

Notat

Fra: Miljødirektoratet

Til: NVE

Dato: 11.4.2018

Nasjonal ramme for vindkraft 2017–2018 Faggrunnlag pattedyr



Vulpes lagopus/Fjellrev. Fotograf Bård Bredesen, Naturarkivet.no

Sammendrag

Alle nye arealinngrep kan gi direkte og permanent fragmentering og tap av habitat for terrestrisk dyreliv. For pattedyrartene har særlig villrein og flaggermus vist seg å være relevante i vindkraftsaker. Disse er derfor omtalt som selvstendige tema i egne faggrunnlag.

For terrestriske pattedyr med leveområder som strekker seg over store geografiske arealer vil enkeltvise vindkraftverk trolig innebære mindre konsekvenser, men dersom lokaliseringen av vindkraftverk legges til områder viktige for reproduksjon og den samlede belastningen er stor, vil ytterligere forstyrrelser og forringelse av leveområder kunne gi vesentlige konsekvenser også for disse artene. Forstyrrelser fra menneskelig aktivitet vil trolig utgjøre større påvirkning enn selve terrenngrepet og infrastrukturen.

Dette er særlig relevant for arter som er sensitive for menneskelig tilstedeværelse, slik som våre fire store rovdyr (ulv, bjørn, gaupe og jerv), som vanligvis unngår områder som blir regelmessig brukt av mennesker og foretrekker større områder med mer urørt preg. Slike områder er samtidig ofte overlappende med områder egnet for vindkraftutbygging. Den vitenskapelige litteraturen er tydelig på anbefalingen om at man bør unngå ytterligere forringelse av verdifulle miljøer for stor rovdyr på grunn av deres sårbarhet for forstyrrelser og fragmentering. Forvaltningsområdene er områder, fastsatt av regionale rovviltneemnder, hvor rovdyrene skal ha prioritet fremfor husdyr og slike områder blir da ekstra viktige for bestandene både nå og i fremtiden. Både for å unngå ytterligere tap av disse artene og for å redusere byttedyrkonflikter med mennesker utenfor rovdyrsonene, er det viktig at annen bruk av de rovdyrprioriterte områdene tilpasses disse artenes tilstedeværelse. Det forutsetter god koordinering mellom viltforvaltning og sektormyndigheter for å få til nødvendige tilpasninger. Kunnskapen fra utenlandske studier om hvordan store rovdyr reagerer på menneskelig infrastruktur og arealinngrep, tilsier at menneskelig aktivitet knyttet til vindkraftverk må kunne forventes å påvirke store rovdyr og at utbygging i sentrale leve/yngle- og migrasjonsområder for rovvilt bør unngås.

For fjellrev vil det være viktig å unngå at vindkraftutbygging reduserer formålet med det pågående bevaringsarbeidet for å oppnå en geografisk sammenhengende bestand av arten.

Hjortedyr vil potensielt kunne bli påvirket dersom de utsettes for økt menneskelig forstyrrelser i sårbare perioder, som eksempelvis kalvingsperioden om våren. Disse artene har imidlertid vist seg å kunne venne seg til nye installasjoner over tid, og grad av påvirkning vil også avhenge av tilgang til alternative områder.

Hvordan vindkraftutbygging påvirker små byttedyr er det få studier på, men også bestander av smågnagere vil kunne bli påvirket av slike terrenngrep. Smale grusveier har vist seg å kunne utgjøre en betydelig barriere for små pattedyr som smågnagere og spissmus, og effekten øker med økt bredde på veien og økt trafikk.

Innhold

1	Introduksjon	4
1.1	Kort om "Nasjonal ramme for vindkraft" 2017-2018	4
1.2	Internasjonale forpliktelser	5
2	Litteraturgjennomgang	5
3	Sårbarhet og konfliktmekanismer	8
3.1	Artenes sårbarhet	8
3.1.1	Rovdyr	8
3.1.2	Hjortevilt	9
3.1.3	Mindre pattedyr/smågnagere	10
3.2	Vurdering av påvirkning og effekter fra vindkraftutbygging	10
3.3	Samlet belastning	11
3.4	Avbøtende og kompenserende tiltak	13
3.4.1	Lokalisering	13
3.4.2	Vindkraftverkets utforming	13
3.4.3	Avbøtende tiltak/miljøoppfølging i driftsfasen	14
4	Samfunnsverdien av pattedyr: økosystemtjenester	14
5	Datagrunnlaget	15
5.1	Tilgjengelige data til bruk i arealanalyser	15
5.2	Behov, mangler og prioriterte forskningsbehov	16
6	Utvelgelse av konfliktområder i en nasjonal ramme	16
6.1	Viktige områder for pattedyr i Norge	16
6.2	Vurdering av konfliktnivå i arealanalyser	18
7	Referanser	20

1 Introduksjon

Vindkraftutbygging kan påvirke terrestriske pattedyrarter gjennom tap av habitat fra direkte arealbeslag, fragmentering eller fortrengning på grunn av forstyrrelser. Den største påvirkningsfaktoren er trolig økte forstyrrelser i form av både støy tilknyttet anlegget, menneskelig aktivitet fra drift og vedlikehold, og generelt økt ferdsel som følge av økt tilgjengelighet.

Av terrestriske pattedyr er det primært virkninger for reinsdyr som har vært i fokus her i Norge, og vi har liten erfaring å bygge på for å vurdere hvordan andre pattedyr eventuelt kan påvirkes. Også i den vitenskapelige litteraturen er kunnskapsgrunnlaget generelt svært begrenset, men ut fra artenes sårbarhet for menneskelig aktivitet er det sannsynlig at også andre terrestriske pattedyr, og da først og fremst store rovdyr og klovdyr, kan påvirkes på ulike måter ved vindkraftutbygging.

For pattedyrartene villrein og flaggermus er gjennomgått som selvstendige tema i egne faggrunnlag. Dette notatet er dermed avgrenset til øvrige pattedyrarter som vi, basert på eksisterende kunnskap, anser som beslutningsrelevante ved utbygging av vindkraftverk.

1.1 Kort om "Nasjonal ramme for vindkraft" 2017-2018

Etter Stortingets behandling av den siste energimeldingen i 2016 ⁽¹⁾ har Olje- og energidepartementet (OED) bedt Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) lede et arbeid med å utarbeide et forslag til "nasjonal ramme for vindkraft på land".

Innen utgangen av 2018 skal NVE peke ut større områder der det kan ligge til rette for utbygging av vindkraft. Det skal tas utgangspunkt i vindressurser og eksisterende og planlagt nettkapasitet. Dette "skal så avstemmes mot andre viktige miljø- og samfunnshensyn". Formålet er å bidra til at de beste vindkraftlokalitetene blir valgt når det søkes om konsesjon. Arbeidet skal gjennomføres i samarbeid med berørte etater, og har et nasjonalt perspektiv.

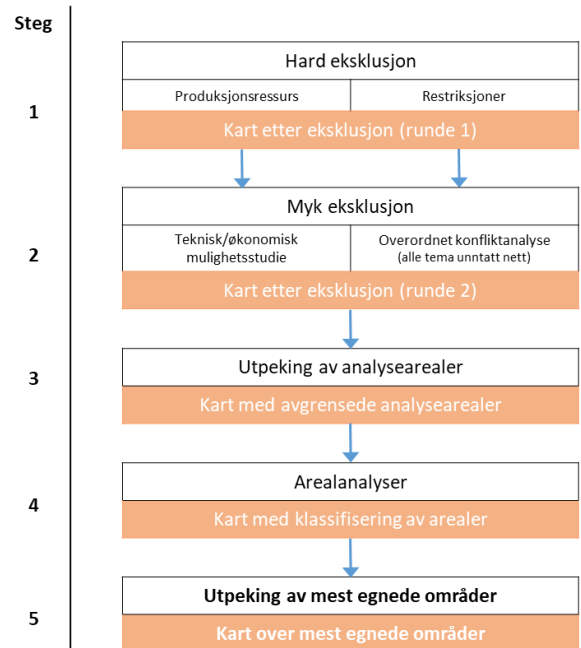
Parallelt med NVE-oppdraget har Klima- og miljødepartementet (KLD) bedt Miljødirektoratet og Riksantikvaren bidra vesentlig for å utvikle prosjektet. Direktoratenes primære rolle skal være å ivareta miljø gjennom å definere områder som av hensyn til miljø *ikke* bør inngå i den nasjonale rammen. KLDs innsigelsesveileder ⁽²⁾ skal legges til grunn for hva som anses som miljøverdier av nasjonal eller vesentlig regional interesse.

I samarbeid med NVE har Miljødirektoratet og Riksantikvaren pekt ut ni miljøtema som er særlig relevante for arbeidet med nasjonal ramme: Naturtyper, fugl, pattedyr, flaggermus, villrein, friluftsliv, sammenhengende naturområder, landskap og kulturminner/kulturmiljøer. Til de sju første temaene leveres faggrunnlag fra Miljødirektoratet alene, landskap er utarbeidet av Miljødirektoratet i samarbeid med Riksantikvaren, og kulturminner/kulturmiljøer av Riksantikvaren alene. Rapporten du sitter med nå, er én av disse.

Arbeidet med utpeking av egnede områder vil skje i fem steg (jfr. figur). Det starter med eksklusjon av områder som kan kategoriseres som "lite egnet" uten at det gjøres en konkret avveining av det enkelte arealet (steg 1+2). Dette gjelder områder der vindforholdene er dårligere enn det som er interessant for utbygging, områder som er vernet mot den aktuelle typen inngrep gjennom formelle vedtak, områder nær bolig- og fritidsbebyggelse eller områder som er beslaglagt av forsvarsanlegg, radarsystemer etc.

