

## Den ekologiska bevisföringen i Fosenmålet

### -Analys av renens användning av vinterbetesmarkerna och konsekvenser av vindkraftutbyggnad

Anna Skarin<sup>1</sup>, Bernardo Brandão Niebuhr<sup>1,2</sup>, Per Sandström<sup>3</sup> og Hans Tømmervik<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institutionen för husdjurens utfodring och vård (HUV) - Renskötsel, Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7024, 750 07Uppsala, Sverige.

<sup>2</sup>Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Avdeling for Terrestrisk Naturmangfold, 7025, Trondheim, Norge

<sup>3</sup>Institutionen för skoglig resurshushållning - Avdelningen för skoglig resursanalys, Sveriges Lantbruksuniversitet, 901 83 Umeå, Sverige

<sup>4</sup>Norwegian Institute for Nature Research (NINA), FRAM - High North Centre for Climate and the Environment, 9296 Tromsø, Norge

Correspondence to: Anna Skarin, [anna.skarin@slu.se](mailto:anna.skarin@slu.se)

### Engelsk tittel

The ecological evidence in the Fosen case - Analysis of reindeer use of winter pastures and consequences of wind power development

### Sammendrag

Inför förhandling i lagmansrätten i Trondheim i december 2019 om vindkraftutbyggnad i Fosenområdet i Trøndelags Fylke gjordes en konsekvensutredning av hur vindkraftsanläggningar skulle kunna påverka renskötselns möjlighet att nyttja sina vinterbetesområden. Vi analyserade GPS-data från 170 individuella betessäsonger insamlat under åren 2009–2019. Under 2009–2016, innan Roan-anläggningen var uppförd, hade 48% av dessa renar sina hemområden innanför ett område som sedan var 5 km från anläggningen. Det utgjorde också 18 % av de extra viktiga betesområdena för hela renhjorden under denna period. Under första året med driftsfas (vintern 2018/2019), fann vi inget överlapp mellan betesområdena och buffertzonerna 1, 3 och 5 km från Roan vindkraftsanläggning. Baserat på tidigare studier av hur renar (*Rangifer tarandus tarandus*) och renskötsel kan påverkas av vindkraftsutbyggnad konstaterade vi att påverkan av anläggningarna i Fosen-Nord skulle kunna få en avsevärd påverkan på renskötseln genom att renarna visat en sådan stark selektion för Roanområdet innan utbyggnad. Utbyggnaden skulle kunna minska den tillgängliga betesmarken och därmed tvinga renarna att använda andra betesområden där det skulle kunna riskera att bli ett överutnyttjande av betet. Ytterligare studier av renarnas habitatval i Fosen-Nord efter år 2019 visar också på att renarna undvikit området nära vindkraftsanläggningarna. Sammantaget pekar detta på att placeringen av vindkraftverken är olämplig i relation till renskötseln.

---

## Abstract

Prior to a hearing in the Court of Appeal in Trondheim in December 2019 on wind power expansion in the Fosen area in Trøndelag County, an impact assessment was made of how wind power establishments could affect the possibility of reindeer husbandry to use their winter pastures. We analyzed GPS data from 170 individual seasons of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) winter and calving seasons collected during the years 2009–2019. During 2009–2016, before the Roan wind farm was built, 48 % of these reindeer had their home range within 5 km from the wind establishments. It also accounted for 18 % of core areas of the home ranges for the entire reindeer herd during this period. In the first year of operation (winter 2018/2019), we found no overlap between the home ranges and 1, 3 and 5 km buffer zones of Roan wind farm. Based on previous studies of how reindeer and reindeer husbandry may be affected by wind power expansion, we found that the impact on the facilities in Fosen-Nord could have a significant impact on reindeer husbandry by the reindeer showing such a strong selection for the Roan area before expansion. The expansion could reduce the available grazing area and thereby force the reindeer to use other grazing areas where there could be a risk of over-utilization of the pasture. Further studies after 2019, of reindeer habitat selection in Fosen-Nord also show that the reindeer avoided the area near the wind power turbines. All in all, this indicates that the location of the wind turbines is inappropriate in relation to reindeer husbandry.

