.	Skyd.	Sol	Dummies	Søksvurd.	Funn	Komm.
1		OR	L												
2		OR	L												
3		OR	L												
4		OR	L												
5		OR	L												
6		OR	L												
7		OR	L												
8		OR	L												
9		OR	L												
10		OR	L												
11		OR	L												
12		OR	L												
13		OR	L												
58		OR	L												
59		OR	L												
14		OR	L												
15		OR	L												
16		OR	L												
17		OR	L												
18		OR	L												
19		OR	L												
20		OR	L												
21		OR	L												
22		OR	L												
23		OR	L												
24		OR	L												
25		OR	L												
26		OR	L												
27		OR	L												
28		OR	L												
29		OR	L												
30		OR	L												

Turbin	Søksnr	Fører	Hund	Kl start	Kl slutt	Vindretn.	Vindst.	Vindhast.	Nedb.	Skyd.	Sol	Dummies	Søksvurd.	Funn	Komm.
31		OR	L												
32		OR	L												
33		OR	L												
34		OR	L												
35		OR	L												
36		OR	L												
37		OR	L												
38		OR	L												
39		OR	L												
40		OR	L												
41		OR	L												
42		OR	L												
43		OR	L												
44		OR	L												
45		OR	L												
46		OR	L												
47		OR	L												
48		OR	L												
49		OR	L												
50		OR	L												
51		OR	L												
52		OR	L												
53		OR	L												
54		OR	L												
55		OR	L												
56		OR	L												
57		OR	L												
60		OR	L												
61		OR	L												
62		OR	L												
63		OR	L												
64		OR	L												
65		OR	L												
66		OR	L												
67		OR	L												
68		OR	L												

Vedlegg 3: Observasjon levende fugler under turbinsøk

Levende fugler oppflukt

Søk nr:	Dato:													
Nr	Funn type	Klokke	Vindturbin nærmest	Avst turbin (m)	Retn fra turbin	Art	Antall	Hund	Søksfunn	Finner	Avstand finner-fugl	Maks høyde på fugl	Annet	
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													
	Levende fugler													



Vedlegg 5: Funnskjema benyttet ved funn av døde fugler

Funn av døde fugl i vindparker

Case nr	Unike nr frå første funn.	Noteres ikke i felt		
CASE:				
Funn type	Død fugl; Død flaggermus			
Område	S= Smøla; H= Hitra;			
Funn i vindpark?	Ja = innen 500 m; Nei = >500 m fra turbin			
Vindturbin nærmest				
Søksområde?	Ja = <120 m; Nei = > 120 m fra turbin			
Art	Navn på fugl/pattedyr			
Nr for arten	Case nr for arten; innføres på kontoret			
Dato funn	Dato funnet 1.gang			
Funn klokkeslett	Funn klokkeslett – hvis kjent			
Alder funn	1= fra siste dag/døgn; 2= fra siste uke, lite nedbrutt; 3= bestemt av kråkefugl; 4= lite spredt utover, ligget antakelig flere uker; 5= spredt på flere punkter, uklar alder; 6= eldre, ikke dekt med vissne vegetasjon; 7= delvis dekt med vissne vegetasjon. Beskriv eventuelt nærmere			
Tid ligget	Beskrivende, fx tid (dager) ligget			
Siste obs dato	Siste sikre obs av levende fugl – dato			
Siste obs kl	Siste sikre obs av levende fugl – kl.slett			
Dødsdato	Dato for død/kollisjon – hvis kjent			
Døds kl	Klokkeslett verifisert død tidspunkt			
Dødsårsak	Angis kun hvis sikkert			
Spiseårsak	Hvis art/gruppe som har spist på fuglen			
Merknader	Spesielle merknader for case'n			
OBJEKT:	Flere fjærfunn på samme sted som antas å stamme fra samme individ angis A, B, C,			
Vindturbinavstand	Antall meter			
Retning fra vindturbin	NØ, Ø, SØ, S, SV, V, NV, N			
Funndato	Angis for hvert objekt			
Funn klokkeslett	Angis for hvert objekt			
Funn måte	1=søk av NINA; hvis ikke – beskriv			
Metode	1=søk med hund; hvis ikke – beskriv			
Hund i søk	L; Navn; Hvis ikke hund i søk = Nei			
Finner/påviser	Påvist av hund (L eller annen); Ole Reitan (O); evt navn i sin helhet;			
Fallsted? Spisested?	Fallsted? Hovedsted? Sekundærsted? Spisested? Ribbested?			
GPS punkt navn				
GPS koordinat øst	5 siffer avlest GPS – etter 04			
GPS koordinat nord	5 siffer avlest GPS – etter 70			
GPS nøyaktighet	Nøyaktighet i meter (m) – når GPS-punkt tas			
Høyde	Avleses fra GPS (kan gjøres seinere)			
Beliggenhet	Fx høyt, lavt, skråning, dolp,			
Habitat ved turbin	1=grusplass; 2=tilhørende veg (r<100m); 3=turbinbasis; 4=vegnett for øvrig; 5=terreng ved turbin (r<100m); 6=annet areal i vindpark			
Tilstand	1=fugl hel uten synlige skader; 2=Fugl med synlige skader; 3=dun og fjær (evt ca antall vinge- og stjertfjær); 4= bare dun; 5=vinge; eventuelt vingedel; 6=del av fugl (hvilken); 7=beinrester; Beskriv eventuelt nærmere.			
Predator-/spisespor	1=avbitte fjær; 2=fotspor rev; 3= fotspor grevling; 4=fjær av kråkefugl; 5=spor av andre faglepredatorer (hvilke noteres);			
Bilder nr	Alle funn fotograferes (oversikt med vindturbin – og nærfoto – primært begge retninger)			
Kjønn	Hvis mulig å si på stedet			
Alder	Hvis mulig, førsteinntrykket			
Merknader/annet	Alle funn innsamles – i det minste med vinge- og stjertfjær, hode, føtter, og merkes med: GPS-punkt (vindturbin) – og dato.			