De resterende arealene vil bli inndelt i arealer med noenlunde ensartede egenskaper (steg 3). Disse vil bli gjennomgått i steg 4 ved at verdien av utbygging veies mot miljøulemper, andre konflikttema og tekniske forutsetninger (særlig nettkapasitet). Miljøvurderingene vil ta utgangspunkt i generelle kriterier sett for hvert tema, koblet til et så omfattende faggrunnlag som praktisk mulig. Kriteriesettene diskuteres ikke konkret i dette fagnotatet, og vil bli publisert samlet på et senere tidspunkt.

De utpekte områdene i steg 5 vil være utsnitt fra de analyserte arealene, der områdene med dårligst forhold mellom produksjonspotensial, tekniske restriksjoner og miljøkonflikter er holdt unna. Det er ikke bestemt noe øvre eller nedre omfang for det arealet som skal pekes ut.



Figur 1: Metode for utpeking av områder i Nasjonal ramme for vindkraft

1.2 Internasjonale forpliktelser

Norge er juridisk forpliktet til å sikre en bærekraftig bruk av naturressurser gjennom Konvensjonen om biologisk mangfold (CBD) som trådte i kraft i 1993. Under konvensjonen er det vedtatt 20 globale mål, Aichi-målene, for bevaring av naturmangfold og økosystemer fram mot 2020. Målene ble vedtatt i 2010 og gjelder for alle sektorer som påvirker naturen. Aichi-målene er fulgt opp gjennom nasjonale miljømål og det er etablert indikatorer som skal bidra til å vise om vi er på rett veg for å nå disse målene.

I tillegg er vi forpliktet gjennom Konvensjonen om vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder (Bernkonvensjonen), hvor Norge har forpliktet seg til å fremme en nasjonal naturvernpolitikk i samsvar med bestemmelsene i konvensjonen. Dyre- og plantearter som i første rekke skal sikres et vern er samlet i tre lister, etter grad av beskyttelse. Konvensjonen bidrar også til å beskytte viktige habitater gjennom å identifisere områder som bør gis særlig beskyttelse som økologiske nettverk.

2 Litteraturgjennomgang

Til tross for relativt stor oppmerksomhet generelt rundt store rovdyr i Norge både i forskningssammenheng og i det offentlige rom, er det begrenset kunnskap om hvilke effekter arealinngrep, som vindkraftutbygging, kan ha for disse artene. I Norge har temaet kun kommet opp i et fåtall vindkraftsaker i forhenværende periode og det er gitt liten oppmerksomhet både i utrednings- og vedtaksfasen. Utenlandske studier viser imidlertid at det kan være potensielle

konsekvenser også for andre pattedyr enn flaggermus og villrein, som har vært den primære avgrensningen i nordisk sammenheng.

Det er gjennomført flere studier av hvordan vindkraft kan påvirke rovdyr i Portugal ⁽³⁾, hvor det gjennom overvåkingsprogram er fulgt ulveflokker gjennom 15 år for å se på effekten av storskala vindkraftutbygging innenfor leveområdene. På grunn av artens truede bestandsstatus ble det gjort grundige for- og etterundersøkelser hvor det var kontrollert for et spekter av biologiske parametere og med testing av flere typer verktøy (overvåkning, telemetri, viltkamera, og lyttestasjoner) for innsamling av data. Resultatene viste at sannsynligheten for at ulv oppholdt seg i området minsket med økende antall vindturbiner, noe som ble forklart med bl.a. uregulert ferdsel og økt mulighet til ulovlig jakt ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾. Samme studie pekte på at viktige funksjonsområder innenfor reviret (blant annet møteplasser for ulvefamilier) ble flyttet, i tillegg til at yngleområder ble flyttet oftere og lenger vekk, etter etableringen av vindkraftverket.

Undersøkelsene viser at påvirkning i form av forstyrrelse av habitat i byggeperioden, akustiske og visuelle forstyrrelser fra vindturbiner og økt ferdsel på tilhørende veinett i driftsfasen kan gi effekter for ulv ved vindkraftutbygging. Særlig var forstyrrelser fra trafikk i området betydelig i byggefasen og første år av driftsfasen. Ulvene unngikk vindkraftområdene i byggefasen og i noen tilfeller første år av driftsfasen. Ulveflokker som allerede var mer enn 3 km unna vindkraftområdene før byggefasen viste kun mindre endringer i yngleområder og reproduktiv suksess. Der vindkraftverkene var lokalisert nærmere enn 3 km unna aktive yngleområder, viste ulvene redusert reproduktiv suksess i byggefasen og tidlig driftsfase. Kun 50% av de 33 studerte ulveflokkene var i stand til å reprodusere i løpet av det første året av driftsfasen og forflyttet seg i avstander opp mot 6 km unna vindkraftverkene for å gjenoppta normal reproduksjon. Med bakgrunn i den observerte effekten ble det anbefalt en buffersone på 2 km unna aktive yngleområder for fremtidige utbyggingsområder og innføring av restriksjoner for ferdsel/trafikk på veier tilknyttet vindkraftverk.

I Kroatia er det, på grunn av stort overlapp mellom områder egnet til vindkraftutbygging og leveområder for rovdyr, utarbeidet sårbarhetskart for hver av de store rovdyrene som retningslinjer for fremtidig vindkraftutbygging i Kroatia ⁽⁶⁾. Tap av habitat som følge av vindkraftutbyggingen ble regnet ut fra en sirkel med radius på 1 km rundt hver turbin innenfor leveområder for rovdyr og to km radius i områder som ble ansett å være viktige for reproduksjon. Habitatene ble delt inn i 9 kategorier ut i fra kvalitet og en tålegrense for akseptabelt tap av areal ble satt for hver kategori. Et nyere studie fra Kroatia ⁽⁷⁾ har gått videre med denne tilnærmingen og brukt en "egnethets"-modell til å optimalisere lokaliseringen av planlagte vindkraftverk ut i fra nærhet til fødeområder for ulv.

For bjørn er det gjennomført få studier knyttet spesifikt til vindkraft, men det er en rekke studier som viser artens sårbarhet for menneskelige forstyrrelser knyttet til arealinngrep. En aktuell problemstilling for større pattedyrarter når nye arealinngrep skal vurderes, er viktigheten av kontinuitet i grønn infrastruktur og artenes sårbarhet for menneskelige forstyrrelser.

En studie fra Searsburg i Vermont ⁽⁸⁾ har sett på hvordan vindkraftutbygging har påvirket svartbjørn gjennom fragmentering av forbindelser mellom viktige beiteområder. Tilgangen til habitat med bøk har vist seg å være kritisk for at svartbjørn skal overleve perioden med vintersøvn. I denne studien var vindkraftutbyggingen lokalisert i et område brukt av svartbjørn til å bevege seg mellom to områder med bøk. Det var derfor en potensiell fare for at denne

ferdselskorridoren ville bli preget av forstyrrelser og føre til habitat fragmentering. Det ble gjennomført studier før, under og etter bygging av vindkraftverket og resultatene viste at antall bjørn i området ble kraftig redusert i løpet av byggefasen. Bjørnens bruk av området gikk imidlertid noe opp igjen i løpet av det første året av driftsfasen og innhenting av data i årene etter har vist at det fortsatt ferdes svartbjørn i området. Dette tyder på at det kan være aktuelt å redusere konfliktnivået for denne arten gjennom avbøtende eller kompensierende tiltak. Vi må imidlertid være bevisst at resultatene fra dette studiet ikke uten videre er overførbart til brunbjørn i Norge, og at effekten kan være ulik bl.a. på grunn av ulikheter i adferd og habitatkrav.

Resultater fra skandinaviske studier av bjørners bruk av habitat i områder med menneskelig infrastruktur og aktivitet, viser at menneskelig aktivitet er mer forstyrrende for arten enn infrastrukturen i seg selv ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾. Resultatene viser tydelig at den skandinaviske brunbjørnen forsøker å unngå mennesker på alle geografiske skalaer som ble undersøkt, og at menneskelig aktivitet forringer habitatkvaliteten i en stor del av bjørnens utbredelsesområde. Dette påvirker bjørnens bruk av arealer og habitater i både tid og rom. Bjørnene viste unnvikelse av både tettsteder og hyttefelt og denne unnvikelsen var størst hos voksne bjørner. Forskingen viser også at bjørn til en viss grad har utviklet strategier for å håndtere slik aktivitet. En strategi som bjørner bruker for å unngå mennesker i menneske-dominerte skogslandskap er økende bruk av bratt terreng ved økende menneskelig tilstedeværelse, i form av veier, hus og tettsteder og økt ferdsel i bratt terreng mer i de tidene på dagen når mennesker er aktive i skogen. En annen studie av bjørnens dag- og nattleier viste at bjørnene valgte dagleier i tettere vegetasjon enn sine nattleier, fordi folk er mer aktive på dagen enn på natten, og at det var tettere vegetasjon rundt dagleiene jo nærmere de lå til bebodde hus. Bjørnene valgte også tettere vegetasjon og lengre avstand til bebodde hus på høsten når det er mer menneskelig aktivitet i skogen. Studiene viser også at bjørnene som oftest unngår veier og hus når de beveger seg innenfor hjemmeområdet, og at graden av unnvikelse økte med veiens størrelse. Dette tyder på at det er graden av menneskelig aktivitet som påvirker bjørnen mest. Disse resultatene gjaldt for alle alders- og kjønns kategorier.

For jerv har sporing på snø ved et vindkraftverk i Sverige gitt indikasjoner på en reduksjon av antall jerv i området i sammenheng med utbyggingen ⁽¹³⁾.