## Keywords

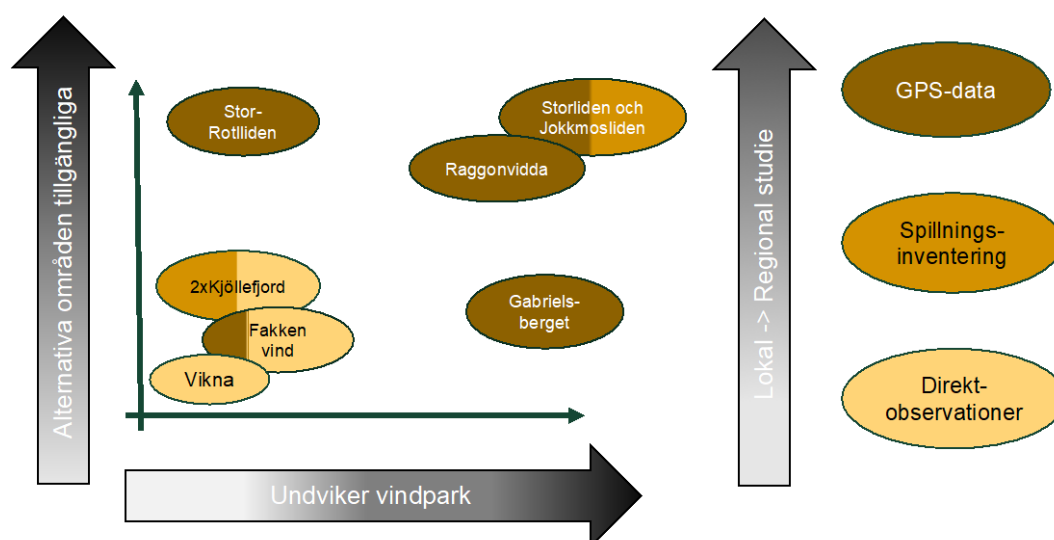
wind power development, traditional reindeer husbandry, winter grazing

## Bakgrund

I samband med en förhandling i lagmansrätten i Trondheim i december 2019 om vindkraftutbyggnad i Fosenområdet i Trøndelags Fylke blev författarna ombudda att göra ett sakkunnigutlåtande av hur vindkraften förväntas påverka renskötselns vinterbetesområde, samt hur anläggningen av en 420 kV-kraftledning påverkade kalvningsområdet, båda inom Fosen Nord's renbetesdistrikt (Skarin mfl. 2019). Nu föreligger det också en dom i saken från Norges Høyesterett, men domen går inte närmare in på utvärderingen av renarnas (*Rangifer tarandus tarandus*) användning av området, förlust av betesmark i form av mindre bete under vintern och hur de skulle kunna påverkas av de framtida anläggningarna (Norges Høyesterett 2021). I den första delen av detta kapitel redogör vi för resonemanget kring hur renar och renskötselns påverkas av vindkraft baserat på tidigare genomförda studier, vilket också redovisades vid förhandling i lagmansrätten i december 2019. I den andra delen beskriver vi hur vi använt metodik utvecklad i de tidigare studierna på den GPS data som gjordes tillgänglig för oss inför förhandlingarna i lagmansrätten. I kapitlet av Tømmervik mfl. (2022, dette temanummeret) analyseras förlust av bete på grund av vindkraftutbyggnaden i Fosen Nord.

## Inledning

Vid tidpunkten för förhandlingen i lagmansrätten fanns sju vetenskapligt granskade studier av hur vindkraftsanläggningar påverkar ren och renskötsel i Norge och Sverige. Resultat från dessa studier har tidigare sammanfattats i rapporten av Strand mfl. (2017). Studierna har genomförts både i skogs- och fjällmiljöer, under olika säsonger (kalvning, sommar, vinter) och i områden där renarna har tillgång till alternativa betesområden och i områden där de har begränsad tillgång till alternativa områden (Strand mfl. 2017). De har delvis utgått från olika metodik och datakällor (GPS-data, spillningsinventering och/eller direktobservationer), och de har också resultat vilket kan härledas till detta (Figur 1).



**Figur 1.** Resultat studier ren och vindkraft rapporterade i Strand mfl. (2017), här i relation till skala (lokal-regional), datainsamlingsmetodik (GPS-data, spillningsinventering, direktobservationer) och tillgång på alternativa områden eller inte i anslutning till vindkraftsanläggningen, samt huruvida resultaten visade om renarna undvek anläggningen eller inte.

Forskningen om effekter av tekniska installationer och störningar har sammanställts vid flera tillfällen genom åren och det har också visat sig att för att få en helhetsbild av hur renarna använder sitt betesområde är det viktigt att studera renarnas betes- och förflyttningsmönster långsiktigt över tid och över hela deras betesområde och inte bara inom det lokala området nära ett ingrepp (Vistnes & Nellemann 2008; Skarin & Åhman 2014; Strand mfl. 2017). På en regional skala får man kunskap om hur renarna väljer betesområde i landskapet, säsongsbetesmarker och flyttvägar, i förhållande till topografi, sjöar och vattendrag och infrastruktur (Skarin & Åhman 2014). På en intermediär skala får man kunskap om hur renarna väljer betesplatser inom olika säsongsbetesmarker, vilka platser de väljer att stanna upp och beta i under några dagar eller veckor, i relation till bland annat betestillgång. På en lokal skala får man framförallt kunskap om vilka betesväxter som renen väljer på respektive betesplats. I de fall endast ett litet område när störningskällan studeras riskerar man att missa effekter på den intermediära och regionala skalan eftersom det då är sannolikt att man bara studerar en del av populationen och inte inkluderar hur hela renhorden förhåller sig till störningskällan (Vistnes & Nellemann 2008). Det är då endast möjligt att utvärdera renarnas val av betesväxter i relation till växternas näringsinnehåll och inte hur de väljer betesplatser eller betesområden i relation till exempelvis topografi, infrastruktur inom den intermediära respektive den regionala skalan (Senft mfl. 1987, Skarin & Åhman 2014).