Vedlegg 6: Feltarbeid i 2011-2013

2011

Søk nr 1: Dette ble utført 5.-7. april, når snøen i alle søkeområdene var så godt som forsvunnet. Alle turbiner unntatt nr. 20 ble søkt. Hundens motivasjon var 5 (meget god) på alle turbin-søkene. Denne kvantifiseres på hver søkte turbin i en fem-delt skala (5 er den beste; 1 la-vest). Det ble funnet 1 død ørn.

Søk nr 2 ble gjort 29. april – 1. mai. Alle turbiner ble søkt. Hundens motivasjon var også nå 5 på alle søkene, gjorde også flere lange turer ut av søkeområdet for å sjekke opp fert. Det ble funnet 1 død havørn, 2 ryper og 1 gråsisik.

Søk nr 3: Siste søk på våren ble gjort 26.-28. mai. Gjennomføringen var meget god, først og fremst fordi Luna var topp motivert (5) på alle turbinene. Hun fant og markerte på både enkelt-vise fjær og dun, fjærgrupper, inntørkede kadavre, både råtnende og ferske fuglekadavre, og til og med plasser hvor det tydeligvis har ligget fugl (grop i vegetasjonen, men uten dun/fjær). Det siste kunne ha vært enten døde eller levende fugl, men kan ikke registreres som funn.

Søk nr 4 ble utført 12.-15. september. Søkemotivasjonen til Luna er normalt generelt høy, men denne gang var den ikke på topp på alle turbinene. Årsaken til dette ble antatt å være at hun ikke hadde søkt så mange turbiner på flere måneder. Likevel syntes dette ikke å ha vært til hinder for å finne eventuelle døde ørner. Været var varierende. Tidvis for mye regn for søk medførte mange pauser i søkene. Men dette viste seg motiverende for hunden. Vindstyrken lå generelt på 1-5 m/s, som anses gunstig. Det ble funnet 1 død kråke (todelt).

Søk nr 5 ble utført 21.-22. november. En forbedring av metoden medførte at det ble mulig å gjennomføre selve søket i løpet av ca 16 timer, med meget god motivasjon (5) på 67 av 68 turbiner. Været var meget bra for søk. På alle turbiner var det enten ikke regn eller bare noen regndråper. Vindstyrken lå generelt på 1-2 m/s, og var meget bra for å oppdage fert for hunden. Luna jobbet mye og godt med å lukte opp fert. Arbeidet ble gjort uten pauser (kun mulig med en maksimalt fokusert hund), dette gjorde det mulig å søke inntil 34 turbiner hver dag, mens det var lyst nok å se hunden for hundefører.

2012

Søk nr. 1: Dette ble utført 6.-8. mars. Det var meldt gunstig vær for søk (vind, sol, flere plussgrader, oppholdsvær, etc.), etter en lang periode med dårligere søkeforhold. Alle turbiner ble søkt unntatt nr. 16 og 18 (hadde stått i ro siden i oktober, det foregikk arbeid på disse nå). Hundens motivasjon var 5 (meget god; Reitan 2012) på alle turbinsøkene. Det ble funnet 2 ryper, 1 svartbak og 1 rødvingetrost.