En studie av småvilt ved vindkraftverk i Tyskland viste ikke tegn på at småvilt som hare, rådyr eller rødrev har endret adferd eller habitatbruk i områder med vindkraftverk ⁽¹⁴⁾. Hvorvidt dette gjenspeiler det generelle konfliktnivået for disse artene er imidlertid usikkert.

Når det gjelder hjortedyr er det i en nordamerikansk studie ⁽¹⁵⁾ vist unnvikelse hos hjort under byggefasen, men resultatene viste ikke endringer i leveområdet i driftsfasen og over tid ble det ikke påvist effekter på populasjonen. Resultater fra et oppfølgende studie for bygging av et vindkraftverk på Hitra i Norge gir også indikasjoner på at hjort trakk seg unna området nærmest vindkraftverket i selve byggefasen, men resultatene gir ikke grunnlag for å konkludere med varige konsekvenser. Påvirkningen på arten ser derfor i hovedsak ut til å være knyttet til direkte tap av leveområder i form av tekniske inngrep ⁽¹⁶⁾.

3 Sårbarhet og konfliktmekanismer

3.1 Artenes sårbarhet

3.1.1 Rovdyr

Pattedyr er en artsfattig gruppe, men oppmerksomheten omkring mange av artene er stor. Alle våre fire store rovdyr er i dag under sterkt press fra ulike påvirkningsfaktorer. Rovpattedyrene lever blant annet av jaktbare hjortedyr og husdyr og dette har ført til et sterkt jaktpress og nedgang i bestandsstørrelsen til disse artene. Jerv, brunbjørn og gaupe har i dag status som sterkt truet og ulv er kritisk truet i Norge ⁽¹⁷⁾. I Europa finnes jerven bare i Norge, Sverige og Finland, og arten har status som ansvarsart ettersom har minst 25 prosent av sin europeiske bestand i Norge.

Brunbjørn

I 2016 ble det påvist minimum 125 brunbjørner i Norge ved hjelp av DNA-analyser. 51 av dem var hunner, mens 74 var hanner. For 150 år siden hadde Skandinavia en bestand av brunbjørn på 4000-5000 individer, hvor to tredeler av bestanden levde i Norge. I dag har vi ca. 160 bjørner som oppholder seg helt eller delvis i Norge, hovedsakelig i grenseområdene mot Sverige, Finland og Russland. Bjørnen har vintersøvn som varer fra 5-7 måneder, hvor den lever på de fettreservene den har bygget opp i løpet av høsten. En og samme bjørn bruker nesten aldri samme hi mer enn én gang, men graver vanligvis hiet i samme del av hjemmeområdet hvert år ⁽¹⁸⁾. Unger fødes i hiet i januar-februar og et kull består vanligvis av en til fire unger. Sen kjønnsmodning, lange intervaller mellom hvert kull og høy dødelighet blant unge dyr gjør bjørnen til en sårbar art ⁽¹⁹⁾.

Jerv

Jerven lever i fjell, på tundra og i boreale skogområder. I 2017 ble det registrert 40 jervekull i Norge. Dette er en nedgang på 10 kull sammenlignet med 2016. I Norge finnes arten først og fremst i fjellområdene langs riksgrensa mot Sverige og Finland, fra Sør-Trøndelag og nordover. Det finnes en mindre bestand i sentrale fjellstrøk lengre sør i Norge. Hovednæringen er reinsdyr, samt noe smågnagere og sau. Jerven føder sine under i hi og får vanligvis rundt to unger pr. kull. Kjente hilokaliteter har en høy grad av gjenbruk fra år til år. Dødeligheten blant ung jerv er stor og unge individer må vandre ut å etablere seg i nye områder ettersom de sjeldent blir godtatt i aktivitetsområdene til eldre jerv. Leveområdene varierer med områdets kvalitet, kjønn og status til de forskjellige individer.

Genetiske data for jerv indikerer at unge jerver har en meget høy spredningskapasitet i Skandinavia, og at de er i stand til å sikre konnektivitet på svært lange avstander om det skulle være nødvendig. De kan derfor antas å være relativt tilpasningsdyktige.

Gaupe

Gaupe er utbredt over store deler av landet og en typisk skogsart. Før jakta i 2017 ble bestanden beregnet til ca. 330 dyr. I Norge finner vi gaupa i hovedsak fra sørøst Norge og nordover til Finnmark. På Vestlandet finnes den ikke i faste bestander og opptrer mer sporadisk. Gaupa får i gjennomsnitt to unger per kull og har relativt stort formeringspotensial. Bestanden kan øke med 15-17 prosent årlig, dersom forholdene ligger til rette for det. Voksne gauper hevder revir med relativt lite overlapp mellom leveområdene. Størrelsen på disse områdene varierer med både mattilgang og tettheten av gaupe.

Ulv

Ulven er et sjeldent rovdyr i Skandinavia. Det ble vinteren 2016-2017 registrert 54-56 ulver som kun holdt til innenfor Norges grenser. I tillegg ble det registrert minst 51-56 ulver som lever i grenserevir på begge sider av riksgrensen mot Sverige. Arten lever i små familiebaserte grupper hvor et foreldrepar og avkom i ulike alder samarbeider om jakt og oppfostring av unger. Valpene fødes i et hi. Denne familiebaserte flokkadferden skiller ulven klart fra gaupe, jerv og brunbjørn, og medfører også at det kun er lederparet (foreldrepåret) i en flokk som reproducerer seg. Dette gjør at kun en liten del av den potensielle formeringsevnen i flokken utnyttes. Opptil halvparten av valpene dør det første leveåret.

Fjellrev

Fjellreven er et av Norges mest truede pattedyr og direkte utrydningstruet. En av de viktigste årsakene til fjellrevens tilbakegang på 1900-tallet var fragmenterte bestander og innavl. Liten eller ingen utveksling av individer mellom delbestandene førte til økt innavl og utdøing i flere fjellområder. Et avlsprogram ble startet i 2005 med avlsstasjon på Oppdal, og utsetninger fra denne de siste 10 årene har ført til reetablerte bestander på Finse, i Snøhetta og på Saltfjellet. På Hardangervidda har utsettingene ikke hatt suksess i sørlige del. Det vurderes nå å sette ut på sentrale deler av vidda for å øke suksessen. I 2018 settes det ut på Varangerhalvøya, da bestanden der er kritisk lav. Opprettelsen av avlsprogrammet for fjellrev er et tiltak for nettopp å redusere innavl og utdøing i de enkelte delbestandene. Formålet med avlsprogrammet er utsetting av fjellrev i områder hvor fjellreven har dødd ut eller er i små bestander. Det langsiktige målet med bevaringsarbeidet er å oppnå en geografisk sammenhengende bestand av fjellrev, med kontinuerlig utveksling av individer mellom delbestandene ⁽²⁰⁾.

Det ble registrert 40 ynglinger av fjellrev i 2017 og bestanden anslås nå å være på minimum 135 voksne individer. Fjellreven er nå tilbake i flere fjellområder i landet og det korter inn avstandene mellom de tidligere svært isolerte delbestandene. Det er observert økt forflytning av individer mellom fjellområdene i Sør- og Midt-Norge, og vi ser allerede nå positiv endringer i genetikken ⁽²⁰⁾. Årsakene til at fjellreven fortsatt er fåtallig er flere og sammensatte. Klimaendringer og menneskets økte påvirkning på økosystemer og landskap, kan både direkte og indirekte ha hatt negativ betydning for fjellrevbestanden. Det at fjellrevbestanden i Skandinavia er så liten og oppsplittet er i seg selv en trussel. Små bestander er utsatte fordi de har få individer å spille på, tilfeldig negativ påvirkning kan derfor få uforholdsmessig stor innvirkning. Forskningen skal prøve å få en bedre forståelse av de økologiske faktorene som styrer fjellrevens vandring og se på forbindelsene mellom delbestandene, og i tillegg analysere dette opp mot pågående klimaendring.

3.1.2 Hjortevilt

Av hjortedyr er det først og fremst rein som har vært trukket fram som sårbar for infrastruktur og arealinngrep, inklusive vindkraftverk. Denne rapporten går ikke nærmere inn på denne artsgruppen, da villrein er omtalt i et eget faggrunnlag.

Av andre hjortedyr vil også rådyr, elg og hjort kunne bli påvirket av vindkraftutbygging. Artene er spesielt sårbare for forstyrrelser i kalvingsperioden på våren. Hyppige forstyrrelser fra mennesker kan føre til lavere reproduksjon, og om vinteren til reduksjon i overlevelse. At artene unngår et vindkraftverk kan være avhengig av sesong, men også hvilke alternative områder som finnes i nærheten. Men det er også kjent at hjortevilt kan venne seg til nye installasjoner over tid ⁽²¹⁾.

3.1.3 Mindre pattedyr/smågnagere

Endringer i mikroklima i et utbygd vindkraftområde vil potensielt kunne ha økologiske konsekvenser gjennom matkjeden, men slike næringskjedestudier er ikke blitt forsket på. Insektetere som spissmus vil kunne påvirkes av dette, som igjen vil påvirke små rovdyr som lever av små pattedyr.

Smale grusveier med lav trafikkintensitet har vist seg å være en betydelig barriere for små pattedyr som smågnagere og spissmus, og effekten øker med økt bredde på veien og økt trafikk. Mår unngår også åpne områder og vei, så kraftverk i skog vil fragmentere leveområdet til denne arten.

3.2 Vurdering av påvirkning og effekter fra vindkraftutbygging

Et fåtall tilgjengelige studier av blant annet klovdyr⁽¹⁶⁾⁽¹⁵⁾ og store rovdyr som har fulgt individer gjennom bygge- og driftsfasen, indikerer at disse artene i noen tilfeller kan unnvike vindkraftverk. Flere studier viser imidlertid at individene i mange tilfeller er i stand til å tilpasse seg forstyrrelsene og gradvis kan gjenoppta tidligere ferdsel i løpet av driftsfasen⁽⁴⁾⁽⁶⁾. Evnen til tilpasning vil imidlertid varierer stort mellom arter, individer, kjønn og type forstyrrelser.

Det kan også være forskjeller i hvilken effekt forstyrrelsene får, avhengig av landskap og tidligere bruk av området. I områder som fra før av er utsatt for betydelige forstyrrelser (som de fleste jordbrukslandskap) vil trolig en vindkraftutbygging ikke gi like stor påvirkning som i mer uforstyrrede skogs- eller fjellandskap. Områder i skoglandskap som i dag er relativt uforstyrrede, høglende og veiløse, kan utgjøre viktige tilholdssteder for blant annet store rovdyr, eller være viktige beitemarker for klovdyr.

Bygging av veier inn mot et vindkraftverk som er bygd i relativt urørt natur vil øke allmenhetens tilgang til disse naturområdene. Vedlikeholdspersonell holder seg stort sett på veiene, men dette er ikke tilfelle for turgåere, jegere, bærplukkere etc. som vi dra nytte av en lettere adkomst til naturen, og som dermed øker forstyrrelsesgraden i området. Selv om det lages bom så vil sykler, el-sykler, mopeder o.l. øke ferdselen i området. Det er godt kjent at forstyrrelser fra denne typen menneskelig aktivitet kan påvirke elg, hjort og store rovdyr, og i praksis kunne føre til tap av habitater⁽²²⁾⁽²³⁾.

Mange store rovdyr unnviker i stor grad områder som jevnlig oppsøkes av mennesker⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾ og foretrekker større uforstyrrede områder⁽²⁷⁾, som gjerne sammenfaller med nettopp den type områder som er interessante for vindkraftutbygging.

Alle våre fire store rovdyr er sårbare for menneskelige forstyrrelser. Størst sårbarhet er det antagelig hos jerv som har vist seg å unngå områder med veier⁽²⁸⁾, men også de andre artene viser unnvikelsesadferd. Mest kunnskap om hvordan disse artene vil kunne påvirkes er det om bjørn⁽²⁹⁾⁽¹¹⁾ og ulv⁽³⁰⁾, som tydelig unnviker menneskelige forstyrrelser der det er mulig. Veier kan gjøre ulvens ferdsel lettere og øke tilgangen til byttedyr, men har også vist seg å kunne gi betydelige negative effekter gjennom økt mulighet for menneskelig ferdsel. Studier av aktivitet innenfor ulverevirer har vist at ulv unnviker områder med mye veier og menneskelig ferdsel⁽³¹⁾, og at unnvikelsen er sterkest på de tidene av året da de har unger⁽³²⁾.

Vindkraftverk vil også kunne påvirke pattedyrarter som bruker mye vokal kommunikasjon, ettersom lyden fra turbinene kan virke forstyrrende. Dette kan gjelde vokalisering for å hevde

revir, tiltrekke seg partnere, varsle om rovdyr som nærmer seg, eller for flokksamhold. Eksempler på dette er brøl fra hjorter under brunsten og ul innenfor ulveflokker.

For fjellrev er det viktig at områdene hvor det er naturlig for fjellreven å vandre mellom delbestandene ikke blir fragmentert. Etablering av vindturbiner i områder som er viktige for fjellrev øker sannsynligheten for økt tilstedeværelse av rødrev, som har en direkte negativ effekt på fjellrev gjennom konkurranse og predasjon. Det er gjort undersøkelser i fjellområder med tyngre tekniske installasjoner som høgspentlinjer som viser økt dødelighet av fugl på grunn av kollisjoner, som igjen gir økt tilgang til matressurser for blant annet rødrev. Dette igjen har medført økt etablering og overlevelse for rødrev ⁽³³⁾.

Mange rovdyr har lave bestandstettheter og krever store leveområder. De er derfor som utgangspunkt sårbare for forstyrrelser i form av direkte tap eller forringelse av leveområder, direkte eller fra økt menneskelig ferdsel. Samtidig kan de, på grunn av stor bevegelighet, gjerne tåle mindre arealinngrep uten vesentlige konsekvenser. Den viktigste påvirkningsfaktoren ved menneskelig infrastruktur og aktivitet ser ut til å være tilhørende menneskelig ferdsel. Dersom viktige funksjonsområder (eksempelvis yngleområder) forstyrres og tilgangen på alternative områder er begrenset eller fraværende kan ytterligere fragmentering eller forringelse av deler av leveområdet potensielt få betydelige konsekvenser.

Selv om kunnskapsgrunnlaget rundt mulige konfliktmekanismer knyttet til vindkraftutbygging for disse artene er svakt viser gjennomførte studier internasjonalt at større rovdyr og klovdyr kan påvirkes på ulike måter ved utbygging av vindkraft. En rekke studier tyder på at menneskelige forstyrrelser sannsynligvis vil være en viktigere påvirkningsfaktor for mange pattedyrarter enn selve anlegget og tilhørende infrastruktur.

3.3 Samlet belastning

Spørsmålet om samlet belastning er sterkt knyttet til den aktuelle skalaen for vurderingene, som utfra oppdraget *ikke* skal være prosjektspesifikt. Dette innebærer at de analyserte arealene vil være merkbart større enn for enkeltprosjekter. Samtidig vil utbyggingsvolumet i et avgrenset område være uklart og kunnskapsgrunnlaget vesentlig tynnere enn i en konsesjonsbehandling etter en konsekvensutredning. Konsekvensene for naturmangfold kan være større når man ser hvilken samlet belastning ulike påvirkningsfaktorer har på naturverdier, enn når man vurderer effekten fra bare et tiltak alene. Som for annen overordnet arealplanlegging, blir det utfra det nevnte, mest relevant å vurdere tålegrensen for det naturmangfoldet som typisk berøres av en type tiltak, framfor å vurdere hvert enkelt tiltak for seg. Dette vil kunne gi et bedre grunnlag for å vurdere samlet belastning.

Uten et bestemt totalvolum for hvor mye vindkraftutbygging det skal legges til rette for innenfor "rammen", vil det være små muligheter for vurdering av total samlet belastning på nasjonalt nivå. Vi kan likevel gjøre vurderinger av konfliktnivå på et overordnet nivå, basert på generelle sårbarhetstrender hos relevante arter og kunnskap om viktige påvirkningsfaktorer for disse. I vår vurdering av konfliktnivå for det berørte naturmangfoldet vil "beslutningens influensområde" gjennomgående være på et mer overordnet nivå enn normalt ved konsesjonsbehandling av enkelte anlegg. Avgrensningen av vurderingen vil dermed håndteres noe mer fleksibelt enn det som beskrives konkret i eksemplene omtalt i KLDs veileder for naturmangfoldlovens kapittel II ⁽³⁴⁾.

Den samlede belastningen vil for noen tema håndteres mest hensiktsmessig på regionalt nivå (konkret i arealanalysene), mens det nasjonale nivået være mer egnet for tema som

utelukkende vurderes i innledende eksklusjonsrunder. Følgende type vurderinger av samlet belastning vil være relevant:

- Virkninger på et relativt upresist definert geografisk område, utfra et potensielt utbyggingsomfang for vindkraft kombinert med annen belastning (eksisterende og/eller planlagt) på det samme området
- Virkninger på tilstanden for en art, naturtype, landskap, friluftslivsressurs etc. i lys av rødlistestatus og forvaltningsmål, knyttet til påvirkning fra vindkraftutbygging i flere potensielle utbyggingsområder. Den regionale dimensjonen vil være særlig relevant, selv om ressursinnsatsen og arbeidsopplegget i "nasjonal ramme"-prosjektet vil begrense den regionale medvirkningen.

Som grunnlag for den etterfølgende arealanalysen vil vi her, i første omgang, gi en kort beskrivelse av hvilke trender som er observert når det gjelder sårbarhet hos pattedyrartene som vil kunne påvirkes av vindkraftutbygging, og hvilken funksjon artene kan ha (overordnet sett) i økosystemene de er en del av.

Stortinget har fastsatt en målsetting om å sikre overlevelsen av gaupe, jerv, brunbjørn og ulv i norsk natur, samt deres leveområder ⁽³⁵⁾ ⁽³⁶⁾. Bestandsmålene for de fire store rovdyrene baserer seg på et bestemt antall årlige ungekull av de ulike artene. Dette er politisk bestemte mål og finnes i Forskrift om forvaltning av rovvilt, § 3. I Norge er det bestemt at det skal være 65 ynglinger av gaupe, 39 ynglinger av jerv og 13 ynglinger av bjørn. Det skal være 4-6 årlige ynglinger av ulv. 3 av disse skal ha skjedd i revir som i sin helhet ligger i Norge. Ynglinger utenfor ulvesonen skal medregnes. Der en del av reviret ligger i Sverige skal en yngling medregnes med en faktor på 0,5. Noen av disse artene er dessuten så fåtallige at redusert genetisk variasjon og demografiske faktorer i seg selv utgjør en trussel ⁽¹⁷⁾. Selv om store rovdyr er kjent for å bruke store områder er det grenser for hvor utspredd en bestand kan være og likevel fungere. Det er en forutsetning at individer innenfor bestanden er nær nok hverandre, slik at de kan møtes og reproducere ⁽³⁷⁾. Små bestander og behov for vern mot felling, har ført til at rovviltartene jerv, bjørn og ulv i dag er totalfredet i Norge.

Store rovdyr er potensielt forbundet med mange økologiske interaksjoner med andre arter. Dette inkluderer deres rolle som predator på hjortedyr, sau, hare, fugler, smågnagere og rev ⁽³⁸⁾. Det skandinaviske økosystemet består av to ulike ville predator-byttedyr-systemer som kun delvis overlapper. Det ene er gaupe-rådyr-systemet, hvor rødrev er en viktig sekundærpredator på rådyr og hvor hjort kan utgjøre et sekundært byttedyr. Det andre er ulv/bjørn-elg-systemet, der rådyr kan være et viktig sekundært byttedyr for ulv. Bjørnens diett består hovedsakelig av blåbær, maur og vegetasjon. Jerv er ikke en jevnlig predator på ville hjortedyr. I tillegg må predasjonsøkologien til alle våre fire store rovdyr sees i sammenheng med deres predasjon på sau og tamrein ⁽³⁹⁾.

Stor grad av menneskelig styrt regulering av viltbestandene påvirker de økologiske interaksjonene mellom arter. Det strenge forvaltningsregimet for rovdyr i Norge har stor innvirkning på rovdyrbestandene, noe som bl.a. medfører mindre predasjon på våre hjortedyr. I Skandinavia er hjorteviltbestandene holdt på et bevisst høyt nivå for å sikre ønskelig jaktuttak. Dette påvirker igjen beitepresset på ungskog og annen vegetasjon. Elg og hjort har i enkelte områder så høye bestander at det fører til overbeite av foretrukne arter som rogn, selje og osp ⁽⁴⁰⁾, noe som igjen vil kunne påvirke andre arter som er knyttet til disse trærne.

Enkelte av rovdyrartene har også en viktig funksjon som åtseldyr, og spiser vilt og tamdyr som dør av andre årsaker. De har dermed en funksjon som både inkluderer å være rovdyr på egne

byttedyr, og rovdyr på andre mindre rovdyr. De produserer åtsel for andre åtseletere, og er åtseletere selv som konkurrerer med andre åtseletere. I tillegg kan disse artene potensielt ha en rolle i selektiv å fjerne dyr som bærer sykdommer ⁽³⁷⁾. De har dermed en påvirkning på flere deler av økosystemet. Vi har liten kunnskap om omfanget av disse interaksjonene, og de vil sannsynligvis variere fra område til område og i hvor stor grad økosystemet er menneskelig styrt.

De store rovdyrene er åpenbart en integrert del av økosystemene de lever i, men det er vanskelig å kvantifisere de spesifikke effektene disse artene har på strukturen og funksjonen av økosystemene de er en del av. De norske bestandene er små, og har liten påvirkning på de svært menneskepåvirkede økosystemene i Norge og resten av Skandinavia. Det er derimot ingen tvil om at de store rovdyrene er en naturlig og svært karakteristisk del av den alpine tundraen og skogøkosystemet i Sør-Skandinavia ⁽³⁷⁾.

Av våre mindre pattedyr er smågnagere nøkkelarter i økosystemene, som et bindeledd mellom planter og predatorer.

3.4 Avbøtende og kompenserende tiltak

Litteraturgjennomgangen viser at vindkraftutbygging trolig vil ha størst påvirkning på pattedyr gjennom den menneskelige aktiviteten som følger med et slikt anlegg. Uavhengig av hvorvidt og hvordan temaet blir ivaretatt på overordnet nivå i en nasjonal ramme, tilsier litteraturgjennomgangen og artenes grad av truethet at temaet er relevant for utredning i enkeltprosjekter, og trolig bør få mer fokus enn det som har vært tilfelle til nå. Her vil det også være viktig å vurdere om eventuelt konfliktnivå kan reduseres tilstrekkelig gjennom avbøtende tiltak og/eller kompenserende tiltak.

3.4.1 Lokalisering

Forvaltningsområdene er områder hvor rovdyrene skal ha prioritet fremfor husdyr og slike områder blir da ekstra viktige for bestandene både nå og i fremtiden. Kunnskapen fra utenlandske studier om forholdet mellom vindkraft og rovdyr tilsier at utbyggingstypen må kunne forventes å påvirke våre store rovdyr og at utbygging i nærheten av yngleområder eller viktige områder for migrasjon mellom leveområder bør unngås. Studier fra Skandinavia viser tydelig at arter som bjørn og ulv er sårbare for menneskelige forstyrrelser og at sannsynligvis vil være en viktigere påvirkningsfaktor enn selve arealinngrepet. Her bør området funksjon for de aktuelle artene være av vesentlig betydning i vurderingen av tiltakets effekt, og alternative lokaliseringer må vurderes nøye.

3.4.2 Vindkraftverkets utforming

For ulv har individer i utenlandske studier vist tendens til å forflytte seg til områder lenger enn 3 km vekk fra turbinene og et mulig kompenserende tiltak vil dermed kunne være å tilrettelegge for økt aktivitet i omkringliggende områder. Med restriktiv soneforvaltning og høyt konfliktnivå i områder med ulv, vurderer vi imidlertid den reelle muligheten for dette som svært begrenset.

For øvrige pattedyrarter foreligger det ikke tilstrekkelig vitenskapelig grunnlag direkte om effekter fra vindkraftutbygging til å vurdere prosjektilpasninger som kan redusere potensielle konsekvenser. Derimot er det mange studier om effekter av menneskelig infrastruktur og aktivitet, særlig på bjørn, som kan legges til grunn for vurderinger rundt prosjektilpasning.

3.4.3 Avbøtende tiltak/miljøoppfølging i driftsfasen

Med utgangspunkt i en føre-var-tilnærming bør negative effekter minimeres på terrestriske pattedyr. For eksempel kan en, der dette er mulig, sette begrensninger på vedlikehold i kalvingsperioden for hjortevilt, eller begrense allmennhetens bruk av veinettet deler av eller hele året.

For smågnagere og spissmus kan effekten av barrierer minskes ved at det gror vegetasjon tett ved veiskulderen.

Både for å unngå ytterligere tap av store rovdyr og for å redusere byttedyrkonflikter med mennesker, er det viktig at annen bruk av de rovdyrprioriterte områdene tilpasses disse artenes tilstedeværelse og behov. Dette forutsetter god koordinering mellom viltforvaltning og sektormyndigheter for å få til nødvendige tilpasninger. Enkelte av rovdyrartene er spesielt sårbare i yngleperioden og for bjørn før den går inn i og ut av hiet. Litteraturgjennomgangen viser at det trolig er restriksjoner for menneskelig ferdsel som vil kunne ha mest betydning for å redusere negative konsekvenser for rovdyr, da mange arter unngår områder med menneskelig aktivitet. Det bør derfor vurderes om det kan være aktuelt med sesongmessige tilpasninger i forhold til forstyrrelser fra mennesker, ettersom et vindkraftverk med tilhørende infrastruktur vil øke tilgjengeligheten til naturområdene. Spørsmålet er imidlertid om dette vil la seg gjennomføre i praksis når infrastrukturen er på plass og området som utgangspunkt vil bli mer tilgjengelig for ferdsel.

Vi vurderer potensialet for kompensere tiltak som lite aktuelle for disse artene. De store norske rovdyrartene har svært restriktiv forvaltning og betydelige konflikter med andre interesser, og tilgangen til nye områder/muligheten til å forflytte seg som respons på forstyrrelser er derfor svært begrenset og i mange tilfeller fraværende.

4 Samfunnsverdien av pattedyr: økosystemtjenester

I samfunnsøkonomisk forstand er viltlevende pattedyr kilde til en strøm av økosystemtjenester som (på ulikt vis) kan være av betydning for velferden til innbyggerne i samfunnet. Alle dyr har en funksjon i økosystemet og dersom utbredelsen av dyrearter reduseres eller arter forsvinner vil økosystemfunksjonen derfor kunne endres. Fordi naturen er sammensatt og kompleks er det mye vi fortsatt ikke vet om dyrenes funksjon i økosystemene. De fulle samfunnsmessige virkningene av at arter/bestander går tilbake eller forsvinner som følge av menneskelig påvirkning er derfor vanskelig å overskue. På generelt grunnlag kan vi likevel identifisere noen koblinger mellom viltlevende pattedyr, økosystemtjenester og innbyggernes velferd. Gjennomgangen nedenfor er ikke uttømmende, men gir en pekepinn på noen økosystemtjenester som kan være av betydning for forvaltningen av pattedyrene.

For det første er det slik at noen pattedyr (særlig hjortevilt) er kilde til mat (kjøtt), skinn eller gevir/trofe (forsynende økosystemtjenester). For det andre er det slik at noen dyr gjennom predasjon kan bidra til å regulere nivået på bestander av andre arter som gjør skade på natur eller andre goder som er verdifulle for samfunnet (regulerende tjeneste). For det tredje har vi klare indikasjoner på at mange mennesker verdsetter det å kunne se/oppleve dyrelivet i naturen og at mange liker å jakte på dyr for rekreasjon (kulturelle tjenester). Videre er det grunn til å tro at mange mennesker verdsetter det å vite at dyrene og deres leveområder bevares for fremtiden (eksistensverdi, arveverdi), selv om dyrene ikke kommer til nytte gjennom noen form for direkte bruk/utnyttelse i dag eller i fremtiden (kulturelle tjenester). Et eksempel på det siste er at mange innbyggere i samfunnet kan være opptatt av å bevare de fire

store rovdyrene (bjørn, ulv, gaupe og jerv), selv om de aldri vil komme til å oppleve disse dyrene selv.

På den annen side kan dyrelivet være kilde til "negative økosystemtjenester" i den forstand at noen dyr fører til skade på realkapital (eiendom, utstyr), naturkapital eller helse. For eksempel kan store bestander av hjortevilt føre til skade på skog og gi økt omfang av trafikkulykker, med påfølgende kostnader for samfunnet. I en vurdering av konsekvenser ved inngrep som påvirker dyrelivet må man ta både positive og negative virkninger i betraktning.

Mens noen av økosystemtjenestene omtalt over er direkte eller indirekte relatert til bruk eller utnyttelse av dyrene (bruksverdi), er andre tjenester helt uavhengig av bruk eller utnyttelse (ikke-bruksverdi). I samfunnsøkonomisk forstand gir de ulike økosystemtjenestene som dyrelivet representerer opphav til nytteverdi (positiv eller negativ) i form av konsument- eller produsentoverskudd. Tiltak som påvirker dyrelivet vil kunne gi endringer i bruks- og ikke-bruksverdi og dermed medføre kostnader eller gevinster for samfunnet.

Miljøkostnadene (eller gevinstene) som påløper når dyrelivet påvirkes er oftest eksterne for private aktører (f.eks. utbyggere av vindkraft). Dette innebærer at samfunnskostnaden eller gevinsten knyttet til påvirkning på dyrelivet ikke inngår i vindkraftutbyggernes vurdering av lønnsomhet. En viktig oppgave for miljøforvaltningen er å bidra til at verdien av dyrelivet synliggjøres og integreres i grunnlaget for konsesjonsbehandling. Omfanget av endringer i bruksverdi og ikke-bruksverdi må derfor vurderes nærmere basert på hvilke virkninger konkrete forslag til utbygging ventes å ha for pattedyrene og samfunnet.

5 Datagrunnlaget

5.1 Tilgjengelige data til bruk i arealanalyser

Kunnskapen om pattedyrenes bestandsstørrelse, bestandsutvikling og utbredelse varierer mye mellom artene. Kunnskapsnivået er høyt for hjortedyrene og de større rovpattedyrene, mens kjennskap til utbredelse og bestand er begrenset eller dårlig for mange av de små pattedyrene.

For å sikre at man har en landsomfattende overvåkning med lik metodikk, ble det i 2000 etablert et nasjonalt overvåkingsprogram for de fire store rovdyrene. Det er derfor god kunnskap om bestandsstørrelser som har kommet fram gjennom store overvåkings- og forskningsprosjekter på gaupe ⁽⁴¹⁾, jerv ⁽⁴²⁾, brunbjørn ⁽⁴³⁾ ⁽⁴⁴⁾ og ulv ⁽⁴⁵⁾. Tilgjengelig data om artene samles i Rovbase hvor utbredelse også vises på kart ⁽⁴⁶⁾.

Jerv i Sør-Norge har vært gjenstand for flere ulike økologiske studier og en omfattende overvåkingsaktivitet siden 1980-tallet. Årlige registreringer av aktive hilokaliteter har vært det viktigste overvåkingsverktøyet i hele perioden, og metoden har vært standardisert siden midten av 1990-tallet. Dette arbeidet har blitt supplert med innsamling av genetiske prøver siden 2000. Fra 2001 til 2017 er data hentet fra de årlige overvåkingsrapporter utgitt av det nasjonale overvåkingsprogrammet for rovvilt ⁽⁴⁶⁾.

Ulv i Norge blir overvåket gjennom sporinger på snø og innsamling og analyse av innsamlede hår og ekskrementer. I tillegg er utvalgte individer forvaltningsmerket med GPS-halsbånd. I tillegg til god oversikt over hvor individene befinner seg er det siden midten av 1990-tallet samlet inn et stort antall DNA prøver fra ulvebestanden i Skandinavia. Dette har gitt et godt grunnlag for kartlegging av bestandens genetiske materiale.

Siden brunbjørnen ligger i hi om vinteren er den mer krevende å overvåke enn de andre store rovdyrene i Norge som hovedsakelig blir sporet på snø. Overvåkingen av arten i Norge er derfor konsentrert om innsamling og analysing av biologisk materiale. I 2005 ble det satt i gang en årlig innsamling og analysing av ekskrementer og hår fra utvalgte deler av landet gjennom Nasjonalt overvåkingsprogram for rovvilt. I 2009 ble dette arbeidet utvidet til årlig innsamling og analysing av biologisk materiale over hele landet.

For fjellrev gjennomføres det årlig overvåking gjennom nasjonalt overvåkingsprogram for fjellrev ⁽²⁰⁾. Programmet har gått siden 2003 og gjennomføres enhetlig i alle fjellområder med fjellrev. I 2018 vil instruksjoner og protokoller og lagring av data i Rovbase også inkludere overvåkingen i Sverige. Gjennom overvåkingsprogrammet har en god kontroll på eksisterende hilokaliteter, oversikt over hvor det er satt ut fjellrev og på hvilke hilokaliteter det dokumenteres yngling. Programmet samler også inn DNA for oversikt over individer og vandring mellom del-bestander på norsk og svensk side.

5.2 Behov, mangler og prioriterte forskningsbehov

Det er lite kunnskap om hvordan visuell støy og støy gjennom lyd i driftsfasen påvirker terrestriske pattedyrarter. Lyden fra vokal kommunikasjon hos større pattedyrarter kan potensielt bli påvirket eller dyrenes evne til å oppfatte rovdyr som nærmer seg kan bli forstyrret. Det samme kan gjelde ved vokalisering for å hevde revir, tiltrekke partnere eller for å holde sammen i en gruppe. Eksempler på dette er brøl fra hjortedyr under brunst og ulende ulv for å samle ulveflokker. Her er det lite å bygge på i den vitenskapelige litteraturen og bør være et prioritert forskningsbehov dersom det blir aktuelt å bygge flere vindkraftverk i viktige funksjonsområder for disse artene.

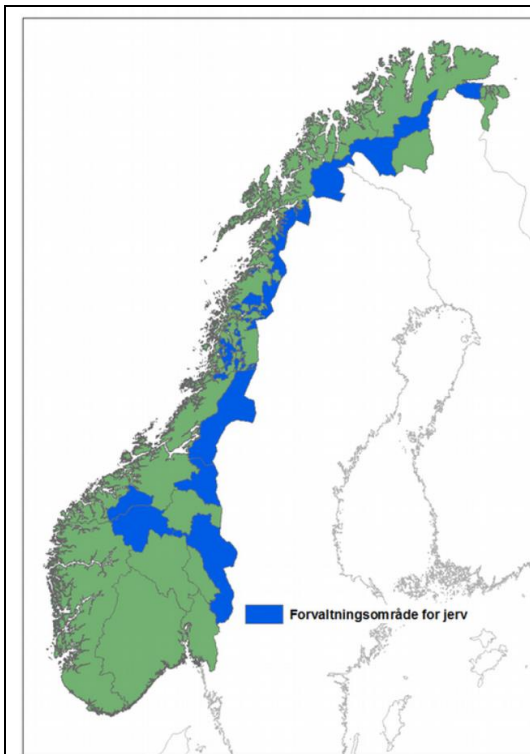
I Norge er det ingen kunnskap å bygge på om mulige effekter av vindkraftutbygging for større pattedyrarter. Der det er bygget eller gitt konsesjon til vindkraftverk som vil kunne berøre slike arter bør det derfor vurderes om det kan være hensiktsmessig å igangsette oppfølgende adferd studier, med mål om å redusere eventuelle virkninger ved ny utbygging. Også for mindre pattedyrarter er det behov for å lære mer om adferd rundt slike konstruksjoner. Oppfølgende effektstudier bør også inkludere vurderinger om hvordan ulike påvirkningsfaktorer sammen påvirker artenes bruk av områder.

6 Utvelgelse av konfliktområder i en nasjonal ramme

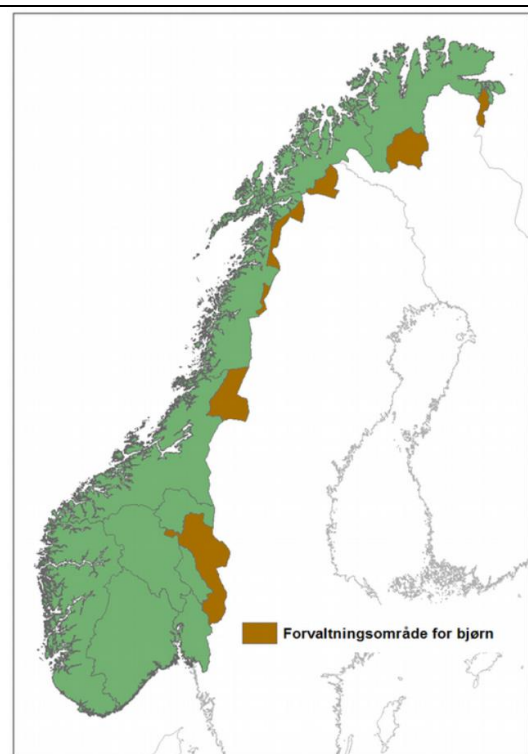
6.1 Viktige områder for pattedyr i Norge

Forvaltningen i Norge har benyttet ulike former for geografisk differensiert forvaltning av rovdyr siden 1990-tallet. Dagens ordning med en regional forvaltning styrt av regionale politiske nemnder ble innført etter 2003. Nemndene har benyttet lisensfelling til å regulere bestandsstørrelsen og utformet soner for å påvirke utbredelsen til artene ⁽³⁷⁾.

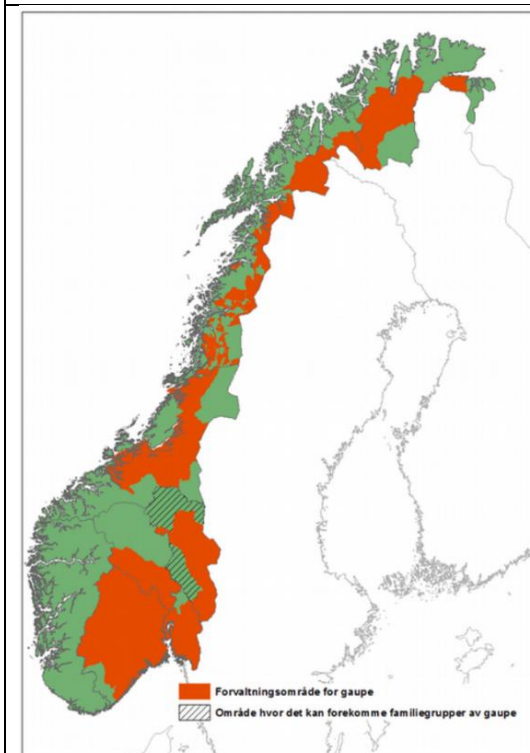
Rovviltnemndene har gjennom de regionale forvaltningsplanene delt landet inn i beiteområder og områder der rovviltet har prioritet. Noen områder for rovvilt er små og har ikke tilstrekkelig størrelse ⁽³⁷⁾ til å forvalte det bestandsmålet som er satt for regionen innenfor rovviltområdene. I slike regioner finnes det viktige leveområder for rovvilt som må hensyntas også utenfor rovviltsonene. Rovviltsonene er ikke alltid stabile enheter over tid. Forvaltningsplanene revideres omtrent hvert fjerde år, og det kan medføre endringer i grensdragning mellom beiteprioriterte og rovviltprioriterte områder.



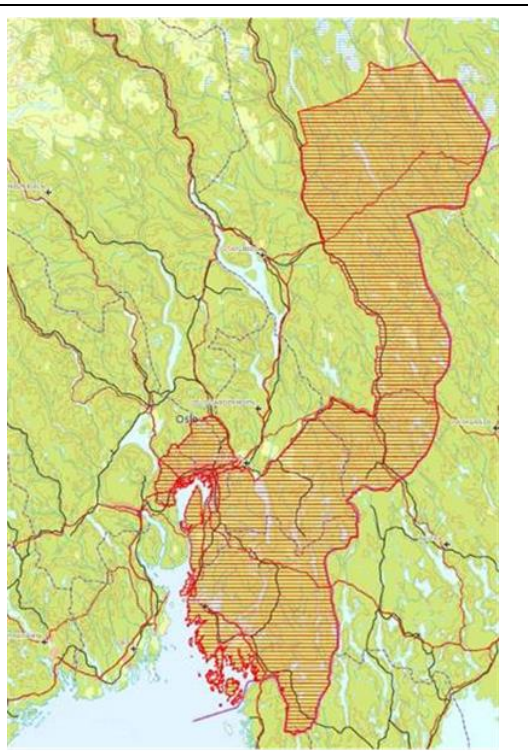
Figur 2: Forvaltningsområde for jerv.
(Kart for Nordland vil revideres om kort tid.)



Figur 3: Forvaltningsområde for bjørn.
(Kart for Nordland vil revideres om kort tid.)



Figur 4: Forvaltningsområde for gaupe



Figur 5: Forvaltningsområde for ulv

Større fjellområder som Hardangervidda, Finse, Dovrefjell, Sylane, Børgefjell, Saltfjellet, Indre Troms og Varanger er viktige fjellområder med delbestander av fjellrev. Fjellrev er reetablert i flere av disse områdene. For å sørge for utveksling av individer mellom disse delbestandene er tilgjengeligheten til mellomliggende fjellområder avgjørende for å hindre fragmentering og isolasjon.

I Midt-Norge er for eksempel fjellområdene Forollhogna, Kjølifjellet og Hestkjølen og Blåfjella i Lierne svært viktige områder hvor fjellrev bør etableres for å få til utveksling av individer mellom Dovrefjell, Sylane og Børgefjell.

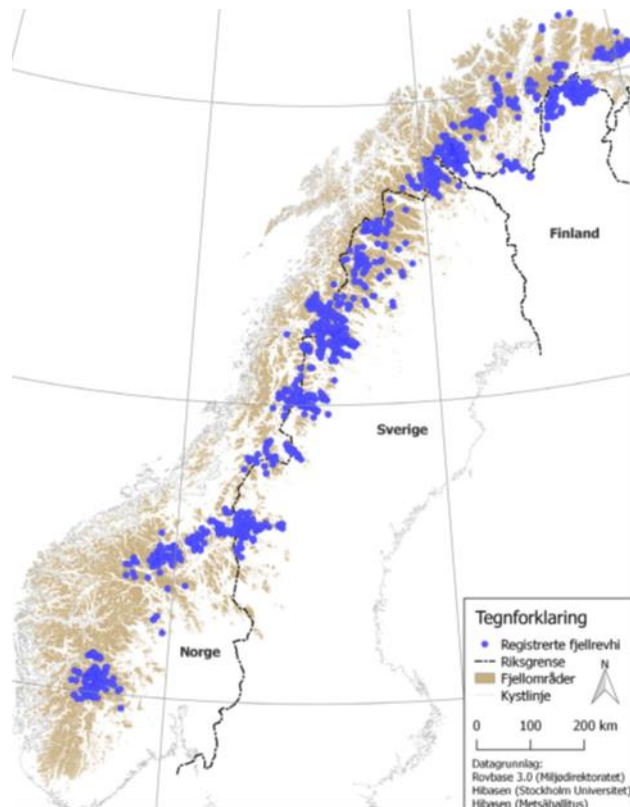
Gjennom handlingsplan for fjellrev er det skissert et behov for å øke forståelsen av de økologiske faktorene som styrer fjellrevens vandring mellom delbestander. Landskapsanalyser sammen med scenario-modellering knyttet til blant annet klima og smågnagerindekser vil være et viktig verktøy for å få frem hvilke fjellområder som kan opprettholde levedyktige delbestander av fjellrev. Dette arbeidet er ikke planlagt foreløpig, men vil være aktuelt mot slutten av handlingsplanperioden om finansiering foreligger ⁽²⁰⁾.

For de fire store rovdyrene er det naturlig å ta utgangspunkt i at de utpekte rovdyrsonene er områder hvor nye arealinngrep som hovedregel vil medføre høy konflikt for artene. Det er enighet innen den vitenskapelige litteraturen i anbefalingen om at man bør unngå alle former for utbygging i verdifulle miljøer for de fire store rovdyrene på grunn av sårbarheten for forstyrrelser og fragmentering. I praksis er likevel rovdyrsonene så lite permanente at de ikke kan legges til grunn for en overordnet og langsiktig arealprioritering.

Hvorvidt det bør åpnes for nye arealinngrep i områder som er viktige for våre store rovdyr (jerv, ulv, gaupe eller bjørn) avhenger av både områdenes funksjon for de berørte artene (eksempelvis yngleområder eller hiområder), grad av påvirkning og forventede effekter. Da vindkraftutbygging medfører store arealinngrep med permanent endring av området, er det mindre relevant i denne sammenheng hvorvidt kortsiktige bestandsmål er nådd innenfor aktuelle regioner.

6.2 Vurdering av konfliktnivå i arealanalyser

For større viltarter og pattedyr vil vindkraftutbygging først og fremst påvirke arter gjennom tilhørende infrastruktur med nettverk av tilfartsveier og økt ferdsel i området. Selve habitatforandringene innebærer ikke nødvendigvis et problem for de større pattedyrartene, men forstyrrelser fra menneskelig aktivitet/økt bruk av området kan føre til fragmentering av



Figur 6: Registrerte fjellrevhi i Fennoskandia

leveområder, tap av korridorer for migrasjon og tap av viktige områder for ungeproduksjon. Grad av forstyrrelser vil avhenge av blant annet landskapstype og i hvor stor grad området er påvirket fra tidligere. Kunnskapen fra utenlandske studier tilsier her at det er grunn til å anta vesentlig konflikt som bør reduseres gjennom valg av lokalisering og avbøtende tiltak. Vi vurderer potensialet for kompensierende tiltak som svært lite på grunn av artenes svært begrensede tilgang til andre egnede leveområder.

Vi har lite erfaring å bygge på i Norge, og det er betydelig usikkerhet rundt hvordan en storskala vindkraftutbygging vil slå ut gjennom fragmentering, særlig i områder med få inngrep og liten aktivitet fra før. Det foreligger derimot solid kunnskap om effektene av menneskelig aktivitet og infrastruktur generelt som bør legges til grunn i en konfliktvurdering for pattedyrartenes sårbarhet. Effekter av fragmentering må også sees i lys av forventede endringer i klima som vil kunne bidra til å ytterligere begrense artenes mulighet til å tilpasse seg.

I vår vurdering av konfliktnivå i en nasjonal ramme for vindkraft vil vi legge størst vekt på viktige forekomster av truede arter innenfor viktige økologiske funksjonsområder. For de store rovdyrene vil det være vanskelig å ivareta viktige enkeltlokaliteter som kjente ynglelokaliteter av jerv eller store rovdyrsoner isolert sett i en nasjonal ramme for vindkraft. Slike hensyn blir best ivaretatt gjennom regionale planer med tilhørende konsekvensvurderinger. I en nasjonal ramme kan en imidlertid vurdere å inkludere strategisk viktige arealer innenfor rovviltsonene som områder med høyt konfliktnivå. Dette kan eksempelvis være viktige områder for funksjonell sammenheng mellom Norge og Sverige, sentrale områder for yngling og andre områder som har spesielt stor betydning for sammenheng og utveksling mellom bestander. Det må da inngå i en arealanalyse basert på gitte kriterier.

Fragmentering kan føre til at forbindelseslinjer brytes, slik at det blir vanskeligere for dyr å bevege seg mellom de ulike funksjonsområdene de bruker i sin livssyklus. For å unngå dette vil det være viktig å sikre forbindelseslinjer som gir kontinuitet mellom funksjonsområder. Et pågående arbeid med å identifisere "*blågrønn infrastruktur*" vil kunne gi en aktuell innfallsvinkel, med vekt på arealer og landskapselementer som har særlig betydning som leve- og forflytningsområder for arter, eller som viktige områder for sentrale økologiske prosesser.

På landskapsnivå er kartgrunnlaget i arealbruksindikatoren inngrepsfri natur et godt utgangspunkt for å identifisere et større, sammenhengende naturområde og sammenhengen mellom dem. Faggrunnlaget for store sammenhengende naturområder gir en grundigere omtale av dette, og i Miljødirektoratets vurdering av konfliktnivå for miljøtema i nasjonal ramme for vindkraft vil det være naturlig å se flere miljøtema i sammenheng, for eksempelvis å sikre kontinuitet mellom funksjonsområder til rovdyr. Det jobbes med å framstille en infrastrukturindeks for hele landet. Kartvisningen knyttet til denne indeksen vil kunne gi oss viktig informasjon om hvilke arealer som utgjør de mer finmaskede gjenværende sammenhengende strukturene i naturen.

Forvaltningen av våre store rovdyr er sterkt politisk styrt, og skiller seg vesentlig fra de fleste andre arter med status som "kritisk truet" eller "sterkt truet" på rødlista, ved at det utføres en svært aktiv og streng bestandsstyring. Dette hindrer uansett ikke at det er alvorlig bekymring for disse artene i norsk fauna, og at konfliktnivået for aktuelle utbyggingsarealer og konkrete vindkraftanlegg må vurderes i lys av dette.

7 Referanser

1. Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring - energipolitikken mot 2030.
2. Rundskriv T-2/16. Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet - klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis.
3. Álvares F., et al. Ecological response of breeding wolves to wind farms: Insights from two case studies in Portugal. *Wildlife and wind farms: Conflicts and solutions. Volume 1: Onshore*. s.l. : Pelagic Publishing, 2017.
4. Álvares, F., et al. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constrains and conservation implications. *Proceedings, Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts* . Trondheim, Norge, 2-5 maj 2011 : s.n., 2011.
5. Helldin, J.O., et al. *Vindkraftens effekter på landlevende daggdjur - en syntesrapport*. s.l. : Naturvårdsverket, 2012. Rapport 6499.
6. Kusak, J., et al. Guidelines for assessment of wind farms impact on large carnivores. Zagreb : State Institute for Nature Protection, 2015. 10.13140/RG.2.1.38743525.
7. Passoni, G., Rowcliffe, J.M. og Whiteman, A. Framework for strategic wind farm site prioritisation based on modelled wlf reproduction habitat in Croatia. *Eur. J. Wildl.Res.* 2017, 63:38.
8. Wallin, J.A. *A movement study of black bears in the vicinity of a wind turbine project, Searsburg, Vermont*. . South Burlington, Vermont, USA : Rapport til Green Mountain Power Corporation, 1998.
9. Swenson, J.E. Brunbjørnens arealbruk i forhold til menneskelig aktivitet. En utredning foretatt i forbindelse med Forsvarets planer for Regionfelt Østlandet. Del 5. . s.l. : Norwegian Institute for Nature Research, 1996. Oppdragsmelding 416.
10. Elfström, M., Swenson, J.E. og Ball, J.P. Selection of denning habitats by Scandinavian brown bears. *Wildlife Biology*. 2008, 14:176-187.
11. Martin, J., et al. Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Canadian Journal of Zoology*. 2010, 88:875-883.
12. Ordiz, A. et al. Lasting behavioural responses of brown bears to experimental encounters with humans. . *Journal of Applied Ecology*. 50: 306-314.
13. Flagstad, Ø. og Tovmo, M. *Jerven på Uljabuouda - hva viser DNA analysene?* . Trondheim, Norge : NINA, 2010. Minirapport 305.
14. Menzel, C. og Pohlmeier, K. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with “dropping markers” in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*. 1999, 45:223-229.
15. Walter, W.D., Leslie Jr., D.M. og Jenks, J.A. Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind-power development. *American Midland Naturalist*. 2006, 156:363-375.
16. Veiberg, V. og Pedersen, H.C. *Etterundersøkingar og konsekvensutgreiingar for Hitra vindpark (Hitra 2) - naturmiljø med unntak av fugleliv*. Trondheim, Norge : NINA, 2010. Rapport 533.
17. Wiig, Ø., et al. *Pattedyr (Mammalia). Norsk rødliste for arter 2015*. s.l. : Artsdatabanken, 2015.
18. Swenson, J.E., et al. *Bjørnens status og økologi i Skandinavia - rapport fra det skandinaviske bjørneprosjektet til Miljøverndepartementet*,. s.l. : Skandinaviske Bjørnprosjektet, 2010. Rapport 2010-3.
19. Sahlén, Veronica. www.rovviltportalen.no. [Internett] [Sitert:] <http://www.rovviltportalen.no/content/1219/Biologi>.

20. Eide, N.E., et al. *Handlingsplan for fjellrev (Vulpes lagopus), Norge-Sverige 2017-2021*. s.l. : Miljødirektoratet/Naturvårdsverket, 2017. M-794.
21. Perrow, M.R. (ed). *Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions, Volume 1 Onshore: potential effects*. Exeter, UK. : Pelagic publishing, 2017.
22. Arnett, E.B., et al. *Impacts of Wind Energy Facilities on Wildlife and Wildlife habitat*. s.l. : Spessial Issue by The Wildlife Society., 2007. Technical Review 07-2.
23. Kuvlesky, W.P. Jr., et al. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. *Journal of Wildlife Management*. 2007, 71:2487-2498.
24. Theuerkauf, J., et al. Spatiotemporal segregation of wolves from humans in the Bialowieza Forest (Poland). *Journal of Wildlife Management*. 2003, 67(4):706-716.
25. Johnson, C.J., et al. Cumulative effects of human developments on arctic wildlife. *Wildlife Monographs*. 2005, 160:1-36.
26. George, S.L. og Crooks, K.R. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation*. 2006, 133:107-117.
27. May, R., et al. Habitat differentiation within the large-carnivore community of Norway's multiple-use landscapes. *Journal of Applied Ecology*. 2008, 45(5): 1382-1391.
28. May, R., et al. Impact of infrastructure on habitat selection of wolverines *Gulo gulo*. *Wildlife Biology*. 2006, 12(3): 285-295.
29. Nellemann, C., et al. Terrain use by an expanding brown bear population in relation to age, recreational resorts and human settlements. *Biological Conservation*. 2007, 138:157-165.
30. Houle, M., et al. Cumulative effects of forestry on habitat use by gray wolf in the boreal forest. *Landscape Ecology*. 2010, 25:419-433.
31. Zimmermann, B., et al. Behavioral responses of wolves to roads: scale-dependent ambivalence. *Behavioral Ecology*. 2014a, 25: 1353-1364.
32. Theuerkauf, J., Rouvs, S. og Jedrzejewski, W. Selection of den, rendezvous, and resting sites by wolves in the Bialowieza Forest, Poland. *Can J Zool*. 2003b, 81: 163-167.
33. Selås, V., Steinmo Johnsen, B. og Eide, NE. Arctic fox *Vulpes lagopus* den use in relation to altitude and human infrastructure. *Wildlife Biology*. 2010, 16: 107-112.
34. *Klima- og miljødepartementets veileder til naturmangfoldloven kapittel II: Alminnelige bestemmelser om bærekraftig bruk*.
35. Stortinget. Instilling fra energi- og miljøkomiteen om Ulv i norsk natur. Bestandsmål for ulv og ulvesone. 2016.
36. Miljøverndepartementet, Tiltråding fra. St.meld. nr. 15 (2003-2004). *Rovvilt i norsk natur*.
37. Linnell, J.D.C., et al. *Samordning av forvaltning av jerv i Sør-Norge - en kunnskapsoversikt*. s.l. : NINA, 2016. Rapport 1255..
38. Landa, A., et al. Wolverines and their prey in southern Norway. *Canadian Journal of Zoology*. 1997, 75 (8): 1292-1299.
39. Linnell, J.D.C. og Tveraa, T. *Kunnskapsstatus og kunnskapsbehov for forvaltning av rovvilt i Norge*. 2015. s.l. : NINA, 2015. Rapport 1195..
40. Lier-Hansen, S. m.fl. *NOU 2013:10. Naturens goder - om verdien av økosystemtjenester*. s.l. : Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 28.oktober 2011. Avgitt til Miljøverndepartementet 29.august 2013., 2013. ISBN 978-82-583-1181-9.
41. Prosjektside for Skandlynx. [Internett] <http://scandlynx.nina.no/>.

42. Svenske jerveprosjektet. [Internett] <http://www.wolverineproject.se/>.
43. *Det skandinaviske bjørneprosjektet*. [Internett] <http://bearproject.info/>.
44. Aarnes, S.G., et al. *Populasjonsovervåking av brunbjørn, DNA-analyser av prøver innsamlet i Norge i 2015*. s.l. : NIBIO, 2016. Vol. 2, nr. 56, 2016.
45. Det skandinaviske ulveprosjektet SKANDULV. [Internett] <https://www.slu.se/skandulv>.
46. Rovdata. [Internett] <https://www.rovdata.no/>.