Vid en genomgång av de sju genomförda studierna av vindkraftens påverkan på ren visar resultaten att av de tre studier som gjorts på regional skala och där renarna hade alternativa betesområden att tillgå undvek renarna vindkraftsanläggningarna i två områden (Storliden och Jokkmokksliden, och Raggonvidda) men inte det tredje området (Stor-Rotliden) (Strand mfl. 2017). Kring Stor-Rotliden, visade analyserna av GPS-data att det endast var en mindre förändring i användning av betesområdet nära anläggningen, vilket förmodligen berodde på att renarna redan innan anläggningen byggdes använde de områden där anläggningen senare var skyddad av topografin. Av de fyra studier som gjorts på en lokal eller intermediär skala och där det inte fanns några alternativa betesområden eller där användning av eventuella alternativa områden inte registrerats fann man inte några negativa effekter av vindkraftsanläggningarna i tre av studierna (Kjöllefjord, Fakken och Vikna) medan man såg negativa effekter i en av dessa (Gabrielsberget). Renarnas tillgång eller avsaknad till alternativa betesområden kan förklara en del av skillnaderna i dessa resultat.

Ytterligare förklaring till varför resultaten skiljer sig åt i några av studierna kan bero på att metodiken är olika. I Storliden och Jokkmokksliden (Skarin mfl. 2018), Raggonvidda (Strand mfl. 2017), Stor-Rotliden och Gabrielsberget (Skarin mfl. 2016) har data från renar försedda med GPS-halsband som registrerar renarnas position mellan en gång

---

per dag upp till varannan timme, medan det i studierna i Kjöllefjord (Colman mfl. 2012, 2013) och på Fakken (Tsegaye mfl. 2017) gjordes direktobservationer med kikare och renarna i området räknades en gång i månaden. Det är lätt att missa renar vid direktobservation och det är svårt att få en total överblick av ett område samt att det endast innefattar ett kort tidsfönster av renarnas vistelseplats i jämförelse med GPS-datat. I alla studier med GPS-data visade resultaten att renarna undvek områdena efter att vindkraftverken var byggda i tre av fyra av områdena, medan studierna med direktobservationer inte fann att renarna undvek vindkraftsanläggningarna.

I Kjöllefjord har Colman mfl. (2013), i likhet med Skarin och Alam (2017) använt inventering av träck (spillningsinventering), men inte rensat transekterna (linjerna) på träck, vilket gör att varje års inventering inte bara omfattar det senaste året utan flera år tillbaka. I torrare vegetationstyper tar nedbrytningen av träcken längre tid (ibland mer än fem år), medan nedbrytningen i fuktiga vegetationstyper är fullständig efter ett eller två år (Skarin 2008). I torra områden blir det därför svårt eller omöjligt att avgöra om renarna har varit ofta i ett område eller om resultaten beror på att nedbrytningen har gått långsamt. Användningen av fuktiga vegetationstyper riskerar därför att underskattas och användningen av torra marker att överskattas. Vindkraftsanläggningen i Kjöllefjord är belägen i ett område med sten och blockterräng där det är sparsamt med vegetation och längre bort från anläggningen finns områden med mer fuktig vegetation tex gräshedar. Således kan studien ha överskattat användningen nära anläggningen och underskattat användningen runtomkring.

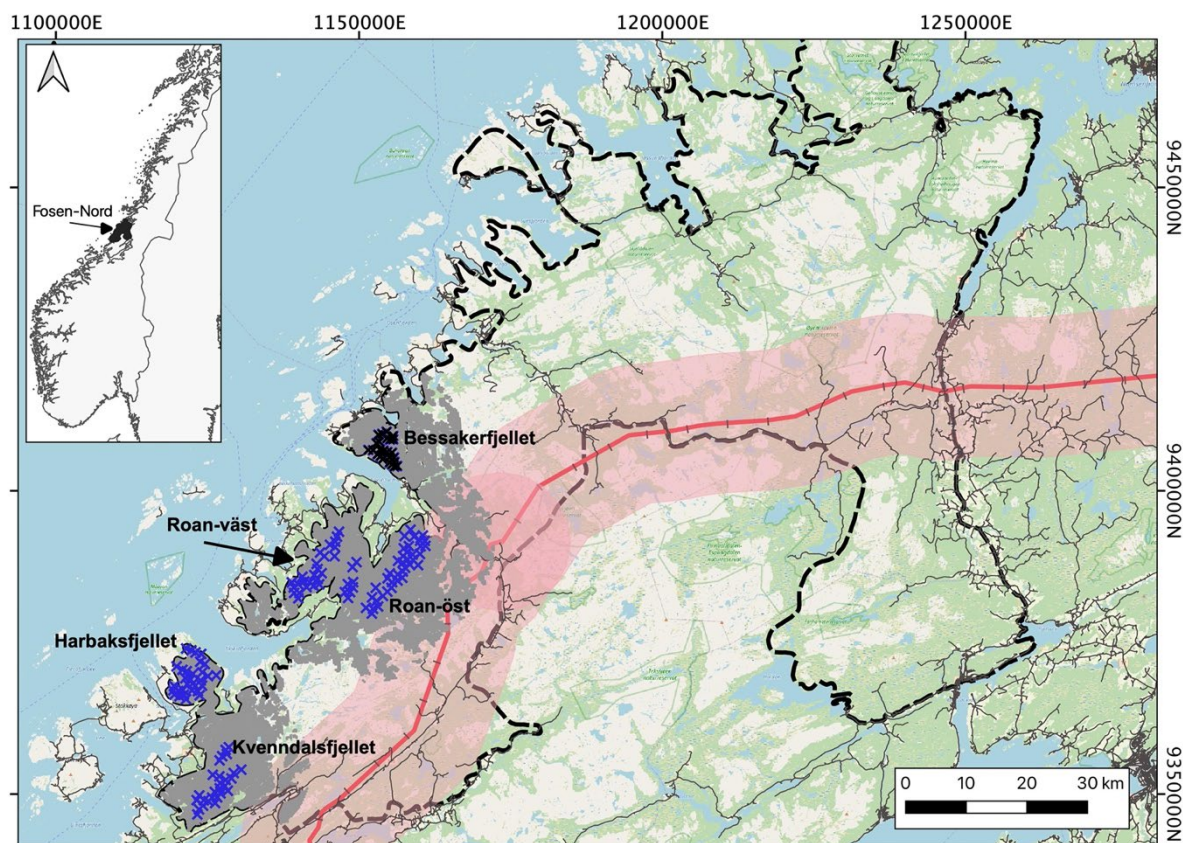
Sedan tidigare är det också väl känt att renar reagerar olika mycket på störningar beroende på vilken säsong det är (Anttonen mfl. 2011), det kan också förklara skillnad i resultat. Exempelvis reagerar de inte lika starkt på störningar under sommarbetesperioden (som i fallet med Kjöllefjord) när insekter och parasiter besvärar dem, då är det oftast viktigare att fly undan insekterna än att fly från mänsklig aktivitet och infrastruktur (Skarin mfl. 2004, Pollard mfl. 1996). Colman mfl. (2013) har inte tagit hänsyn till insektsaktivitet i sina analyser, vilket gör att det är svårt att veta om användningen av området i vindkraftsanläggningen sammanfaller med insektsstörningar.

Sammanfattningsvis visar genomgången av tidigare studier att när renarnas val av betesområde studerades på den regionala skalan och när de hade möjlighet att välja alternativa betesområden har renarna undvikit vindkraftsanläggningarna. När renarnas val av betesområde endast har studeras på den intermediära och lokala skalan har man i majoriteten av studierna inte funnit att renarna har undvikit vindkraftsanläggningarna. I tillägg har resultaten visat på ingen effekt när det inte varit en tydlig skiljelinje i datainsamling mellan före och efter uppförande av vindkraftsanläggningen (spillningsinventering Kjöllefjord).

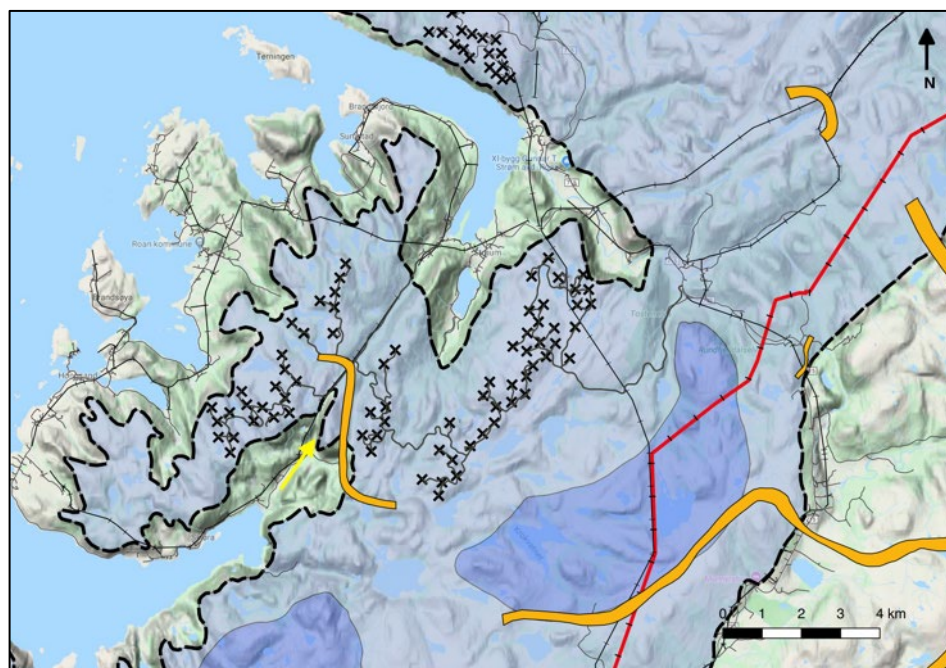
## **Metodbeskrivning för beräkning av renens användning av betesmarkerna**

Fosen-Nordgruppens vinterbetesområde berördes framförallt av tre uppförda vindkraftsanläggningar (Bessakerfjellet, Roan öst och väst) och två anläggningar under uppförande (Harbakksfjellet och Kvenndalsfjellet; Figur 2). Roan-öst vindkraftsanläggning låg i direkt anslutning till ett av de centrala vinterbetesområdena (Figur 3). Detta område används årligen av Nordgruppen. Vidare låg Roan-väst vindkraftsanläggning i ett område med mycket goda vinterbeten. Det användes dock inte i lika stor utsträckning som Roan-öst, men Roan-väst har enligt renskötarnas beskrivning alltid varit ett viktigt alternativt vinterbetesområde när betet är låst under is och snö i andra delar av distriktet. Likaså var Kvenndalsfjellet och Harbakksfjellet områden som användes när andra områden inte hade tillgängligt vinterbete. Den nya kraftledningen går genom en central del av distriktets kalvningsområde som ligger öster om vinterbetesområdet. Inför förhandlingar fick vi ta del av den GPS data som fanns tillgänglig för Fosen-Nordområdet.





**Figur 2.** Karta med buffertzonen på 5 km (grå), kring nya (blåa kryss) och befintliga (svarta kryss) vindturbiner i västra delen av Fosen-Nordgruppens vinterbetesområde. En 5 km buffertzona (rosa) är även markerad längs med den nya 420 kV-kraftledningen (röd). Observera att planerade anläggningar i norr ej är markerade. Bakgrundskarta från [openstreetmap.org](http://openstreetmap.org).



**Figur 3.** Inzoomad karta över området med Roan vindanläggning (kryss), vinterbetesområdet i blått, mörkare blått är vinterbetesområden (enligt <https://kilden.nibio.no/>) som nyttjats under sen-vintern vid normala vintrar, flyttleder/svåra passager i gult, ny kraftledning i rött. Hanafjellet (gul pil) alldeles i västkanten på Roan-öst har alltid varit en barriär mot väst, för att komma över till Roan väst följer renarna bergryggen norrut och ner i dalgången, där finns nu vägar och anläggningsbyggnader som hindrar renarna att ta sig över till Roan väst. En svår passage har blivit ännu svårare att passera efter vindkraftsetableringen. Bakgrundskarta från [openstreetmap.org](http://openstreetmap.org).

---

## GPS-data

För att undersöka och illustrera hur områden använts av renar i Fosen-Nordgruppen hade vi tillgång till Fosen-Nords positionsdata från totalt 307 renar utrustade med GPS-halsband under åren 2008–2019, som delades sedan in mellan vinter- och kalvningsperioder. "Vinterperioden" definierades till 1.oktober -30.april och kalvningsperioden till 1.maj – 15.juni. Endast GPS-positioner som förekom inom det definierade tillgängliga vinter- respektive kalvningsområdet användes och efter rensning av data återstod data från 170 individuella betessånger under 8 vintrar (2009–2016) innan anläggningarna uppfördes, 27 individer under två vintrar (2016/2017–2017/2018) med anläggningsfas och 17 individer under en vinter med driftsfas (vintern 2018/2019). Under kalvningssäsongen hade vi data för 168 individer under 8 kalvningssäsonger före anläggning startade, 36 individer under två kalvningssäsonger med anläggningsfas och 17 individer under en säsong med driftsfas.

## Beräkning av habitat användning

Renarnas habitat användning mättes genom att beräkna individuella hemområden med metoden Brownian Bridges Movement Models (BBMM; Horne mfl. 2007). Metoden tar hänsyn till hur GPS-positionerna hör samman både i tid och rum, vilket gör att vi kan identifiera förflyttningar och migrationskorridorer och områden där djuren stannar upp under längre perioder (Sawyer m.fl. 2009). Områden där renarna stannat upp och betat definieras som den övre 25 % av kvartilen utav den totala användningen av hela hemområdet och benämns här som extra viktiga områden (Sawyer mfl. 2009; Skarin mfl. 2015). Hela hemområdet motsvarar 99 % BBMM och inkluderar även flyttvägar och områden de bara vistats i under kortare perioder. För vinterbetesperioden beräknade vi renarnas årliga individuella och sammanlagda (populations-) BBMM-hemområden före och under anläggningsfasen av de nya vindkraftsanläggningarna på Roan, Harbaksfjellet och Kvenndalsfjellet och för 420 kV-kraftledningen. För kalvningssäsongen beräknade vi renarnas årliga individuella och sammanlagda (populations-) BBMM-hemområden före och under anläggningsfasen av kraftledningen.

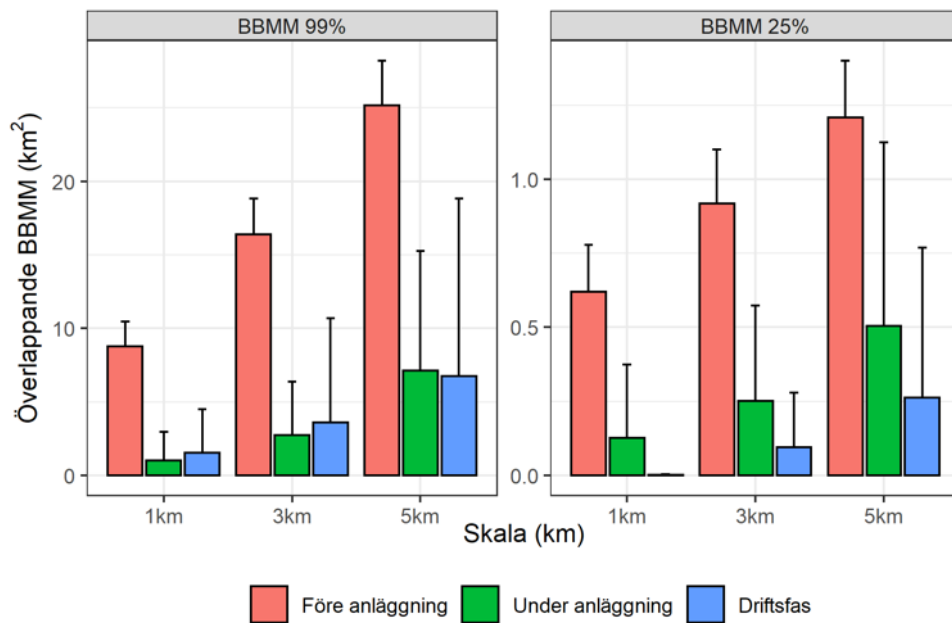
## Andel av BBMM-området som överlappar med anläggningsområdena

För att beskriva habitat användningen av betesområden där vindkraftsanläggningarna och 420 kV-kraftledningen etablerades genomförde vi två beräkningar för respektive buffertområde (1, 3 och 5 km) (Skarin mfl. 2019). Vi räknade bort områden där vindkraftverken ej var synliga från buffertzoner (Skarin mfl. 2018), därefter beräknade vi antal och andel individer samt areal och andel av BBMM-områden som överlappade med buffertzoner för vindkraftsanläggningarna respektive kraftledningen enligt Skarin mfl. (2019). Beräkningen gjordes för respektive individs hela BBMM-område (99 % BBMM) samt för de extra viktiga områdena (25 % BBMM). Vi subtraherade överlappen med överlapp för Bessakerfjellet eftersom den vindkraftsanläggningen anlades redan 2008 och det inte fanns GPS-data för den perioden, och vi inte ville att en undvikelse av den anläggningen räknades in här. Samma uträkning gjordes också för vindkraftsanläggningarna och kraftledningen tillsammans.

## Resultat

### Habitat användning i relation till vindkraftsanläggningarna

Sammanfattningsvis visade våra beräkningar att vindkraftetableringsområdet var ett viktigt betesområde vintertid, med hög nyttjandegrad under samtliga vintrar innan etableringen. Våra beräkningar visade också att renarnas användning av vindkraftsetableringsområdena minskade avsevärt under anläggnings- och driftsfasen av framförallt Roan-öst vindkraftsanläggning. GPS-data visade exempelvis på ett tydligt skifte i användningsgrad av buffertzonen på 1 km inom vindkraftetableringsområdet från att vara ett höganvändningsområde (9 km<sup>2</sup> överlapp i medeltal) till ett låganvändningsområde under etablerings- och driftsfas (1–1.5 km<sup>2</sup> överlapp i medeltal; Figur 4).



**Figur 4.** Areal km<sup>2</sup> (±CI) av överlappande hemområde (99% och 25% BBMM) före och under anläggningsfasen och driftsfasen av vindkraftsanläggningarna i vinterbetesområdet.

Användningen av dessa områden i relation till andelen individer med GPS-halsband visade också att innan konstruktion av vindkraftverken hade 81 individer (48 %) hemområden (99 % BBMM) som överlappade med 5 km buffertzonen. Det betyder att nästan hälften av de GPS-märkta individerna någon gång använde detta område, vilket utgjorde 11 % av hela vinterbetesområdet i Fosen-Nordgruppen. Samma mönster syntes för överlapp av de extra viktiga betesområdena (25 % BBMM), exempelvis hade 46 % av alla GPS-renar 40 % av sina extra viktiga områden inom 5 km buffertzonen. Det betydde exempelvis att användningen av extra viktiga områden inom 5 km från parkerna, utgjorde 18% (46 %\*40 %) av hela renhjordens extra viktiga områden under vintern (oktober-april) för Fosen-Nordgruppen.

## Diskussion

Våra analyser av GPS-data från 170 olika renar under åtta olika vintersäsonger med varierande snöförhållanden visar att Roan-området utgjorde ett viktigt betesområde innan vindkraftverken uppfördes. GPS-halsbanden kunde antas vara jämt fördelade inom vinterhjorden, vilket gör att vi kan anta att nästan halva renhjorden utnyttjade områden inom 5 km från vindkraftsanläggningarna innan området exploaterades. Detta område utgjorde 11 % av den totala vinterbetesmarken och 18 % av renarnas extra viktiga betesområden, vilket indikerade en stark selektion för detta område innan vindkraftverken uppfördes. Under anläggnings- och driftsfasen vistades inga GPS-märkta renar i detta område. Detta pekade på en tydlig förändring i renarnas användning av området. Betydelsen av denna del av vinterbetesområdet i Fosen-Nordgruppen och förändringen i användningen av området visade båda på att placeringen av Roan-områdets vindkraftsanläggning kunde ses som olämplig för att kunna bibehålla den traditionella renskötseln i Fosen-Nordgruppen. Detta förstärktes av renskötarnas beskrivning av att vinterbetesområdena väster om fylkesväg 715 var extra viktiga när det var mycket snö i östra delen av distriktet, men efter att vindkraftsanläggningen etablerats blev det betydligt svårare att nyttja detta område.

För Fosen-Nordgruppen hade vindkraftutbyggnaden och den associerade infrastrukturen fått en betydande negativ effekt på renarnas möjligheter att använda betesområdet efter ett år med driftsfas. När den naturliga betesgången för renarna störs av en exploatering försvårar det förutsättningarna för den traditionella renskötseln. Vintertid är det generellt svårare för renarna att hitta alternativa betesområden eftersom betet täcks med snö. Det gör att alla exploateringar i viktiga vinterbetesområden får en stor inverkan på den tillgängliga betesmarken.



---

Under sommaren är betestillgången oftast mindre begränsad och renarna kan lättare hitta alternativa områden. Den traditionella samiska renskötseln bygger på att renarna själva ska kunna förflytta sig inom ett årstidsland för att hitta naturligt bete. Rensköterna ska endast behöva bevaka renhjordens ytterkant inom årstidslandet. Det är speciellt viktigt vid svåra vinterbetesförhållanden med stora snödjup eller is och skare på betet. Under svåra vintrar med när temperaturen ofta stiger och sjunker över nollstrecket blir höjdlägen extra viktiga eftersom klimatet oftast är stabilare här än i dalgångarna (Skarin mfl. 2021). En direkt konsekvens av en vindkraftsanläggning mitt i ett vinterbetesområde som i fallet med Gabrielsbergets vindkraftsanläggning i Sverige och som nyttjas av Byrkjje renbetesdistrikt vintertid (Skarin mfl. 2016), kan bli att renarna behöver stödutfodras och bevakas intensivare för att de inte ska lämna området och riskera att hamna i områden där det inte finns bete. Utöver de studier som fanns innan förhandlingen i lagmansrätten 2019 har det nu tillkommit ytterligare studier av hur vindkraft påverkar ren och renskötsel vintertid. I Tåssåsen samebys vinterbetesområde vid Mullbergs vindkraftsanläggning, minskade renarnas betesro när ljudnivån från vindkraftverket ökade (Skarin mfl. 2021). Istället för att fortsätta beta i området rörde sig renarna ner till en hårt trafikerad väg där antalet trafikskadade och påkörda renar ökade markant efter att vindkraften etablerats. Eftestøl mfl. (2021) har analyserat GPS-data för Fosen-Nord området i mer detalj och under ytterligare ett år med driftsfas. De har utvärderat renarnas habitatval på både regional och lokal skala, och analyserna på regional skala visade att renarna minskade sin användning av området med 50 % inom 5 km av Roan-anläggningen. På lokal skala fann de ingen påverkan under driftsfas, vilket också kunde förväntas eftersom undvikelse av infrastruktur och störningar är svåra att fånga upp på den skalan (Skarin & Åhman 2014; Senft mfl. 1987), och speciellt här där renarna redan hade undvikit att använda området på regional skala.

Utbyggnader som påverkar renskötselns vinterbetesområden negativt är också ett hot mot bakgrund av klimatförändringarna. Renskötseln anpassningsförmåga till klimatförändringar kräver flexibilitet och alternativa betesområden som kan användas när betet i andra marker blir oåtkomligt när betet blir låst under djup snö och/eller skare och is, vilket blir vanligare i och med klimatförändringarna. I Fosen-Nord befarar vi att vindkraftsanläggningarna (framförallt Roan-anläggningarna) tillsammans med den nya kraftledningen och annan tillhörande infrastruktur och aktivitet i området kommer att leda till att merparten av vinterbetesområdet väster om fylkesväg 715 inte blir möjligt att utnyttja eller kommer att kräva speciella åtgärder av renskötseln för att kunna nyttjas. Det leder i sin tur till att betesområdet i öst kommer att behöva nyttjas mer och därmed förloras också den naturliga betesgång där man roterar mellan olika betesområden över tid.

## Tack

Vi vill rikta ett tack till rensköterna i Fosen-Nord renbetesdistrikt och Sindre Eftestøl och Jonathan Colman för att ha delat med sig av GPS-data till denna utredning. Vi vill också tacka rensköterna för att ha delat med sig av sin kunskap om renskötseln i området. Tack till Manuela Panzacchi och Bram van Moorter för utbyte av tankar och idéer i ett tidigt stadium av utredningen.

## Referenser

- Anttonen M, Kumpula J and Colpaert A 2011 Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, northern Finland *Arctic* 64 1–14
- Colman J E, Eftestøl S, Tsegaye D, Flydal K and Mysterud A 2012 Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer *Rangifer tarandus tarandus* movements? *Wildlife Biol* 18 439–45
- Colman J E, Eftestøl S, Tsegaye D, Flydal K and Mysterud A 2013 Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant *European Journal of Wildlife Research* 59 359–70
- Eftestøl S, Tsegaye D, Flydal K and Colman J E 2021 Markkonflikt mellan vindkraft och renskötsel (Stockholm) Online: <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/markkonflikt-mellan-vindkraft-och-renskotsel/>
- Horne, J.S., Garton, E.O., Krone, S.M., Lewis, J.S., 2007. Analyzing animal movements using Brownian bridges. *Ecology* 88, 2354–2363. <https://doi.org/10.1890/06-0957.1>
- Norges Høyesterett 2021. HR-2021-1975-S, (sak nr. 20-143891SIV-HRET), (sak nr. 20-143892SIV-HRET) og (sak nr. 20-143893SIV-HRET). Anke over Frostating lagmannsretts overskjønn 8. juni 2020.



- 
- Pollard R H, Ballard W B, Noel L E and Cronin M A 1996 Parasitic insect abundance and microclimate of gravel pads and tundra within the Prudhoe Bay oil field, Alaska, in relation to use by Caribou, Rangifer tarandus granti Can Field Nat 110 649–58
- Sawyer, H., Kauffman, M.J., Nielson, R.M., 2009. Influence of Well Pad Activity on Winter Habitat Selection Patterns of Mule Deer. Journal of Wildlife Management 73, 1052–1061. <https://doi.org/10.2193/2008-478>
- Senft R L, Coughenour M B, Bailey D W, Rittenhouse L R, Sala O E and Swift D M 1987 Large herbivore foraging and ecological hierarchies BioScience 37 789–99
- Skarin A, Danell Ö, Bergström R and Moen J 2004 Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection Rangifer 24 95–103
- Skarin A 2008 Decay rate of reindeer pellet-groups Rangifer 28 47–52
- Skarin A and Åhman B 2014 Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective Polar Biol 37 1041–54
- Skarin, A., Nellemann, C., Rønnegård, L., Sandström, P., Lundqvist, H., 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecology 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8>
- Skarin A, Sandström P, Alam M, Buhot Y and Nellemann C 2016 Renar och vindkraft II - Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel (Uppsala: Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences) Online: [http://pub.epsilon.slu.se/13562/7/skarin\\_a\\_et\\_al\\_160818.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/13562/7/skarin_a_et_al_160818.pdf)
- Skarin A and Alam M 2017 Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation Ecol Evol 7 3870–82
- Skarin A, Sandström P and Alam M 2018 Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation Ecology and Evolution 8 9906–19
- Skarin, A., Tømmervik, H., Niebuhr, B.B. & Sandström, P. 2019. Påverkan av vindkraft på reindriften och beiteproduksjonen i Fosen-Nordområdet, Trøndelag. Sakkyndig utredning til Frostating lagmannsrett, 25. november 2019. Tromsø, Uppsala, Umeå.
- Skarin A, Sandström P, Brandão Niebuhr B, Alam M and Adler S 2021 Renar, renskötsel och vindkraft: vinter- och barmarksbete (Stockholm: Naturvårdsverket (Swedish Environmental Protection Agency)) Online: <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/renar-renskotsel-och-vindkraft/>
- Strand O, Colman J E, Eftestøl S, Sandström P, Skarin A and Thomassen J 2017 Vindkraft og reinsdyr – en kunnskapssyntese Online: <http://hdl.handle.net/11250/2446889>
- Vistnes I and Nellemann C 2008 The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity Polar Biol. 31 399–407
- Tsegaye D, Colman J E, Eftestøl S, Flydal K, Røthe G and Rapp K 2017 Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm Applied Animal Behaviour Science 195 103–11
- Tømmervik, H., Skarin, A., Niebuhr dos Santos, B.B. & Sandström, P. 2022. Beregning av tapt beite etter utbygging av vindkraftverk samt kraftlinjer på Fosen. Utmark: temanummer Vindkraft og reindrif.