Søk nr. 2 ble gjort 12.-14. april. Totalt ble 65 turbiner søkt (to turbiner ble ikke søkt på grunn av et ørnereir, og 1 turbin på grunn av arbeid). Det hadde vært lite snø tidligere på vinteren, men det kom mye snø uka 1.-8. april. Kjølig vær og lite regn medførte sakte smelting. Søket ble utsett til så seint i denne uka som mulig. For disse dagene ble det meldt gunstig vær for søk (vind, sol, flere plussgrader, oppholdsvær, etc.). Søkemotivasjonen til Luna var meget høy (5) på alle søkte turbiner. Det ble ikke funnet tegn på nye døde fugler på dette søket, men det var funnet 1 død kongeørn og 1 død havørn siden forrige søk, av Statkraft-personell.

Søk nr. 3: Dette ble utført 29. april – 1. mai. Alle unntatt to turbiner (ikke søkt på grunn av ørnereir) ble søkt. Hundens motivasjon var også nå 5 på alle søkene. Det ble funnet 2 døde havørner, 1 rype og 1 enkeltbekkasin. I perioden siden forrige søk var det funnet 1 rype og 1 ravn. Søket og rekkefølgen på turbinene ble forsøkt tilpasset mye aktivitet av folk og hunder i vindparken på grunn av blodsporprøver.

Søk nr. 4: Siste søk på våren ble gjort 21.-23. mai. Luna var topp motivert (5) på alle turbine-ene. Alle turbiner ble søkt unntatt 1 turbin (arbeid på turbinen). Det ble funnet 2 ryper og 1 enkeltbekkasin.

Søk nr. 5 ble utført 29.-30. august. Søkemotivasjonen til Luna var meget høy (5) på samtlige 68 turbiner. Det ble funnet tre nye døde havørner, to av dem hadde ligget en stund. Det ble også funnet en død kråke. Siden forrige søk var det funnet også en annen kråke.

Søk nr. 6 ble utført 14.-15. november. Søkemotivasjonen til Luna var meget høy på samtlige 68 søkte turbiner. Arbeidet ble gjort uten pauser (kun mulig med en maksimalt fokusert hund), dette gjorde det mulig å søke inntil 34 turbiner hver dag, mens det var lyst nok å se hunden for hundefører. Siden forrige søk var det funnet én død rype.

2013

Søk nr. 1 – 20.-21. mars. I uke 10 hadde det regnet mye, og all snø var forsvunnet. Søndag 10. mars var det sol og mildt. Mandag 11. mars falt en del snø, og det har vært kuldegrader siden dette. Det var meldt mildere temperatur utover i uke 12, og mer gunstig vær for søk (vind, sol, oppholdsvær, men noe kaldt særlig på natta). Dagene 20.-21. mars viste seg å kunne bli en meget gunstig periode for årets første søk. Alle turbiner ble søkt. Søkemotivasjonen til Luna var høy på første dag, men mer variabel på dag to. Denne kvantifiseres på hver søkte turbin i en fem-delt skala (5 er den beste; nå var den 4 på 7 turbiner, 5 på resten). Det ble funnet 1 død havørn.

Søk nr. 2 – 11.-12. april. I de siste dagene forut hadde det vært mye bra vær, men kaldt, og med flere minusgrader nattetid. Det hadde falt ny snø noen dager tidligere, etter en periode med lite snø. Det var meldt bra værforhold for søk hele uka (vind, sol, oppholdsvær, men kuldegrader om nettene). Søkemotivasjonen til Luna var generelt høy. Søkeforholdene var meget gode. Det var uten nedbør på samtlige turbinsøk, skydekke 1, og fullt solskinn. Vinden var fra øst på mange turbiner, som betyr best søk på vestsida av og rundt turbintårnene, men motsatt på noen turbiner. Vindstyrken varierte mellom 1-5 m/s, og var generelt meget bra for at hunden kunne oppdage fert. Det ble funnet 1 død liryper.

Søk nr. 3 – 7.-8. mai. Alle 68 turbiner ble søkt. Værmeldingene for de siste dagene i april og begynnelsen av mai kunne tilsi at havørnaktiviteten i vindparken ikke ville være så høy som normalt har medført kollisjoner. Det skulle derfor ha mindre betydning om man ventet til flere dager med sol på rad, og med økende temperatur, og bra vind for søk. Dette ble meldt for dagene rundt 7. mai. Søkemotivasjonen til Luna var generelt høy. Det ble funnet 1 liryper ved turbin, samt 1 liryper som hadde annen dødsårsak. Det var funnet 1 død havørn siden forrige søk.

Søk nr. 4 – 28.-29. mai. Siden forrige søk hadde det vært mange dager og perioder med værmeldinger som kunne tilsi mye havørnaktivitet i vindparken, og følgelig kollisjoner. Én sammenhengende periode var rundt 17.-20. mai. For uka 27.-31. mai var det meldt høye temperaturer og moderat med vind (bris), i utgangspunktet gode søkeforhold hele uka. Etter oppsatt plan ville dette søket være vårens siste søk. Søkemotivasjonen til Luna var nå generelt lavere enn på de forrige søkerundene. Dette kunne skyldes høy temperatur begge dagene (opptil 27 grader). Det ble funnet 2 liryper, 1 enkeltbekkasin og 1 ubestemt vadefugl. Det var funnet en skadet havørn utenfor vindparken siden sist, som tydelig var skadet i nærkontakt med turbin.

Søk nr. 5 – 25.-27. august. Det hadde vært mange dager og perioder med værmeldinger som kunne tilsi mye havørnaktivitet i vindparken gjennom sommeren, og følgelig kollisjoner. Søksdagene ble valgt etter meldinger om høye temperaturer og moderat med vind (bris), og uten nedbør, i utgangspunktet gode søkeforhold. Søkemotivasjonen til Luna var nå meget god (5) på samtlige turbiner, mye høyere enn på forrige søkerunde. Det ble funnet 1 død havørn.

Søk nr. 6 – 13.-14. november. Søksdagene ble valgt etter værmeldinger som tydet på bedre søkeforhold for fjærsøkshunden enn det hadde vært i forkant. Søkemotivasjonen til Luna var nå meget god (5) på samtlige turbiner. Søkeforholdene var gode, uten nedbør på de fleste turbinsøk, vinden var fra sørøst til vest, styrken varierte mellom 1-8 m/s. Det var også meget godt lys for visuelle søk i tillegg til hundens søk. Det ble funnet 1 havørn, 2 liryper og 1 gråmåke. I tillegg søkte Luna opp en manglende vinge fra tidligere funn. Siden forrige søk var det funnet 1 død havørn og 1 død jaktfalk.

INTACT-turbinsøk – 6 ganger i september-oktober: Det er i tillegg til Overvåkingsøkene blitt utført seks søk på 18 INTACT-turbiner 4.9., 11.9., 18.9., 25.9., 2.10. og 10.10. Det ble da funnet 2 liryper og 1 tårnfalk.

Vedlegg 7: Obduksjonsrapport jaktfalk 2013

Obduksjonsrapport fra Veterinærinstituttet Trondheim ved Johan Schulze. I tillegg var det gitt en anmerking på at «Skadebilde er forenlig med det en ser ved akselerasjonstraumer».

Obduksjon/organundersøkelse

Falken veide 1195g, i godt hold og hadde ferdig utviklet juvenil fjærdrakt. Øynene viste matt cornea, høyre øyeeple var kollabert mens venstre øye ellers ikke viste spesielle forandringer. Avstand mellom vingebog og fjærspiss var 37,5cm (høyre) respektive 37,0cm (venstre).

Sentralt i *M. pectoralis superficialis* (øvre flymuskelen) på høyre kroppsside var det et ferskt sår med form av et omvendt «T», hvor den vertikale delen hadde en lengde på ca. tre centimeter og den horisontale delen en lengde på ca. to centimeter. Såret var på det dypeste ca. en centimeter dypt og hadde uregelmessig sårkant. Sårfeltet maglet makroskopisk synlige blødninger. Huden som dekket såret av tilsynelatende uskadet.

Det underliggende sternum viste en fin frakturlinje med forløp mellom basis av sternumkamm og det intercostale rommet mellom ribbeinene tre og fire.

Kroppshulen var fylt med en rikelig mengde fritt koagulert blod. Leveren viste i sine proksimale, flere lobuli omfattende andeler store rupturer.

Magesekken inneholdt en gulpebolle, som tilsynelatende for det meste bestående av hår.

Computertomografi (CT)

Ikke påvist patogene forandringer

Metode : (ME02_005) Bakterier - generell undersøkelse av prøver fra dyr

Standardmessig dyrking av utsæd fra lever og skjelettmuskel ga ikke vekst av bakterier.

Diagnose : Traume



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2620-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger