

## KAPITEL 8

# Effekter av landbaserad vindkraft på renar och renskötsel\*

MIRJA LINDBERGET, ANNA SKARIN  
OCH PER SANDSTRÖM

### Om författarna

Se sid. 317 för en presentation.

---

\* Citeras som: Lindberget, Mirja, Anna Skarin och Per Sandström (2024), "Effekter av landbaserad vindkraft på renar och renskötsel". I Magnus Henrekson (red.), *De norrländska stålsatsningarna – frälsare eller gökunge?* (s. 275–317). Stockholm: Samhällsförlaget.

# Sammanfattning

Stålintustrin står idag för sju procent av de globala koldioxidutsläppen. En övergång från kol och koks till fossilfri framställning av stål skulle därmed ge betydande bidrag till att nå miljömålen. Vätgas ses som den nya lösningen på problemet, men för att vätgas ska kunna klassas som fossilfri behöver elen komma från förnybara energikällor. Bara för att täcka LKAB:s, H2 Green Steels och SSAB:s planerade produktion av fossilfritt stål i Sverige behövs uppskattningsvis 91 TWh. Inom elområde SE1 som består av Norrbottens län och delar av Västerbottens län anses en utbyggnad av den landbaserade vindkraften ha den största potentialen för att möta det ökade energibehovet. Vindkraft är ett snabbt växande energislag i Sverige som tar stora arealer av höglänta områden med bra vindförhållanden i anspråk. Detta skapar problem för renskötseln eftersom dessa områden ofta sammanfaller med viktiga betesområden för renen.

I Sverige finns ca 250 000 renar och renskötsel bedrivs på ungefär halva Sveriges yta, där renarna flyttar mellan olika betesmarker beroende på säsong. Konkurrerande markanvändning har dock gjort att stora delar av renskötselområdet redan har tappat sin funktion som renbetesmark. Renskötselrätten är en upparbetad rätt som tillkommer det samiska folket genom ett långvarigt bruk av markerna. Effekterna av vindkraft behöver därmed ses i ljuset av renskötselrätten och de rättigheter som samerna åtnjuter som folk, urfolk och minoritet. Den naturbetesbaserade renskötseln är central för den samiska kulturen och en bärare av arv, traditioner, språk, slöjd och identitet. Olämpligt placerad vindkraft ger således effekter inte bara på renskötseln utan får också i förlängningen konsekvenser för samerna som folk.

I den här forskningsöversikten har vi sammanfattat forskningsstudier från 11 olika studieområden där påverkan av landbaserad vindkraft på renar och renskötsel har undersökts. Studierna har gjorts av olika forskargrupper och under en längre tid, vilket gett oss en god kunskap om effekterna av vindkraft på renar och renskötsel under hela renskötselåret. Renen är en idisslare som betar selektivt och söker de mest näringsrika växterna för säsongen för att tillgodose sitt energibehov. Renarna är därför ständigt i rörelse när de betar. Det är centralt för renarna och renskötseln att renarna har "betesro" på sina betesmarker. Om renarna störs när de betar förlorar de betestid och därmed möjligheten att bygga upp sina energiförråd sommartid eller underhålla dem vintertid. Detta får negativa konsekvenser för renarnas överlevnad och produktionen i renskötseln.

Renarna har behov av olika säsongsbetesmarker och måste kunna vandra mellan olika betesområden både mellan säsonger och inom en säsong. Det är därför viktigt att både studera möjligheten att använda flyttleder och korridorer som knyter ihop betesområden

och renarnas betesro, aktivitet och rörelsemönster. Utvecklingen av både teknik och forskning inom tillämpad ekologi de senaste 20 åren har ökat tillgången till både data och analytiska möjligheter, vilket har underlättat den här typen av studier. GPS-teknik tillsammans med rensköttarnas traditionella kunskap, *árbediethu*, ger en god bild av renens habitat användning både lokalt och över stora geografiska områden, vilket är nödvändigt för att förstå vindkraftens effekter på renar och renskötsel.

Sammanfattningsvis visar resultaten att renar och renskötsel påverkas negativt av vindkraftsutbyggnad och vilka effekterna blir på renarnas betesutnyttjande beror på ett komplext samspel mellan klimat, skogsbruk, vindkraft, annan infrastruktur, insekter och rovdjur. Graden och arten av påverkan varierar också beroende på områdets förutsättningar för renbete och tid på året. Nästan all landbaserad vindkraft i renskötselområdet finns och planeras i skogslandet och påverkar därigenom samebyarnas vinterbetesområden. Vindkraftsetableringar på vinterbetesmarkerna sammanfaller med höglänta betesområden som blivit speciellt viktiga för renskötseln i och med klimatförändringarna. Då dessa områden kan erbjuda bättre bete när betet är låst under is och skare i dalgångarna längre ner i terrängen. Klimatförändringarna gör att sådana situationer blir allt vanligare. Vindkraft som ska avhjälpa klimatförändringarna innebär därmed att renskötseln drabbas dubbelt, dels av klimatförändringarna i sig och dels av förlusten av viktig betesmark.

För skogsrenskötseln som vistas i skogen året om medför etableringar i kalvningslandet än större konsekvenser, eftersom det är extra viktigt med störningsfria områden under kalvningsperioden. Resultaten visar att renarna både undviker vindkraftsområden och att deras betesro försämras i närheten av vindkraft. Under högsommaren påverkas renarnas möjligheter att finna betesro i närheten av vindkraftsanläggningar. På hösten har renarna minskat sin användning av områden nära vindkraft. Det gör att de tvingas använda områden som är sämre och/eller att de trängs ihop på resterande bra betesområden, vilket ökar betetrycket på dessa områden.

Riksdagens miljömål om en hundra procentig fossilfri energiproduktion år 2040 ger en tydlig signal om ett fortsatt högt exploateringsstryck från såväl vindkraft som gruvindustri och skogsbruk. Om detta får fortgå utan att vindkraft planeras och byggs på ett hållbart sätt för renskötseln kommer det att innebära ytterligare minskade betesarealer, minskad flexibilitet, ökat behov av utfodring, fler påkörda renar och merarbete för rensköttarna. Detta i sin tur kan leda till att relationerna inom och mellan samebyar och till lokalbefolkningen bli mer ansträngda. När betesmarkerna inte längre räcker till tvingas renskötare att sluta med renskötseln. Detta gör att kunskapen om renen, naturen och språket inte förs vidare till nästa generation, vilket också förvägrar samernas rätt att utöva sin kultur.

# Summary in English

The steel industry currently accounts for seven percent of global carbon dioxide emissions. A transition from coal and coke to fossil-free steel production would therefore make a significant contribution to achieving environmental goals. Hydrogen is widely considered to be a solution to the problem, but for hydrogen to be classified as fossil free, the electricity must come from renewable energy sources. In Sweden alone, an estimated 91 TWh is needed just to cover LKAB's, H2 Green Steel's and SSAB's planned production of fossil-free steel. In electricity area SE1, which consists of Norrbotten County and parts of Västerbotten County, an expansion of land-based wind power is considered to have the greatest potential to meet the increased energy demand. Wind power is rapidly growing as a form of energy production in Sweden, occupying large areas of highlands with favorable wind conditions. This creates problems for reindeer husbandry as these areas often coincide with important grazing areas for reindeer.

There are about 250,000 reindeer in Sweden and reindeer husbandry is practiced on half of Sweden's total land area, with reindeer moving between different pastures depending on the season. However, competing land uses have resulted in large portions of the reindeer husbandry area losing their function as reindeer grazing land. Reindeer husbandry is a statutory right that belongs to the Sámi people by virtue of their long-term use of the land for this purpose.

The impacts of wind power plants must be considered in the context of both reindeer husbandry rights and the rights enjoyed by the Sámi as an indigenous people and minority. Reindeer husbandry, rooted in natural grazing, holds a central position in Sámi culture, serving as a custodian of heritage, traditions, language, handicrafts, and identity. Wind power plants inappropriately located thus affect not only reindeer husbandry but also, by extension, the Sámi people as a whole.

In this research survey, we summarize research studies from eleven different areas where the impact of onshore wind power on reindeer and reindeer husbandry has been investigated. The studies were conducted by different research groups over a long period of time, which gives good knowledge of the effects of wind power on reindeer husbandry throughout the year. Reindeer are ruminants that graze selectively, seeking the most nutritious plants of the season to meet their energy needs. Therefore, the reindeer are constantly on the move while grazing, enjoying "grazing peace" on their pastures. If they are disturbed while grazing, they lose grazing time and thus the opportunity to build up their energy reserves

in summer or maintain them in winter. This has negative consequences for reindeer survival and production in reindeer husbandry.

Reindeer need different seasonal pastures and must be able to move between grazing areas both between seasons and within a season. To assess the effects of wind turbine establishments, it is important to study their impact on the possibility of using migration routes and corridors linking grazing areas. Additionally, examining the effects on reindeer's grazing peace, activity, and movement patterns is crucial. Development of both technology and applied ecological research over the past 20 years have enhanced the availability of data and analytical capabilities, facilitating this type of study. GPS technology together with the traditional knowledge of reindeer herders, *árbediethu*, provides a good representation of reindeer habitat use both locally and over large geographical areas. This is necessary to understand the effects of wind power on reindeer and reindeer husbandry.

The results show that reindeer and reindeer husbandry are negatively affected by wind power development and the effects on reindeer habitat selection and movement pattern depend on a complex interaction between climate, forestry, wind power, other infrastructure, insects, and predators. The degree and nature of the impact varies depending on the preconditions of the reindeer grazing area and time of the year. Almost all land-based wind power in the reindeer husbandry area is located and planned in the forest and thus affects the winter grazing areas of the Sámi reindeer herding communities. Wind power establishments on winter grazing lands coincide with grazing areas located at higher elevations that have become particularly important for reindeer husbandry due to climate change. As these areas can offer better grazing when the pasture is locked under ice and snow in the valleys at lower altitudes. Climate change means that such situations are becoming more common. Expanding wind power to remedy climate change thus means that reindeer husbandry is doubly affected, partly by climate change itself and partly by the loss of the type of grazing land more greatly needed when the climate changes.

For forest reindeer herding, which stays in the forest all year round, wind power plants in the calving area have even greater consequences, as it is particularly important to have areas free of disturbance during the calving period. The evidence shows that the reindeer avoid wind power areas and that their habitat selection decreases in the vicinity of wind power plants. During high summer, the reindeer's ability to find grazing peace in the vicinity of wind power facilities is affected. In the fall, the reindeer have reduced their use of areas near wind power installations, which means that they are forced to use areas that are inferior and/or that they are crammed into the remaining good grazing areas.

The Swedish Parliament's environmental goal of 100 percent fossil free energy production by 2040 gives a clear signal of continued high exploitation pressure from wind power as well as the mining industry and forestry. If this is allowed to continue without wind power

being planned and built with proper regard to how it affects reindeer husbandry, this will lead to further reduced grazing areas, reduced flexibility, increased need for feeding, more reindeer being hit by vehicles, and more work for reindeer herders. This in turn may lead to more strained relations within and between Sámi reindeer herding communities and with the local population. When the pastures are no longer sufficient, reindeer herders are forced to give up reindeer herding. This means that knowledge of the reindeer, nature and language is not passed on to the next generation, which denies the Sámi the right to practice their culture.

# 1 Bakgrund

Omvandlingen av järnmalm till järn sker traditionellt med kol och koks med stora koldioxidutsläpp som följd. Stålintustrin står för sju procent av de globala koldioxidutsläppen. "Fossilfritt stål" är tänkt att i stället framställas med fossilfria energikällor och råvaror utan koldioxidutsläpp. En global övergång till fossilfri framställning av stål har därmed en betydande potential att bidra till att minska utsläppen och nå klimatmålen.

De nya fossilfria metoderna avser att använda vätgas. För att vätgasen ska kunna klassas som fossilfri måste den tillverkas av el från förnybara källor. LKAB planerar att fram till 2045 helt gå över till en fossilfri järnsvampsproduktion. För att lyckas med detta krävs 70 TWh fossilfri el årligen. I tillägg planerar SSAB att omvandla järnsvamp från LKAB till fossilfritt stål. Ett annat projekt, H2 Green Steel, planerar att 2030 producera fossilfritt stål som kräver upp till 17 TWh. Sammanlagt uppskattas efterfrågan på el för att tillverka järnsvamp och fossilfritt stål uppgå till 91 TWh. Det motsvarar nästan tre gånger Danmarks totala elanvändning och är mer än dagens totala elkonsumention i Finland.

För att täcka energibehovet för att tillverka fossilfritt stål och samtidigt försörja det övriga samhället på el behövs ett produktionstillskott på 70 TWh inom elområde SE1 i norra Sverige. Möjligheterna att bygga ut den förnybara elproduktionen i detta område är främst genom landbaserad vindkraft. Sjuettio TWh motsvarar 8 000 högeffektiva vindkraftverk eller 13 000 vindkraftverk givet den nuvarande genomsnittliga effektiviteten för ett vindkraftverk i elområde SE1.

Arktiska och subarktiska regioner påverkas i hög grad av klimatkrisen. I dessa områden stiger temperaturerna nästan fyra gånger snabbare än i resten av världen (Ballinger m.fl. 2022, Rantanen m.fl. 2022). Den samiska renskötseln som också använder denna mark som naturliga betesmarker till sina renhjordar drabbas hårt av både klimatkrisen och en ökande industriell markanvändning.

Denna studie är en översikt av den forskning som gjorts rörande effekter av landbaserad vindkraft på renar och renskötsel. I översikten görs också en bedömning, utifrån forskningens nuvarande ståndpunkt, av hur renskötseln kan komma att påverkas i framtiden vid den utbyggnad som krävs för att täcka det tillkommande elbehovet som väntas för att nå målet om ett fossilfritt Sverige 2045.

# 2 Inledning

## 2.1 Renskötselrätten

Samerna är ett folk, urfolk och en nationell minoritet i Sverige. Renskötselrätten tillkommer det samiska folket, men det krävs enligt rennäringslagen medlemskap i en sameby för att utöva rätten. En sameby är ett avgränsat geografiskt område där samebyns medlemmar har rätt att bedriva renskötsel. Renskötseln är central för det samiska samhället och bärare av en lång kulturell tradition och samisk identitet. Detta gör att renskötseln inte enbart kan betraktas som en "näring" eller ett "intresse" att likställas med andra intressen, utan som en viktig del i den samiska kulturen.

Renskötselrätten är en upparbetad rätt genom ett långvarigt traditionellt bruk av markerna. Den skyddas genom egendomsskyddet och ger samerna rätt att använda mark och vatten till sig och sina renar. Riksdagen har i olika sammanhang uttalat att den samiska kulturens fortlevnad måste garanteras.<sup>1</sup> Detta innebär att det måste finnas grundläggande förutsättningar för renskötseln inom i princip varje sameby genom att säkra tillgången till betesmarker året om som har avgörande betydelse för rennäringens bedrivande. Rennäringen räknas som ett riksintresse och enligt 3 kap. 5 § miljöbalken ska mark- och vattenområden som har betydelse för rennäringen så långt möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra näringens bedrivande. Enligt andra stycket ska områden av riksintresse för rennäringen skyddas mot sådana åtgärder. Svenska staten har också erkänt samerna som urfolk och nationell minoritet. Staten har därigenom åtagit sig att främja det samiska folkets möjligheter att behålla och utveckla sitt kultur- och samfundsliv.

Utöver nationell rätt har samerna som urfolk rättigheter enligt internationell rätt som delvis skyddas genom ILO:s konvention om ursprungsfolk och stamfolk, (ILO-169) och FN:s urfolksdeklaration. Sverige har förbundit sig att följa FN:s urfolksdeklaration, men inte anslutit sig till ILO-konventionen. Trots detta konstaterade Högsta domstolen i Girjasdomen<sup>2</sup> att artikel 8.1 i ILO-169 "gav uttryck för en allmän folkrättslig princip, och därmed är bindande för Sverige", trots att Sverige inte ratificerat ILO-169. Samernas renskötsel är också en viktig del av samernas kulturutövning. Den är därmed skyddad enligt den internationella konventionen om medborgerliga och politiska rättigheter (ICCPR).

---

<sup>1</sup> Prop. 1985/86:3

<sup>2</sup> Mål nr T 853-18



En utförligare beskrivning av samernas nationella och internationella rättigheter finns att läsa i Sametingets yttrande gällande ansökan om bearbetningskoncession för området i Kallak.<sup>3</sup>

## 2.2 Renar och renskötsel

Renen är ett flocklevande hjorddjur som lever i de nordliga delarna av Europa, Asien och Nordamerika. I Sápmi, som breder ut sig över hela den norra delen av Nordkalotten, från Norge i väster till ryska Kolahalvön i öster och svenska landskapet Dalarna i söder, lever euroasiatisk tundraren eller fjällren (*Rangifer t. tarandus*). Vildrenar i Norge och tamrenar i Norge, Sverige och Finland tillhör samma underart. Dessutom finns det ett bestånd av skogsren (*R. t. fennicus*) som lever i de östra delarna av Finland. Antalet renar i Sverige i vinterhjorden (efter slakt på hösten och före kalvning i maj) har varierat mellan 240 000 och 260 000 de senaste 25 åren enligt (Sametinget statistik 2023).

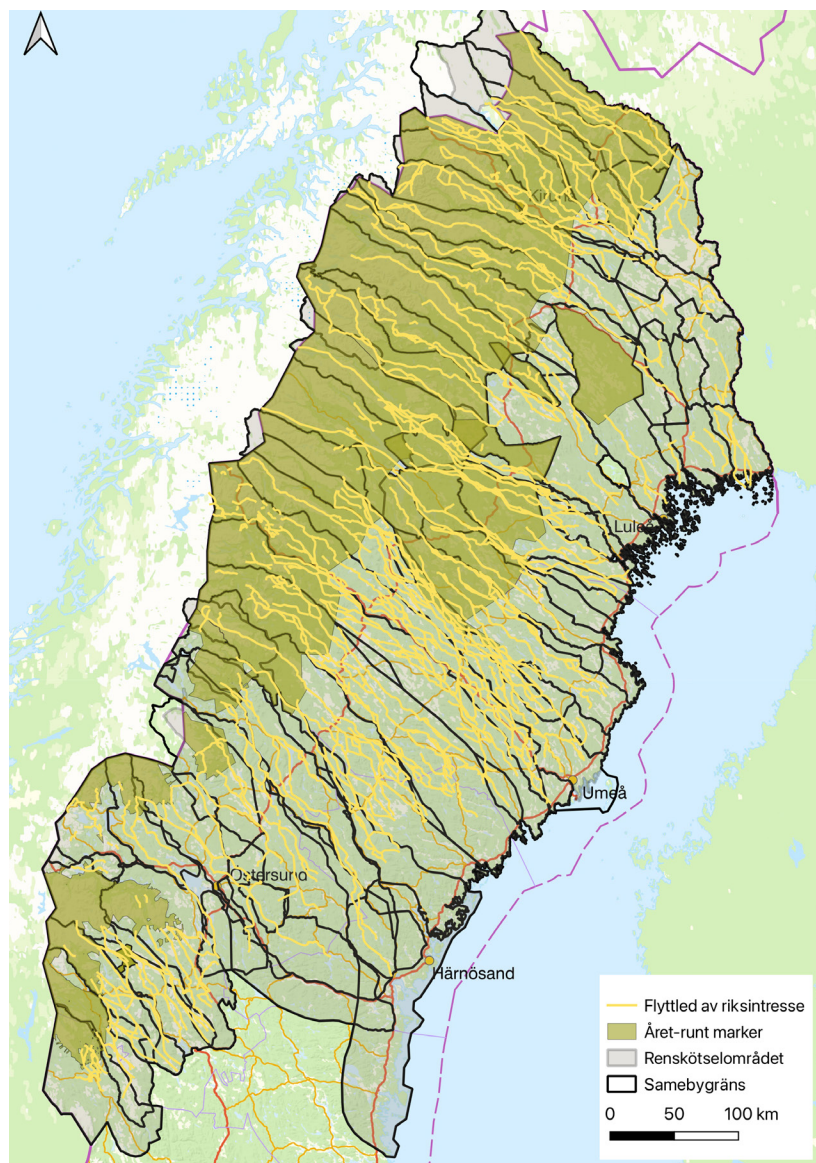
Renskötsel bedrivs på ungefär halva Sveriges yta, men all betesmark används inte samtidigt utan renarna flyttas mellan olika betesmarker beroende av säsong (*Figur 1*). Dagens renskötsel är en extensiv driftsform, vilket gör att renarna rör sig fritt under stora delar av året. Den bedrivs inom 51 samebyar som verkar inom Norrbottens, Västerbottens, Jämtlands, Västernorrlands och Dalarnas län samt en liten del av Gävleborgs län. Av dessa är 33 fjällsamebyar som nyttjar sommarbetet i fjällen och vinterbetet i skogen. Av de resterande är 10 skogssamebyar och åtta koncessionssamebyar som nyttjar olika betesmarker i skogen året om.

Renen är en selektiv idisslare, vilket ställer höga krav på födans kvalitet och gör att den har behov av stora och olika säsongsbetesmarker. Under sommarhalvåret äter den gräs, örter och löv. Renen har en unik förmåga att tillgodogöra sig lav som föda och under vintern äter den i huvudsak renlav och vintergröna växter som ljung och kråkbär, som den gräver fram under snön. Senare på vintern är också hänglaven en viktig föda. Under vintern lever renen i näringsmässigt underskott och förbrukar då sina kroppsreserver. Den svåraste perioden är senvintern och våren då vajornas näringsbehov ökar med fosterutvecklingen och digivning samtidigt som betestillgången och betes kvaliteten är låg.

---

<sup>3</sup> Dnr 5.2.1-2021-2117 under rubrik 3, Utgångspunkter.

Figur 1. Sveriges 51 samebyar.



Anm.: Året runt-marker mörkare färg och vinterbetesmarker ljusare färg. Gula markeringar utgör flyttleder.  
Källa: RenGIS, Renbruksplan och ©Lantmäteriet.

Det finns inga vildrenar i Sverige, men det omnämns ändå här eftersom det finns vildren i Norge och andra delar av världen. Ofta aktualiseras frågan om studier gjorda på vildren är jämförbara med studier på tamren. Eftersom tamren rör sig fritt under största delen av året och lever i sin ursprungliga miljö som den är väl anpassad till, räknar man med att tamrenens beteende är mer eller mindre ursprungligt (Skarin m.fl. 2008; Skarin & Åhman 2014). Studier som undersökt rädsla/flykt och korttidseffekter orsakade av mänsklig störning ger tydliga skillnader i skygghetsgrad mellan tamren och vildren (Reimers & Colman 2006; Nieminen 2012; Baskin & Hjalten 2001). Studeras i stället hur störningar påverkar djurens val av betesområde på landskapsnivå inom ett säsongbetesområde eller över hela renbetesåret visar studier från vildren, nordamerikansk caribou och tamren att djurens respons är av ungefär samma storleksordning (Skarin & Åhman 2014).

## 2.3 Påverkan från annan markanvändning

Trycket på renbetesmarkerna från annan markanvändning har ökat kraftigt de senaste åren och de konkurrerande anspråken på mark- och naturresurser är en utmaning för renskötseln (Kløcker Larsen. m.fl. 2016). Förutom vindkraft, påverkar jord- och skogsbruk, gruvnäring, vattenkraft, kraftledningar, vägar, järnvägar, turism, rovdjur och småviltsjakt renskötselns möjligheter att bedriva en funktionell och bärkraftig verksamhet (Horstskotte m.fl. 2022). Nedan redogörs i korthet de huvudsakliga effekterna från andra markanvändare än vindkraft. Rovdjur påverkar både produktionen i renskötseln och de kan också skrämra bort renar från bra betesområden (Taillon m.fl. 2023, Skarin m.fl. 2021). Det är viktigt att komma ihåg att renskötseln är begränsad till den enskilda samebyns yta och således är också tillgången på alternativa betesområden begränsad av en yttre gräns.

Ungefär 70 % av renskötselområdet utgörs av skogsmark, där skogsbruket som markanvändningsform påverkar tillgången på lav i vinterbetesområdet. Fyrtionio procent av den produktiva skogen i Sverige finns inom renskötselområdet. Detta har stora konsekvenser för renskötseln eftersom renarna är beroende av mark- och hänglav som bete på vintern. Vinterbetet avgör oftast hur många renar det är möjligt att ha i vinterhjorden (efter slakt och före kalvning) i en sameby. Sandström m.fl. (2016) har visat att arealen av lavrika skogar (marklav med en täckningsgrad > 50 procent) har minskat med 71 procent de senaste 60 åren i Sverige. Ur ett renskötselperspektiv försvårar skogsbruket renskötselns bedrivande genom stora hyggen, markberedning, förtätade yngre skogar, gödsling av lavbärande marker, avverkning av hänglavsbärande skogar och plantering av contortatall (Skogsstyrelsen 2019, Horskotte m.fl. 2023).

Gruvor, vattenkraft, järnvägar och större vägar med och utan stängsel utgör ofta barriärer i landskapet och försvårar flytt mellan betesmarker. De orsakar också ett direkt betesbortfall, där vattenkraften lagt betesmark under vatten, vilket gör att den inte längre är brukbar. Flyttleder går ofta på isen längs vattendrag, men den möjligheten går förlorad vid utbyggnad av vattenkraft på grund av osäkra isförhållanden (Kløcker Larsen m.fl. 2016). Vägar medför ökad mänsklig närvaro, trafik och ökad tillgänglighet. Studier visar att renar undviker vägar och att vägarna hindrar renarnas naturliga rörelsemönster (Strand m.fl. 2018; Skarin m.fl. 2021). Störningar från mänsklig aktivitet kan göra att renarna undviker större områden än själva störningskällan, det kan exempelvis vara aktivitet runt gruvor (Eftestøl m.fl. 2019) eller runt rekreationsområden som turistanläggningar (Helle m.fl. 2012) som gör att renarna skräms iväg. Studier av påverkan från kraftledningar visar att effekten av dem varierar. Eftersom kraftledningar också behövs in till vindkraftsanläggningar behandlas de under ett separat avsnitt 4.3. Kraftledningar.

Varje enskild exploatering bidrar till *kumulativa effekter* som är summan av tidigare och nuvarande ingrepp och störningsfaktorer (Johnson 2016). Kumulativa effekter kan beskrivas på flera olika sätt och är olika beroende på vem eller vad man beskriver effekten för. De kumulativa effekterna på renarnas och renskötselns markanvändning brukar beskrivas som de samlade effekterna av alla olika markanvändare i en region. Den kumulativa effekten av ökad turism och fragmentering av landskapet kan exempelvis leda till att djur trängs undan till de betesområden som ännu är ostörda (Vistnes & Nellemann 2001; Vistnes & Nellemann 2008; Knight & Cole 1995; Helldin m.fl. 2012). Det leder till ökad konkurrens om bra betesområden eller förflyttning till sämre områden, vilket påverkar djurets kondition och överlevnad negativt. Ett annat exempel på kumulativa effekter på renskötseln är när skogsbruket har gjort att lavbetet på vinterbetesmarkerna är så fragmenterat att det är svårt att hålla en renhjörd samlad på ett och samma område, vilket gör att det är svårt att samla renarna inför en flytt. Renskötarna behöver då förlita sig på att renarna kan vandra självmant till nästa säsongsbetesområde, om då flyttvägarna är avskurna p.g.a. vattenkraft kan det göra att renarna inte kommer tillbaka till sommarbetesområdet (Kløcker Larsen m.fl. 2020).

Kumulativa effekter behöver också ses i ljuset av renskötselrätten och de rättigheter samerna har som folk, urfolk och minoritet. Bristande hänsyn till kumulativa effekter kan medföra att dessa rättigheter varken skyddas av svenska staten eller respekteras av bolagen (Kløcker Larsen m.fl. 2016). För att förstå helheten och de kumulativa effekter övrig markanvändning har på renskötseln behöver även de förändringar som skett historiskt inom renskötselområdet belysas. Dessa tas inte upp här, men finns sammanfattade i kapitel 2 i Naturvårdsverkets rapport nr 6722, *Kumulativa effekter av exploatering på renskötseln – vad behöver göras inom tillståndsprocesser* (Kløcker Larsen m.fl. 2016).

## 2.4 Klimatförändringar

Nordliga områden drabbas extra hårt av klimatförändringarna och temperaturökningarna är upp till fyra gånger högre här än i andra delar av världen (Ballinger m.fl. 2022, Rantanen m.fl. 2022). Klimatförändringarna leder till fler extrema väderhändelser som inträffar oftare och det blir svårare att förutsäga säsongsvariationer (Walsh m.fl. 2020). Vi vet att klimatet påverkar renskötseln på flera olika sätt, särskilt under vintern då klimatförändringarna lett till varmare vintrar och temperaturen oftare svänger mellan plus- och minusgrader. Då täcks marklaven av en isskorpa, eller det kan bildas skare och is i snön, vilket leder till att betet blir otillgängligt och "låst" för renarna. Ett fenomen som väntas bli allt vanligare med ett förändrat klimat (Sametinget 2023). När betet blir låst över stora områden behöver renhjorden hitta alternativa betesområden, men det är ofta svårt då skogsbruk fragmenterat betet och olika störningar skrämmer iväg renarna. Renarna kan då behöva stödutfodras. Sommartid har fjällsamebyarna sina renar till fjälls. Försenad ankomst av våren i kalvningsområdet i fjällen kan göra att kalvarna föds medan det är full vinter och därför fryser ihjäl. På sommaren behöver renarna svalka och skydd mot insektsangrepp, som snöfläckar i fjällen eller svala gammelskogar i skogsområdet, men snöfläckarna smälter ofta bort och gammelskogarna huggs ner. De senaste decenniernas eskalerande klimat effekter i kombination med ökad mängd exploateringar gör att renskötseln är satt under hård press. Effekterna av ett förändrat klimat medför redan idag utmaningar för renskötseln och dessa effekter kommer sannolikt att öka i framtiden (Löf m.fl. 2012).

## 2.5 Vad är en vindkraftsanläggning?

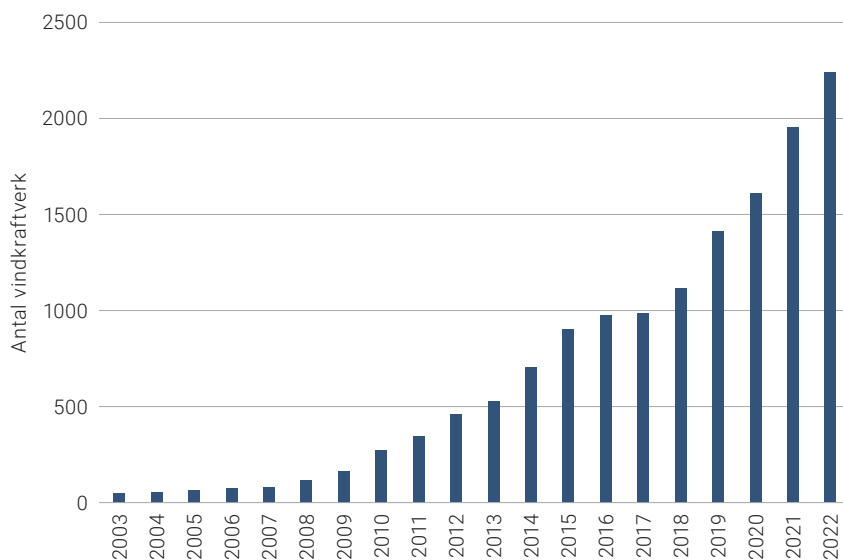
En vindkraftsanläggning är ett industriområde i syfte att nyttja vindkraft. Vindkraft är en snabbt växande energiindustri i Sverige. Den lanseras som både förnybar, billig och utsläppsfri. Livslängden för vindkraftverk är beräknad till ca 30 år, även om det sägs att stora delar kan återvinnas har dock återvinningen fram till idag varit begränsad (Naturskyddsföreningen).

Antalet verk i kommersiella anläggningar varierar från några få till flera hundra verk. Den största beviljade anläggningen i Sverige är Markbyggen med tillstånd för 1 101 verk där hittills 430 är uppförda (juni 2023). Vindstyrkan tilltar högre upp i luften, därför placeras turbinbladen oftast på 100–280 meter höga torn. Verken börjar producera el när det blåser 4 m/s, men för att uppnå maximal effekt krävs vindstyrkor på 12 till 25 m/s. Vid kraftigare vindar stängs verken av på grund av säkerhetsskäl.

Förutom själva vindkraftverken krävs en omfattande infrastruktur: väg till varje verk, lednings- och kabeldragningar, kontrollbyggnader, uppställningsplatser och transformatorstation och kraftledningar ut från parken. Uppbyggnadsfasen medför transporter, ljud och rörelse. Driftsfasen förändrar landskapsbilden då vindkraftverken avger ljud, ljus (varselljus) och rörelse dygnet runt.

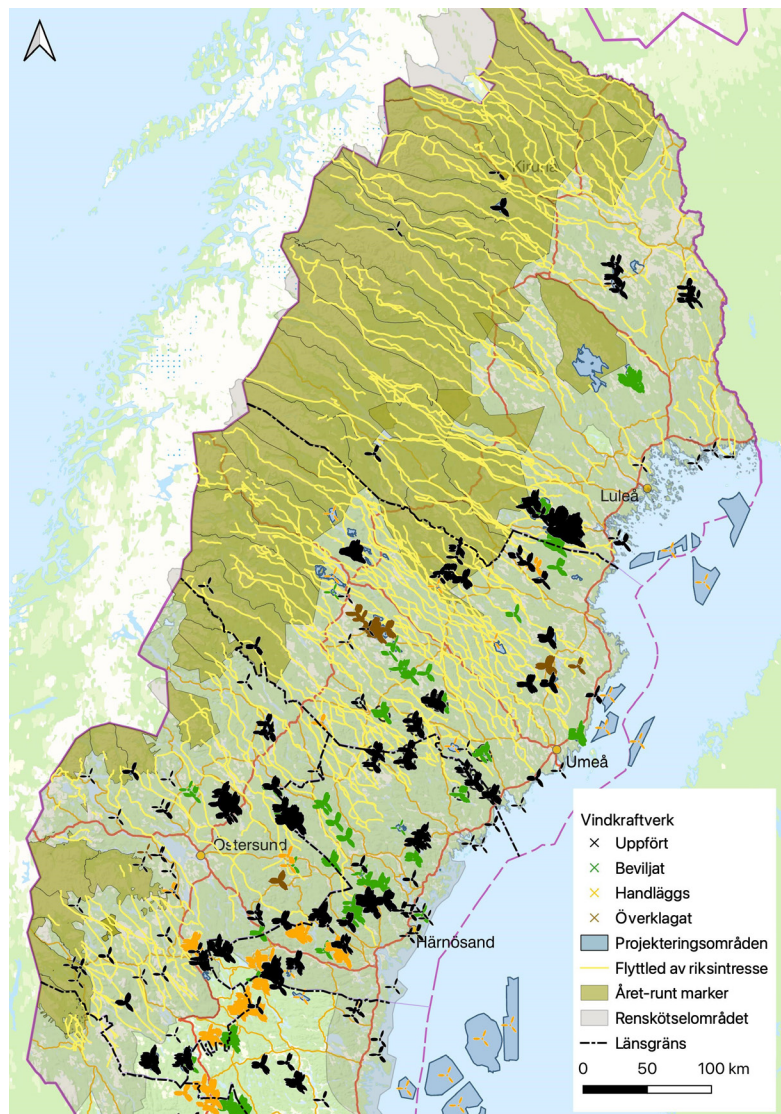
Inom de fyra nordligaste länen i renskötseområdet var det 2 246 verk uppförda fram till och med 2022 (Figur 2). I renskötseområdet är det en hög koncentration av vindkraft installerad och även beviljad men ännu ej uppförd i framför allt norra Jämtlands, Västerorrlands och Västerbottens län (Figur 3).

**Figur 2. Antal uppförda vindkraftverk i Jämtlands, Västerorrlands, Västerbottens och Norrbottens län, Sverige, 2003–2022.**



Källa: Baserad på statistik från Energimyndigheten (2023).

Figur 3. Renskötselområdet med vindkraftsanläggningar som är uppförda, beviljade, under handläggning och överklagade samt nya projekteringsområden där tillståndsprövsprocessen ännu inte startat.



Källa: ©Lantmäteriet, Sametinget i Renmark, Vindbrukskollen, juni 2023.

# 3 Hur studeras effekterna av vindkraft på renar och rensköttsel?

Renarna rör sig över stora områden där betesområden och flyttleder länkar samman barmarks- och vinterbetesområden. Därför behöver studier göras på en regional skala och under en längre tidsperiod för att fånga upp hur annan markanvändning påverkar val av betesområden och flytt mellan betesområden (Vistnes & Nelleman 2008; Skarin & Åhman 2014; Flydal m.fl. 2019; Strand m.fl. 2018, Skarin m.fl. 2021). Om studier enbart görs på lokal skala och under en kort tidsperiod, i området närmast en etablering, riskerar man att missa betydande effekterna på renhjorden. Vidare behöver eventuella konsekvenser för intilliggande vinterbetesgrupper eller samebyar beaktas.

Metodik för att studera hur renar påverkas av annan markanvändning varierar mellan analys av data från GPS-halsband som suttit på renar, spillningsinventering, information från berörda renskötare och/eller direkta observationer (Strand m.fl. 2018). Det är också viktigt att ta vara på renskötarnas kunskap om hur renskötelsen och renarna påverkas av annan markanvändning för att täcka in hur de kumulativa effekterna påverkar renskötelsen (Kløcker-Larsen m.fl. 2020). Teknikutvecklingen de senaste 20 åren har ökat tillgången på data och analytiska möjligheter. GPS-teknik möjliggör studier på renens habitat användning över större geografiska områden än tidigare. Det är lätt att missa renar och svårt att få en överblick över ett större område (Skarin m.fl. 2022). Fördelarna med GPS-data är att det ger kontinuerlig information över djurets habitat användning över en lång tid och med hög positionssäkerhet (Eftestøl m.fl. 2021). Nackdelen är att det är en relativt dyr metod, vilket medför att endast en mindre andel (1–3 procent) av populationen vanligen utrustas med sändare. Eftersom renarna lever i flock under större delen av året är detta oftast ett mindre problem, men det kan potentiellt vara en källa till avvikelser. Valet av metod för datainsamling påverkar både analysmetod och resultat (Strand m.fl. 2018, Skarin m.fl. 2022).

Samernas traditionella kunskap, *árbediethu*, är erfarenhetsbaserad kunskap som har förts vidare från generation till generation genom praktiskt brukande av naturen och dess resurser (Sametinget 2023). Även om GPS-data ger unika analysmöjligheter kan inte GPS-data ensamt ge svar på alla frågor om hur renen och renskötelsen påverkas av vindkraft. Renskötarens *árbediethu* behöver därför alltid inkluderas i studierna för att förstå hur renarna har hanterats och få kännedom om andra yttre faktorer som kan påverka resultatet (Skarin m.fl. 2021).



# 4 Effekter av vindkraftsanläggningar

Enligt studierna i denna forskningsöversikt råder det inga tvivel om att vindkraftsparker och tillhörande infrastruktur påverkar renar och renskötsel negativt (Strand m.fl. 2018; Skarin m.fl. 2021; Skarin m.fl. 2022; Eftestøl m.fl. 2021). I studier är istället frågan hur och i vilken grad renarna påverkas, vilket varierar beroende på områdets specifika förutsättningar, övriga påverkansfaktorer och årstid. I en sammanställning gjord av Strand m.fl. (2018) sammanfattas elva olika undersökningar som studerat effekter av vindkraftsanläggningar och kraftledningar på renar och renskötsel i Sverige och Norge. Där konstateras att de olika studierna har erhållit till synes motstridiga resultat, men att detta till stor del kan förklaras av att olika metodik använts för att undersöka effekterna och att studierna har gjorts i olika miljöer (skog och fjäll) där renarnas tillgång på alternativa betesområden varierat. Efter denna sammanställning har det gjorts ytterligare studier i nya områden och uppföljande studier i de områden som tidigare studerats (Skarin m.fl. 2021; Eftestøl m.fl. 2021). I den här översikten summerar vi resultaten från samtliga rapporter (se vidare *Tabell 1*, sid 28–35).

## 4.1 Påverkan under vinterbetesperioden

Vindkraftsutbyggnad i skogslandet i Sverige påverkar framförallt samebyarnas vinterbetesområden, eftersom vinterbetesmarken finns i skogen. Vintertid har snöförhållandena stor betydelse för var det blir bra bete för renarna. Skarin m.fl. (2021) konstaterade i sin studie att under goda vinterbetesår föredrog renarna den lavrikare lägre och mindre varierande terrängen i dalgångarna medan under medelsvåra och svåra vinterbetesår föredrogs den högre terrängen (vålar och lågfjäll) med större topografisk variation. Detta bekräftas också av tidigare gjorda studier, vilka har visat att renarna använder de låglänta och platta delarna av landskapet under goda betesvintrar och att de under svåra vintrar söker sig till höglänta områden (Roturier & Roué 2009; Horstkotte m.fl. 2014; Skarin m.fl. 2016).

I Vilhelmina Norra sameby etablerades en anläggning på berget Stor-Rotliden, beläget intill ett viktigt vinterbetesområde för samebyn. Analyser av GPS-data visade att renarna fortsatte att använda det viktiga betesområdet, men att de till viss del minskade sin användning av områden där vindkraftverken var synliga under goda betesvintrar men inte under svåra betesvintrar (Skarin m.fl. 2016). Rensköterna berättade också att renarna tidigare

använde området kring Stor-Rotliden under svåra vintrar och att de efter etableringen inte varit lika benägna att stanna i området för att beta.

Vid Bottenhavskusten i Vilhelmina Norra sameby finns Lögdeå betesområde, som vintertid används av det norska renbetesdistriktet Byrkije genom en överenskommelse i den tidigare renbeteskonventionen mellan Sverige och Norge. År 2010 och 2011 etablerades där en vindkraftsanläggning på Gabrielsberget. Renskötarna fann att renarna ogärna uppehöll sig i närheten av anläggningen trots att det fanns god tillgång på lav där. De fodrade därför renarna inne i anläggningen och kantbevakade dem för att hålla kvar dem i området. Analyser av GPS-data visade att renarna vistades närmare anläggningen när de utfodrades, men att de samtidigt ökade sin användning av områden där vindkraftverken inte var synliga (Skarin m.fl. 2016). När renarna inte utfodrades och vandrade fritt i området befann sig majoriteten av renarna mer än tre kilometer från anläggningen.

Under svåra betesvintrar verkar vindkraftsanläggningar också påverka renarna negativt, även om de använder betesområden i höglänt terräng i närheten av vindkraft. Exempelvis visade analyserna av GPS-data från renar kring Mullbergs vindkraftsanläggning i Tåssåsens sameby att renarnas förväntade ökning i användning av höglänta områden under år med svåra snöförhållanden var betydligt lägre (45%) på Mullberg jämfört med närliggande berg (Skarin m.fl. 2021). Ett annat problem som påtalats av renskötarna är att renarna riskerar att spridas ut från betesområdet via de plogade vägarna i anläggningen (Skarin m.fl. 2016, Skarin m.fl. 2021). Det i sin tur kan öka risken för att renarna kommer ut på större vägar i närheten av anläggningen, vilket skedde vid Mullbergs vindkraftsanläggning (Skarin m.fl. 2021). Där ledde det till en ökad mängd trafikdödade renar på E45:an efter att vindkraftsanläggningen togs i drift.

Renarnas betesro påverkas också negativt av vindkraft. I Mittådalens sameby vid Glötesvålens anläggning ökade renarnas rörelsehastighet nära anläggningen särskilt när det var låg täthet av järv i området (Skarin m.fl. 2021). Under år med hög täthet av järv rörde sig renarna mindre och ökade användningen av området i närheten av anläggningen. I Tåssåsens sameby kring Mullberg sågs liknande mönster, renarna ökade sin rörelsehastighet när ljudnivån från verken ökade, men denna ökning var inte lika hög (även om de fortfarande rörde sig mer) under år med högre täthet av järv. Detta tolkas som att renarna vistades närmare anläggningarna för att undkomma järv i det här fallet, eftersom att de inte hade några alternativa områden att använda (Skarin m.fl. 2021).

Renskötarna berättar också om att renskötselarbetet har försvårats av vindkraft i vinterbetesområdet, även om det i vissa fall verkar gå att hantera och flytta renar genom vindkraftsanläggningar (Colman m.fl. 2014), finns det flera berättelser om hur renarna sprids ut och inte vill stanna kvar eller inte vill låta sig drivas genom en vindkraftsanläggning (Eftestøl m.fl. 2021; Skarin m.fl. 2016; Skarin m.fl. 2021). Exempelvis uppgav renskötarna i Fosen att det var svårare att samla renar som rör sig in i vindkraftsområden, eftersom vägar, vägterrasser och oroliga djur försvårar arbetet (Eftestøl m.fl. 2021).

I ett uppmärksammat rättsfall i Norge, det s.k. Fosenmålet, har en kraftigt minskad användning registrerats efter vindkraftens etablering på vinterbetesområdet i Fosens renbetesdistrikt. Detta redovisas särskilt i avsnitt 5.

## 4.2 Påverkan under barmarksperioden

I studier av hur vindkraft påverkar renar under barmarksperioden syns delvis olika resultat – från tydligt negativa effekter till inga eller svaga effekter. Jokkmokksliden, Storliden, Ytterberg och Åmliden är fyra vindkraftsanläggningar som tillsammans har 69 verk utspridda som ett band tvärs över den östra delen av Malå samebys året-runt-marker. Analyserna av GPS-data från detta område visade på en stor variation mellan årstiderna i hur vindkraftsetableringarna påverkade renarna (Skarin m.fl. 2021). Under kalvnings- och höstperioden undvek renarna vindkraftsanläggningen, men inte under sommarperioden. En likande säsongsvariation har konstaterats av Eftestøl m.fl. (2021) i Ráikkočearru. Där undvek renarna 25 procent av området inom 10–14 kilometers avstånd under våren och hösten. Under sommaren sågs ingen förändring, men det motverkades troligen av att renskötarna drev tillbaka renarna mot anläggningen under sommaren.

Skarin m.fl. (2021) dokumenterade störst negativ effekt i myrområden där renarnas användning minskade med i genomsnitt 34 och 21 procent under kalvnings- respektive höstperioden inom tre kilometer från anläggningarna. En liknade förändring har också dokumenterats i tidigare studier gjorda omkring Jokkmokksliden och Storliden under kalvningsperioden (Skarin m.fl. 2018) där renarnas habitatval försköts med till områden där vindkraftverken var skymda av topografin. Renarnas användning av betesområden där vindkraftverken var skymda ökade med 14 respektive 79 procent inom en och fem kilometer från anläggningarna på Storliden och Jokkmokksliden i jämförelse med perioden innan byggnation. I Malå beskriver renskötarna också att renarna förändrat sitt vandringsmönster under kalvningsperioden och tar en större omväg runt vindkraftsanläggningens nordsida under sin naturliga vandring västerut (Skarin m.fl. 2021).

Renarnas ökade användning av områden där vindkraftverken skymdes av topografin under kalvningsperioden tolkades som en effekt av att renarna störs av ljud och rörelser från vindkraftverken. Anledningen ansågs bland annat vara att ljudet från verken gör att renarna får svårare att urskilja andra ljud, inte minst rovdjur. I Skarin m.fl. (2021) visade analyserna av renarnas rörelsehastighet att renarna rörde sig snabbare (minskad betesro) under sommaren i områden där ljudnivån var högre. Rörelsehastigheten ökade mer om tätheten av björn var hög. Under hösten pekade analyserna överlag på att renarna rörde sig långsammare vid högre ljudnivå från vindkraftverken. Under kalvningsperioden sågs ingen tydlig effekt av ökad ljudnivå från vindkraftverken, men renarna rörde sig snabbare i närheten av vindkraftsanläggningarna.

I Kjöllefjord i Nordnorge sågs inga effekter av vindkraftsanläggningen under sommaren och hösten (Colman m.fl. 2013); inte heller kring Fakkens vindkraftsanläggning i Norge dokumenterades några negativa effekter under barmarksperioden (Tsegaye m.fl. 2017). Dessa studier gjordes dock på en halvö respektive en ö där renarna hade begränsat med alternativa betesområden och det var svårt för dem att undvika att vistas i närheten av anläggningen (Strand m.fl. 2018).

Renarnas ökade användning av området nära anläggningarna i Malå sameby under sommaren förklarades av att det är viktigt för renarna att vara i områden där det är fritt från insekter. Under varma sommardagar är renarna i skogslandet beroende av täta granskogar, gärna gammelskogar, för att hitta svalka. Sandgropar, skogsbilvägar, höglänta och öppna områden är också platser som renarna söker sig till för att mildra insektplågan. De breda grusvägarna i en vindkraftsanläggning som ligger högt upp i terrängen kan förmodligen erbjuda bra vindförhållanden där insekterna blåser bort. I Malå samebys sommarbetesområde är det idag få gammelskogar kvar och det är få berg som inte är exploaterade av vindkraft, vilket kan vara en förklaring till att renarna ökade sin användning av områden nära anläggningarna under sommaren efter att de etablerats jämfört med före (Skarin m.fl. 2021).

## 4.3 Kraftledning

Effekterna av kraftledning på renars val av betesområde och beteende varierar. En studie i Norge baserad på GPS-data visar att kraftledning kan leda till att renarna undviker området nära kraftledningen under byggfasen, men det var ingen skillnad i användning av området under driftsfasen under högsommaren (Eftestøl m.fl. 2015). Däremot visar resultaten från analysen att renarna undvek området kring kraftledningen både före och efter byggaktiviteterna under kalvningsperioden på våren. I Malå sameby konstaterade Skarin m.fl. (2021) att renarna undvek de större kraftledningsgatorna i området under kalvningsperioden och högsommaren, men inte under hösten.

Kraftledning sänder ut UV-ljus som inte är synligt för oss människor men för däggdjur och fåglar (Tyler m.fl. 2014). Renarnas ögon blir mer ljuskänsliga under vintern och kan då också se UV-ljus (Stokkan m.fl. 2012). Detta skulle kunna vara en förklaring till att man funnit negativa effekter på vildrenar av kraftledning vintertid (Nellemann m.fl. 2001). Eftestøl m.fl. (2018) undersökte fenomenet närmare, men såg inga tydliga indikationer på att detta skulle vara ett problem. Däremot konstaterar Eftestøl m.fl. (2021) en stor årlig variation i sina analyser av habitat användningen i Fosen och Ildgruben i förhållande till kraftledning. Enskilda resultat stack ut kraftigt med allt från ökad till minskad användning. Panzacchi m.fl. (2013) skiljde ut direkta och indirekta effekter av kraftledning på

vildrenar och konstaterade att när vägar och/eller stugområden förekom tillsammans med kraftledningarna undvek renarna ett större område än om det bara fanns en väg och/eller ett stugområde. Sammantaget visar det att det finns en stor variation kring hur renar reagerar på kraftledningarna i landskapet och att graden av påverkan beror på, årstid, väderlek, närhet och påverkan från annan infrastruktur och hur landskapet ser ut. Det kan finnas platsspecifika förhållanden som påverkar och hindrar renarnas rörelse i landskapet, medan det på andra ställen inte påverkar renarna alls.

Tabell 1. Översikt över resultat, geografisk omfattning, faser och metoder för datainsamling i de olika studieområdena där vindkraftparkers påverkan på tamren har undersökts.

Studieområde	Årstid	Faser av vindkrafts-utbyggnad som studerades	Metod för datainsamling	Typ av beteende/reaktion som undersöktes	
<b>Vindkraftsanläggningar vinter</b>					
1. Roan, Nord Fosen (71 vindkraftverk)	Vinter	Före (8 år), under (2 år) och efter byggfasen (2 år)	GPS-data, 3-timmarsintervall under en period på 12 år. Antal sändarförsedda djur 20–38/år	Undvikande	
2. Mullberget (26 vindkraftverk)	Vinter	Före (5 år), under (1 år) och efter byggfasen (6 år)	GPS-data, 12-timmarsintervall under en period på 10 år. Antal sändarförsedda djur 4–34/år	Undvikande/ Rörelsemönster	
		Före (5 år), under (1 år) och efter byggfasen (6 år)	GPS-data, 12-timmarsintervall under en period på 10 år. Antal sändarförsedda djur 4–34/år	Ljudnivå	
3. Glötesvålen (30 vindkraftverk)	Vinter	Före (4 år), under (3 år) och efter byggfasen (4 år)	GPS-data, 2-timmarsintervall under en period på 11 år. Antal sändarförsedda djur 8–42/år	Undvikande/ Rörelsemönster	
		Före (4 år), under (3 år) och efter byggfasen (4 år)	GPS-data, 2-timmarsintervall under en period på 11 år. Antal sändarförsedda djur 8–42/år	Ljudnivå	
4. Gabrielsberget* (40 vindkraftverk)	Vinter	Stopp och start av drift när renarna utfodrades och inte utfodrades.	GPS-data, 1 gång per dygn under en period på 3 år	Undvikande	

Resultat och dokumenterade effekter	
	<b>Vindkraftsanläggningar vinter</b>
	<p>Data från 8 säsonger innan etableringen visar att Roan utgjorde ett viktigt betesområde innan vindkraftsverken uppfördes. Kraftigt minskad användning under och efter utbyggnad på regional skala. Habitatanalyserna visade upp till 50% undvikande inom 5–15 km under vintern. Studien visar på stor årlig variation i habitat användningen särskilt på regional skala. Kort tidsperiod efter byggfas. <i>Källa: Eftestøl m.fl. (2021).</i></p> <p>Innan området exploaterades vistades nästan halva renhjorden i området. Under anläggnings- och driftsfasen vistades inga GPS-märkta renar i området. Sammantaget visade studien att placeringen av vindkraftsverken är olämplig i relation till renskötseln. Studien omfattar endast ett år efter byggfas. <i>Källa: Skarin m.fl. (2022).</i></p>
	<p>Resultaten visar tydliga skillnader i renarnas val av höjdläge mellan goda och svåra vintrar. Vid svåra vinterbetesår föredrog renarna höglänta områden och medan låglänta områden föredrogs under bra betesår. Under goda betesår valdes låglänta områden med högre marklavstäckning längre bort från anläggningen än under svåra år där höglänta områden med lägre marklavstäckning närmare anläggningen. Renarna rörde sig mer under medelsvåra och svåra vintrar närmare anläggningen. <i>Källa: Skarin m.fl. (2021).</i></p>
	<p>Studien visar att renarnas rörelsehastighet ökade med ökad ljudnivå från turbinerna. <i>Källa: Skarin m.fl. (2021).</i></p>
	<p>Resultaten visar att renarna valde områden längre bort från vindkraftsparken under goda och medelsvåra vinterbetesår. Under svåra och i viss uträkning även medelsvåra vinterbetesår valde renarna mer höglänt terräng närmare vindkraftsparken. Ljudnivån från anläggningen visade ingen signifikant effekt. Däremot rörde sig renarna mer under driftsfas jämfört med före och under byggfas. <i>Källa: Skarin m.fl. (2021).</i></p>
	<p>Renarnas rörelsehastighet ökade i närheten av vindkraftsanläggningen, men det kunde inte förklaras av ljudnivån. <i>Källa: Skarin m.fl. (2021).</i></p>
	<p>Renarna undvek anläggningen med 3 km (&lt; 50% sannolikhet för användning av området inom 3 km) när de inte utfodrades och var frigående och parken var i drift. När djuren utfodrades var de närmare parken, men minskade användningen av områden där parken var synlig med 25% jämfört med perioden då de gick fritt. Undersökningen omfattar områden som ligger 0–10 km från parken. <i>Källa: Skarin m.fl. (2016).</i></p>

Tabell 1. Forts.

Studieområde	Årstid	Faser av vindkrafts-utbyggnad som studerades	Metod för datainsamling	Typ av beteende/reaktion som undersöktes	
<b>Vindkraftanläggningar barmark</b>					
5. StorRotliden* (40 vindkraftverk)	Vinter – bra vinterbete	Före, under och efter byggperioden	GPS-data, 8-timmarsintervall under en period på 6 år	Undvikande	
	Vinter – dåligt vinterbete	Före och efter byggperioden	GPS-data, 8-timmarsintervall under en period på 3 år	Undvikande	
6. Ráikkoöearru (15 vindkraftverk)	Barmarksperioden	Före (2 år), under (2 år) och efter byggfasen (5 år)	GPS-data, 3-timmarsintervall under en period på 9 år. Antal säandar-försedda djur 20–35/år	Undvikande	
7. Storliden och Jokkmokksliden* (8 +10 vindkraftverk)	Barmarksperioden	Före, under och efter byggfasen	Spillningsinventering 1 gång om året över en period på 6 år	Undvikande	
8. Jokkmokksliden* (10), Storliden (8), Ytterberg (22) & Åmliden (29 vindkraftverk)	Barmarksperioden	Före (2 år), under (2 år) och efter byggfasen (4 år)	GPS-data, 2-timmarsintervall under en period på 8 år	Undvikande	
		Före (2 år), under (2 år) och efter byggfasen (4 år)	GPS-data, 2-timmarsintervall under en period på 8 år	Rörelsemönster	
		Före (2 år), under (2 år) och efter byggfasen (4 år)	GPS-data, 2-timmarsintervall under en period på 8 år	Ljudnivå	



Resultat och dokumenterade effekter	
<b>Vindkraftanläggningar barmark</b>	
	Under byggfasen sågs ingen effekt. Inte heller sågs någon effekt av avståndet till parken under driftsperioden. Under driftsfasen minskade dock renarnas användning med 5% i områden där parken är synlig och som ligger närmare än 25 km från den. Data från bygg och driftsperioden jämfördes med perioden innan utbyggnaden började. <i>Källa:</i> Skarin m.fl. (2016).
	Under driftsfasen sågs reducerad användning (4%) i områden där vindkraftparken inte var synlig (0–25 km). <i>Källa:</i> Skarin m.fl. 2016
	Minskad användning under och efter utbyggnad. Speciellt på regional skala 10–14 km). Habitat-användningsanalyserna visar upp till 25% undvikande inom 10–14 km avstånd om våren och hösten. Resultaten från sommaren visade ingen förändring, men vandringsmönstret har motverkats av renskötarna som drivit till renarna under sommaren. På platån finns det praktiskt taget ingen vegetation utan utgörs av blocksten, men intensivt använda områden finns på 2–3 km avstånd från vindkraftverken. <i>Källa:</i> Colman m.fl. 2020. Eftestøl m.fl. 2021.
	Den totala spillningstätheten minskade med 66% på Jokkmokksliden och 86% på Storliden inom en zon på 0–2 km, från vindkraftparken, medan habitat användningen (andelen spillning) närmast vindkraft parken ökade på Storliden i driftsfasen inom en zon på 0–2 km. Den totala spillningstätheten minskade med 61% inom 0–15 km från vindkraftparken, habitat användningen minskade nära vindkraftsparkerna. <i>Källa:</i> Skarin & Alam 2017
	Renarnas användning av betesområden där vindkraftverken var skymda ökade med 14 respektive 79% inom 1 och 5 km från anläggningarna på Storliden och Jokkmokksliden i jämförelse med perioden innan byggnation. Endast data 2 år av driftfas i denna studie. <i>Källa:</i> Skarin m.fl. 2018. Användningen av myrar minskade i genomsnitt med och 34% under kalvningsperioden och 21% under höstperioden 3 km från vindkraftsanläggningen under driftsfas jämfört med före och under byggfas. Under sommarperioden ökade däremot användningen med 22% inom 3 km under driftsfas jämfört med före och under byggfas. Undersökningen omfattade områden som ligger 0–30 km från vindkraftparken. Resultatet visar också på ett förändrat vandringsmönster förbi anläggningarna efter etablering. <i>Källa:</i> Skarin m.fl. 2021
	Under driftsfasen var renarnas rörelsehastighet 15% högre (mindre betesro) inom 4 km från vindkraftparken jämfört med perioden innan byggarbetet började. Undersökningen omfattar områden som ligger 0–30 km från anläggningen. Senare analyser visar att renarna rörde sig snabbare närmare anläggningarna under sommarperioden men inte under kalvning och höst då de tycks röra sig långsammare vid högre ljud. <i>Källa:</i> Skarin m.fl. (2018, 2021).
	Högre rörelsehastighet med högre ljudnivå från vindkraftverken under sommaren och vid högre björntäthet under driftsfas. Under hösten sågs också en ökad hastighet vid högre ljudnivå vid lägre järvtäthet under driftsfas. <i>Källa:</i> Skarin m.fl. (2021).

Tabell 1. Forts.

Studieområde	Årstid	Faser av vindkraftsutbyggnad som studerades	Metod för datainsamling	Typ av beteende/reaktion som undersöktes	
<b>Vindkraftanläggningar barmark</b>					
9. Kjøllefjord* (17 vindkraftverk)	Barmarksperioden juni–oktober	Före (1 år), under (1 år) och efter byggfasen (4 år)	Direkta observationer 1 gång per månad under sommarhalvåret i 5 år	Undvikande	
		Byggfas (1 år) och driftsfas (4 år)	Registrering av mark användning genom spillningsinventering 1 gång per höst i 6 år	Undvikande	
		Byggfas (1 år) och driftsfas (4 år)	Direkta observationer 1 gång per månad under sommarhalvåret i 5 år	Barriär	
		Byggfas (1 år) och driftsfas (4 år)	Stegräkning under betning	Rörelsemönster	
10. Fakken* (18 vindkraftverk)	Barmarksperioden	Före (2,5 år), under (1,5 år) och efter byggperioden (1 år)	Direkta observationer 1 gång per månad i 7 år	Undvikande	
		Före (1 år) och under byggperioden (1,5 år)	Insamling av GPS-data under en period på 2,5 år	Undvikande	

Resultat och dokumenterade effekter	
	<b>Vindkraftanläggningar barmark</b>
	Renarna föredrog bra beten och det sågs ingen effekt på habitat användningen av vindkraftsparken. Undersökningen gjordes inom avstånd på 0–5 km från vindkraftsparken med ett kontrollområde 5–12 km från parken som referens. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2012; 2013).
	Utöver direkta observationer gjordes denna undersökning inom samma områden. Inga effekter av vindkraftsparken sågs, med undantag för tillfartsvägen i låglänta betesområden där en effekt påvisades inom 0–100 meter. Studien omfattade mark inom 0–5 km från parken + ett kontrollområde av motsvarande storlek. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2012, 2013).
	Västsidan av vindkraftsparkens "baksida" användes lika mycket eller mer än östsidan och kontrollområdena. Inga effekter påvisades i driftsfasen, men det fanns en svag tendens till barriär (färre korsningar på halvön med vindkraftsparken, men ingen signifikant skillnad) under byggfasen. <i>Källa:</i> Colman m.fl. 2012; Colman m.fl. 2013
	Renarna rörde sig med ca 50% färre steg inne i själva vindparken (< 500 meter) under betning i vindkraftsparken jämfört med längre bort. De rörde sig 20–30% snabbare på vindkraftshalvön än i kontrollområdet under byggåret. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2012, 2013).
	Den totala tätheten av renar i området jämfördes med ren tätheten i hela betesdistriktet. Inga negativa effekter påvisades på stor skala. Negativa effekter om vintern (22% reduktion) sågs inom 500 meter från vindkraftsparken under byggfasen. Habitat användningen inom 500 m från vindkraftsparken minskade, relativt sett, med ca 50% jämfört med före och efter uppförandet. Under driftsfasen konstaterades inga effekter. Undersökningarna gjordes inom avstånd på 0–4 km från parken. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2014); Tsegaye m.fl. (2017).
	Lokalt minskade habitat användningen under vinter och vår, men inte på sommaren och bara delvis på hösten. Under den viktiga vinter säsongen minskade användningen av områden upp till 1 km, men bara den vinter då byggarbetet pågick aktivt (ett uppehåll gjordes under den första vintern). Under vintern med aktivt byggarbete minskade användningen i storleksordningen 60–70% jämfört med före byggfasen. Vi vill understryka att det på grund av den lilla mängden data från sista vintern (endast en ren) och skillnaderna i resultat mellan säsonger/år är osäkert vad som beror på naturlig variation respektive faktiskt undvikande. Inga effekter sågs på regional skala. Resultaten kan jämföras med resultaten från de direkta observationerna. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2014); Tsegaye m.fl. (2017).

Tabell 1. Forts.

Studieområde	Årstid	Faser av vindkraftsutbyggnad som studerades	Metod för datainsamling	Typ av beteende/reaktion som undersöktes	
<b>Renar i hägn</b>					
11. Vikna* vindkraftpark (5 vindkraftverk)	Inhäg-nads-studie på barmark	Driftsfas, tillfällig avstängning av vindkraftverk (5 veckor per år i 2 år)	Direkta observationer i inhägnad varje timme dagtid i 5 veckor under 2 år	Undvikande	
				Beteende (aktivitetsbyten och vaksamhet)	
<b>Drivning genom vindkraftsanläggning</b>					
12. Nygårdstjelllet*	Drivning till gärdes-anläggning, vinter	4 års driftsfas	Direkta observationer	Barriär	
<b>Kraftledningar</b>					
13. Essand* uppgradering från 300 kV till 420 kV-ledning	Barmarksbeten	Före (1 säsong), under (1 år) och efter (4 år)	Insamling av GPS-data under en period på 2,5 år	Undvikande	
14. Setesdal* Vesthei, vildren. 420 kV-ledning	Kalvningsområden	Före (2 år) under (1 år) efter (5 år)	GPS-data	Undvikande	
		Före (2 år), under (1 år) och efter (5 år)	Direkta observationer	Undvikande	
15. Setesdalen aust*, vildren. 132 kV-ledning	Kalvningsområden	Driftsfas (8 år)	GPS-data	Undvikande	
16. Ildgruben 420 kV-ledning	Året-runtmarker med fokus på vår, höst, vinter.	Efter byggfasen (7 år) + renskötarnas info. före byggfas	GPS-data, 2-timmarsintervall under en period på 7 år. Antal sändarförsedda djur 10–26/år	Undvikande/ Barriär	

\* Helt eller delvis ur rapporten *Vindkraft och renar* av Strand m.fl. (2018).

Källa: Strand m.fl. (2017), Eftestøl m.fl. (2021), Skarin m.fl. (2021) och Skarin m.fl. (2022).

Resultat och dokumenterade effekter	
	<b>Renar i hägn</b>
	Fördelningen av renar inom en inhägnad på 0–450 meter från ett vindkraftverk jämfördes under perioder då vindkraftverket var i drift respektive avstängt. Samma sak gjordes i en kontrollinhägnad längre bort (ca 3 km). Man såg inga negativa effekter på renarnas habitat användning, vare sig av själva vindkraftverket eller av rörelser/ljud från det. <i>Källa:</i> Flydal m.fl. (2004).
	Observationer i experimentinhägnad (0–450 meter) jämfördes med kontrollinhägnad. Ingen tydlig påverkan sågs vare sig av själva vindkraftverket eller av rörelser/ljud från det. <i>Källa:</i> Flydal m.fl. (2010).
	<b>Drivning genom vindkraftsanläggning</b>
	Inga negativa effekter på drivningen sågs, varken in till gärdes anläggningen eller ut från den. Vindkraftverken var avstängda. Drivningen till gärdes anläggningen gick fram till 500 meter från vindkraftparken, medan drivningen ut gick genom parken (ibland nattetid). <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2014).
	<b>Kraftledningar</b>
	Negativa effekter konstaterades under alla tre säsongerna under byggperioden. 5–6 km om våren och 3,5 km om sommaren och hösten. Reduktionen var ca 10–15% och som störst närmast ledningen. Inga effekter konstaterades under driftsfasen. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2014).
	I Setesdal vesthei använde renarna inte områdena vid sidan av ledningen (med undantag för en ren som kalvade precis under ledningen både före och efter men inte under utbyggnaden), utan var koncentrerade till området 4–8 km från den. Under byggfasen försköts tyngdpunkten något längre bort från ledningen. När det gäller Austhei var resultatet dock det omvända, dvs. att tyngdpunkten förflyttades lite närmare ledningen. Det gör det svårt att dra några slutsatser avseende byggfasen. Men varken i västra eller östra delen sågs några negativa effekter under driftsfasen. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2014).
	Det fanns stora mängder renar i Ljosådalen samtliga år, också under byggfasen, men de flyttade sig längre in i dalen under byggperioden (i områdena 3–5 km minskade användningen i storleksordningen 50–60 %). Inga effekter under driftsfasen. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2014).
	Studien gjord på vildrenar. Inga negativa effekter dokumenterades. Områdena intill 132 kV-ledning användes faktiskt mer än områden längre bort. <i>Källa:</i> Colman m.fl. (2014).
	Ledningen byggdes 1990 så det finns inga data över renarnas användning innan den byggdes vilket kan påverka resultatet. Några svaga negativa effekter med minskad användning av nära ledningen har dokumenterats, men även motsatta tendenser med ökad användning nära ledningen. Barriär-analyserna visar till synes svaga och otydliga effekter. Utifrån detta kan studien inte säga att resultatet styrker en allmän hypotes om negativ effekt på renarnas beteende och habitat användning vid direkt exponering av kraftledningar med användning av GPS-data. <i>Källa:</i> Eftestøl m.fl. (2021).

# 5 Fosen

Ett uppmärksammat rättsfall i vindkraftssammanhang är Fosen-domen (HR-2021-1975-S) i Norge. Efter en tio år lång rättsprocess ogiltigförklarade Högsta domstolen (Norges Høyesterett 2021) byggnationen av två vindkraftsanläggningar i Fosens renbetesdistrikt. De två vindkraftsanläggningarna på Storheia och Roan utanför Trondheim hann driftsättas innan domen föll i oktober 2021. Högsta domstolen menar att Norge kränkt samernas rätt till sin kultur enligt artikel 27 i FN:s konvention om medborgerliga och politiska rättigheter (ICCPR) och att tillstånden därmed ogiltigförklaras. Högsta domstolens bedömning var att vindkraftsparkerna försvårar renskötelsen i området och därmed påverkar den samiska kulturen i området i för stor grad.

Skarin m.fl. (2022) och Eftestøl m.fl. (2021) som analyserat användningen av vinterbetesmarkerna och konsekvenserna av vindkraftsanläggningar i Nord-Fosen sijte (den norra renbetesgruppen i Fosens renbetesdistrikt) konstaterar att det var ett viktigt vinterbetesområde med en hög nyttjandegrad innan anläggningarna etablerades, och att nyttjandet avsevärt minskat under anläggnings- och driftsfasen. Baserat på GPS-data från åtta vintrar beräknades att halva renhjorden nyttjade området innan vindkraftsetableringen, medan ingen av de GPS-märkta renarna besökte området under året efter etablering (Skarin m.fl. 2022). Efter ytterligare ett års driftsfas konstaterades att vindkraftsutbyggnaden med därtill hörande infrastruktur gett en betydande negativ effekt på renarnas möjligheter att nyttja området (Eftestøl m.fl. 2021). I Nord-Fosen befaras att merparten av vinterbetesområdet väster om fylkesväg 715 inte längre kommer att kunna nyttjas eller att det kommer att krävas särskilda åtgärder för att det ska kunna nyttjas. Detta leder till ett högre betestryck i öst och gör att den naturliga betesgången där man roterar mellan olika betesområden över tid går förlorad.

Artikel 27 ICCPR säger att "I de stater där det finns etniska, religiösa eller språkliga minoriteter, ska de som tillhör sådana minoriteter inte förvägras rätten att i gemenskap med andra medlemmar av sin grupp ha sitt eget kulturliv, bekänna sig till och utöva sin egen religion och använda sitt eget språk." Detta är första gången domstolen tillämpar artikel 27 ICCPR på ett sätt som inte gjorts tidigare. Artikel 27 ICCPR har ännu inte tillämpats i Sverige, men det finns ingen anledning att tro att svenska domstolar gör en annan bedömning av artikel 27 ICCPR än vad Norges domstolar har gjort.

# 6 Diskussion

Storskalig vindkraftsutbyggnad i renskötselområdet i Sverige ger upphov till en svårbalanserad målkonflikt mellan å ena sidan behovet och efterfrågan på förnybar energi och å andra sidan respekten för samiska rättigheter och upprätthållandet av den samiska kulturen. För att förstå hur renskötseln påverkas av landbaserad vindkraft behövs kunskap om såväl renskötsel som alla de faktorer som påverkar renskötseln. Den genomgång av forskningsläget som gjorts här visar att vindkraftsetableringar sammantaget har en negativ påverkan på renarnas livsbetingelser och därmed på renskötseln. Förutsättningarna för renskötsel påverkas därutöver också direkt eller indirekt av en rad andra faktorer. Renskötseln är redan idag hårt pressad från konkurrerande markanvändning, vilka tillsammans skapar kumulativa effekter där effekterna av flera olika markanvändare kan förvärras av varandra. Detta minskar renskötselns anpassningsförmåga och möjligheter till klimatanpassning. Det skapar också en ökad konkurrens om kvarstående betesresurser, såväl inom som mellan samebyar. När betesmarkerna inte längre räcker till tvingas renskötare till sist att upphöra med renskötseln.

Hur renarna påverkas av vindkraftsetableringar varierar mellan år och säsonger. Tidigare studier har visat att renar reagerar olika mycket på störningar beroende av årstid (Anttonen m.fl. 2011). Under kalvningsperioden och försommaren påverkas både val av betesområde och betesron negativt av vindkraftsanläggningarna. Vajan och kalven är extra känsliga för yttre störningar under denna period, eftersom vajan har stort behov av lugn och ro för att kunna ta hand om och knyta an till kalven (Pinard m.fl. 2012, Espmark 1971). Troligen är detta orsaken till att renarna setts minska användningen av öppna områden i Malå skogssameby under denna period. På öppna områden finns inga träd som hindrar ljudet från att spridas i samma utsträckning, vilket i sin tur gör det svårare att höra rovdjuren. Under kalvningsperioden är kalvar som dödas av björn ett särskilt stort problem (Karls-son m.fl. 2012; Sivertsen 2017; Tallion m.fl. 2023), eftersom renkalvarna är ett lätt byte för rovdjuren. Renarna behöver därför ha möjlighet att både se och höra om det kommer rovdjur (Altendorf m.fl. 2001). Renarna har också, som alla flyktdjur, ett brett synfält. De är därför känsliga för rörelser i omgivningen (Heesy 2004), vilket innebär att de kan störas av att rotorbladen rör sig i horisonten och på närmare håll när vindkraftverkens rotorblad ger långa rörliga skuggor på marken.

Renarna lever i en dynamisk miljö som påverkas av väder och vind, betesförhållanden, rovdjur och insekter. Under perioder med insektsstörningar på sommaren kan det till exempel vara viktigare att fly undan insekter än att fly från mänsklig aktivitet och infrastruktur (Pollard m.fl. 1994, Skarin m.fl. 2004). Det kan också förklara varför renarna hellre

använder områden nära vindkraftsanläggningarna i Malå under sommaren, där det finns breda grusvägar och öppna områden som kan erbjuda insektsfria områden, men inte under andra perioder. Vintertid visar studierna kring Glötesvålen och Mullbergs vindkraftsanläggningar i Mittådalen och Tåssåsens samebyar att renarna vistas närmare anläggningen när det är hög täthet av järv. Djuren verkar här ha gjort en avvägning där det är viktigare att fly undan rovdjur än att undvika vindkraftsanläggningen. Liknande scenario kan tänkas under svåra betesförhållanden på vintern, då minskar troligen effekten av störningen om bra bete erbjuds nära störningskällan (Eftestøl m.fl. 2021). Risken med att använda dessa områden är dock att djuren är mer oroliga och att betesron försämras om djuren tvingas uppehålla sig närmare anläggningarna än vad de annars skulle gjort, vilket också kunde konstateras i Tåssåsens sameby vid Mullbergs anläggning (Skarin m.fl. 2021).

Om renarna rör sig och sprider ut sig mer leder det till merarbete för renskötarna, framförallt på vinterbetesområdet, eftersom det kan leda till att renarna lämnar det område som var tänkt att nyttjas. Risken är då stor att det sker sammanblandningar av renar mellan olika vinterbetesgrupper och mellan samebyar, vilket leder till att relationerna inom och mellan samebyar bli mer ansträngda. Renar kommer in på jordbruksmark eller ut på vägar, vilket påverkar relationen till lokalbefolkningen.

Klimatförändringarna kommer i sig att förändra hur renskötseln bedrivs. Flyttvägar behöver dras om när isen på sjöar och vattendrag inte längre håller för förflyttningar. Kortare snösäsong i vinterbeteslanden medför färre dagar med snötäckt mark, vilket kommer att krympa vinterbetesmarkerna ytterligare (Länsstyrelsen Norrbotten 2021). För renskötselns klimatanpassning är en minskad sårbarhet genom ökad flexibilitet en nyckelfaktor, till exempel genom tillgång till alternativa betesområden när betet blir låst vintertid (Sameetinget 2023). De höglänta områdena är extra viktiga betesområden för renarna under svåra vintrar, eftersom de kan erbjuda bra bete vid tidpunkter då marklavsbetet är låst under skare och is lägre ner i terrängen (Skarin m.fl. 2021). Höglänta områden blir därför allt viktigare i och med klimatförändringar och renskötselns möjligheter till klimatanpassning. Generellt sett har också de höglänta områdena haft ett mindre intensivt skogsbruk och en högre andel hänglavsskogar och därigenom bidragit till ökad betesro (Skarin m.fl. 2021). Från renskötselns och renens perspektiv är det därför viktigt att en vindkraftsetablering inte också leder till ett intensifierat skogsbruk på samma plats. De återstående hänglavs- och gammelskogarna är mycket viktiga betesområden särskilt under vintrar med svåra betesförhållanden (Horstskotte m.fl. 2014) och under heta sommardagar när renarna behöver svalka. Vindkraft anläggs nästan uteslutande i dessa klimatrefuger inom renskötselområdet. Det minskar renskötselns möjlighet att hitta flexibla lösningar genom att landskapet fragmenteras, barriär- /undvikande effekter skapas och betesron minskar. Vindkraft som ska avhjälpa klimatförändringarna, medför därmed i stället att renskötseln drabbas dubbelt av effekten av klimatförändringarna. Dels genom att vintrarna blir allt svårare, dels av att den direkta markförlusten av en vindkraftsetablering sker på de områden som blivit viktigare för renskötseln i ett förändrat klimat.



## 6.1 Framtida påverkan av vindkraft

Sveriges riksdags mål för energipolitiken är att år 2040 ska 100 procent av elproduktionen vara fossilfri. Riksdagens energimål ger därmed en tydlig signal om ett fortsatt högt exploateringsstryck från såväl vindkraft som gruvindustri och skogsbruk. För renskötsel innebär detta ytterligare minskade betesarealer, minskad flexibilitet och ökad konkurrens inom och mellan samebyar. Ytterligare utbyggnad av flera stora vindkraftsanläggningar kommer att drabba samebyarnas betesmarker och försvåra fortlevnaden för den traditionella renskötseln i dessa områden.

Enligt de beräkningar som Energimyndigheten gjort producerades det drygt 33 TWh vindkraft under 2022 och av dessa producerades 17 TWh i de fyra nordligaste länen. Vindkraftsproduktionen motsvarar ungefär 19 procent av Sveriges totala elproduktion. Enligt siffror från de projekt som pågår i Norrbotten kring den gröna omställningen och produktionen av fossilfri järnsvamp och stål behöver Sverige producera ytterligare 70 TWh el per år. Projekten beskriver det som att vindel är den bästa lösningen för att få till den fossilfria elproduktionen, vilket skulle innebära att ytterligare 8000–13000 vindkraftverk (beroende på storlek och förväntad produktion) behöver uppföras i anslutning till dessa projekt. Vindkraftsanläggningen i Markbygden utanför Piteå är en av Europas största med tillstånd för 1 101 verk på en yta av 450 kvadratkilometer. Enligt Svevind beräknas Markbygden när det är fullt utbyggt att leverera upp till 12 TWh per år. Vid ett antagande att det behövs ytterligare 70 TWh landbaserad vindel för stål- och järnsvampsprojekten projekten behövs ytterligare sex till sju områden av Markbygdens storlek. Det skulle innebära att ungefär 3000 km<sup>2</sup> mark tas i anspråk, en yta lika stor som Gotland, men uppsplittrad över flera områden. Om detta skulle installeras i renskötselområdet innebär det att produktionen här skulle mer än fyrdubblas jämfört med idag.

I Norrbotten finns redan planer på ytterligare utbyggnad av vindkraft i Storlandet i Gällivare skogssameby. Där har Vattenfall ansökt om att anlägga vindkraft inom deras året-runt marker på viktiga kalvningsområden. Projekteringsområdet är nästan lika stort som Markbygdens projekteringsområde, 414 km<sup>2</sup>, men här planeras för 373 vindkraftverk och inte 1101 som i Markbygden, dock är det planerade effektuttaget för dessa verk beräknat till 10 TWh per år. Området omfattar ungefär 11 procent av samebyns året-runt marker. Enligt samrådshandlingar från 6 mars 2023, kommer verken att spridas ut över de skogbeklädda ytorna och myrområden kommer inte att bebyggas. Det innebär ändå att de värdefulla myrområden som renarna är i särskilt behov av under kalvningsperioden kommer att omgärdas av vindkraftverk och bli synliga här. Studierna från Malå sameby visar på ett tydligt undvikande och en sämre betesro under hela kalvningsperioden efter att vindkraft hade etablerats i området (Skarin m.fl. 2018, Skarin m.fl. 2021). Innan anläggningarna anlades rörde sig renarna till synes obehindrat över dessa berg på sin vandring västerut, men åtta år senare hade dessa förflyttningar nästan helt upphört (Skarin m.fl. 2021).

Där har totalt 69 vindkraftverk uppförts, som är betydligt lägre än de nya som planeras i Storlandet. Om dessa planer blir verklighet kommer renarna i detta projekteringsområde att få stora problem att hitta bra betesmark där de kan beta i lugn och ro, med förmodad negativ effekt på produktionen och den traditionella renskötseln i samebyn.

Det finns inga undersökningar på hur dessa större verk påverkar renarna, men rimligtvis kommer de att synas och höras över större ytor än de mindre anläggningarna i exempelvis Malå sameby (Skarin m.fl. 2021). Vindkraftverkens höjd har i studierna varierat mellan 125 meter och 149 meter, medan det i nyare ansökningar är aktuellt med verk som är 220–280 meter höga. De hittills studerade vindkraftsanläggningarna är också relativt små till ytan 7–15 km<sup>2</sup> i jämförelse med de senaste projektområdena såsom Storlandet och Markbygden på över 400 km<sup>2</sup> vardera. Dessa skillnader i både höjd och areal tillsammans med varje enskild samebys unika förutsättningar, gör det svårt att överföra mått av påverkan vid vindkraftsetableringar från en etablering till en annan. Men det torde vara klart att högre verk i större områden har en ännu större negativ påverkan.

## 6.2 Kompensationsåtgärder

Utfodring lyfts ofta som en möjlighet för kompensation av förlorat bete. Detta strider dock mot den traditionella renskötseln som bygger på naturligt bete. Det är brukandet av markerna som upprätthåller rättigheterna och slutar markerna att nyttjas går inte bara rätten förlorad utan också viktig traditionell kunskap om renen, naturen och språket då kunskap inte förs vidare till nästa generation. Utfodring medför en hög ekonomisk- och arbetsmässig börda för rensköterna. Det kräver också relativt stora ytor för att minimera riskerna för smittspridning av bland annat ögoninfektioner och nekrobacillos (Åhman m.fl. 2022). Stödutfodring kan ses som en konsekvens av klimateffekten och kan vara nödvändig lösning på kort sikt vid beteskriser (Horstkotte m.fl. 2020). Hur utfodring påverkar renarnas framtida förmåga att hitta och nyttja det naturliga betet har undersökts i forskningsprojektet Reinfeed.<sup>4</sup> Resultaten från projektet visar att renar som varit på naturbete varje vinter i livet hade en större sannolikhet att finna lavrika beten nästkommande vinter till skillnad från de som blivit utfodrade under sin första levnadsvinter (Rautiainen 2024). Ökad användning av foder belastar också miljön ytterligare genom framställning och transporter. Utfodring förändrar renköttets sammansättning, vilket gör att det förlorar sitt höga innehåll av fleromättade fettsyror till skillnad från kött från renar som gått på naturligt bete (Wiklund & Malmfors 2000). En ökad utfodring förändrar därmed också renköttets kvalitet.

---

<sup>4</sup> <https://www.slu.se/en/faculties/vh/research/forskningsprojekt/ren/reinfeed/>.

Östra Kikkejaure sameby har till följd av etableringen i Markbyggen tvingats till stora förändringar i sin renskötsel (Skarin m.fl. 2021, Darle & Lindqvist 2020). Både genom att flytten från barmarks- till vinterbetet sker till nya platser och med lastbil samt att renarna numera utfodras större delen av vintern, vilket finansieras av vindkraftsbolagens ersättningar. Gabrielbergets vindkraftsanläggning, är ett annat exempel där renarna numera behöver stödutfodras under hela vintern. De kan inte längre använda det naturliga vinterbetet uppe på berget utan intensiv bevakning (Skarin m.fl. 2016).

Kompensationsåtgärder som underlättar användningen och förbättrar tillgång på bete på betesmarkerna skulle kunna vara mer långsiktiga än idag. Detta skulle exempelvis kunna vara att bolagen ersätter kostnader för GPS-halsband och drift av dessa eller bekostar annan utrustning som kan underlätta skötseln av renarna. Något som inte har prövats är att förbättra vandringsvägar mellan betesområden genom att bygga och bekosta ekodukter, eller renodukter, över vägar och järnvägar inom den drabbade samebyn. Skogsvårdsåtgärder i andra delar av betesområdet som förbättrar tillgång på vinterbete i skogen är en annan kompensation som skulle kunna underlätta för renskötseln. Problemet med kompensationer som rör andra markanvändare är dock att det inte bara är vindkraftsbolagen som från början har orsakat den egentliga skadan på betesmarken utan som här även skogsbruket. Det behövs därför styrmedel och mekanismer som samordnar och utvärderar hur kompensationsvillkor kan utformas på ett bra sätt.

Renskötarna är experterna på renskötsel och behöver involveras tidigt i planeringen för att undvika att vindkraft byggs ut i områden som är viktiga för renskötseln. Nya etableringar behöver planeras och projekteras med noggrannhet och försiktighet för att inte ytterligare försämra de betesmarker som är renskötselns centrala resurs (Cambou m.fl. 2021). För att undvika ett ytterligare fall som Fosen där högsta domstol beslutat att vindkraftsanläggningar ska monteras ner är det viktigt att Miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) görs med kunskap om och förståelse för renskötseln och den samiska kulturen för att få till ett bra beslutsunderlag. Svenska samernas riksförbund (2010) förespråkar att en fördjupad MKB tas fram som innehåller både beskrivningar och konsekvenser för renskötseln och annan markanvändning genom att inkludera landskapsperspektivet, samiskt kulturarv, sociala aspekter samt *Árbediehtu* /traditionell samisk kunskap. För att bilden av påverkan ska bli rättvisande behöver effekterna av vindkraft ses i ljuset av de rättigheter samerna har som folk, urfolk och minoritet. Det är också av stor vikt att fullt ut stödja samebyarnas arbete i tillståndsprocesserna. Samebyarna behöver stöd, resurser och ersättning för nerlagd tid för att ha möjlighet att hantera alla markanvändares tillståndsansökningar och projekt.

# 7 Slutsatser

I linje med energipolitikens mål finns det fortsatt ett stort fokus på utbyggnad av förnybar energi i Sverige, vilket redan givit och kommer att fortsätta ge betydande negativa effekter på renskötseln. Vindkraftsetableringarna tar stora arealer i anspråk och skapar tillsammans med andra exploateringar och påverkansfaktorer ett fragmenterat landskap.

I den här litteraturgenomgången visar resultaten att renar och renskötsel påverkas negativt av vindkraftsutbyggnad både under vintern och barmarkspannerioden. Graden och arten av påverkan varierar över året i ett komplext samspel med andra påverkansfaktorer. Vindkraftsetableringar påverkar renskötselarbetet och minskar möjligheterna att nyttja betesmarkerna på ett optimalt sätt. Ett tydligt problem med vindkraft i vinterbetesområdet i Sverige är att etableringarna sker i höglänta områden. Dessa områden är särskilt viktiga för renskötseln under svåra vinterbetesförhållanden när betet är låst lägre ner i terrängen. Sådana förhållanden förväntas bli allt vanligare till följd av klimatförändringarna. Under barmarkssäsongen påverkas renarnas betesro negativt under kalvningsperioden och högsommaren och de väljer bort bra betesområden nära vindkraftsanläggningarna både under kalvningsperioden och hösten. Det påverkar renarnas möjlighet att bygga upp sina energiförråd inför vintern och kan få till följd att de inte klarar överlevnaden under vintern lika bra, speciellt om det blir en vinter med svåra vinterbetesförhållanden.

För att bedöma den sammantagna effekten av vindkraftsetableringar räcker det inte att enskilt studera de direkta effekterna av vindkraft. Det är nödvändigt att även beakta alla de kumulativa effekter som i nästa steg orsakas av de konkurrerande verksamheter som växer fram. Dessa sammantagna effekter måste ställas mot renskötselrätten och de rättigheter som samerna åtnjuter som folk, urfolk och minoritet.

# Referenser

- Altendorf, K. B., Laundre, J. W., Gonzalez, C. A. L. & Brown, J. S. (2001). Assessing effects of predation risk on foraging behavior of mule deer. *Journal of Mammalogy*, 82, 430–439
- Anttonen, M., Kumpula, J. & 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.
- Ballinger, T. J., Overland, J. E., Wang, M., Walsh, J. E., Brettschneider, B., Thoman, R. L., Bhatt, U. S., Hanna, E., Hanssen-Bauer, I. & Kim, S. J. (2022). *Surface Air Temperature*. NOAA Technical Report OAR ARC; 22-02. <https://doi.org/10.25923/13qm-2576>
- Baskin, L. M. & Hjalten, J. (2001). Fright and flight behavior of reindeer. *Alces*, 37, 435–445.
- Cambou, D., Sandström, P., Skarin, A. & Borg, E. (2021) Reindeer husbandry vs. wind energy: analysis of the Pauträsk and Norrbäck court decisions in Sweden. I *Indigenous Peoples, Natural Resources and Governance: Agencies and Interactions*. New York, NY: Routledge.
- Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Myrseter, A. (2012). Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer movements? *Wildlife Biology*, 18, 439–445.
- Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Myrseter, A. (2013). Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. *European Journal of Wildlife Research*, 59, 359–370.
- Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., Lilleeng, M., Rapp, K. & Røthe, G. (2014). *Sluttrapport VindRein og KraftRein. Effekter fra vindparker og kraftledninger på frittgående tamrein og villrein. Delprosjektene Kjøllefjord, Essand, Fakken og Setesdal*. Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo, og Institutt for Naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D. & Flydal, K. (2020). *Sluttrapport. Råkoöearrvindparks effekter på reinens arealbruk og den lokale reindriften*. Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo, og Institutt for Naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Darle, M. & Lindqvist, S. (2020) *Östra Kikkejaure sameby och vindkraftparken Markbygden: En fallstudie om vindkraftparken Markbygdens påverkan på och samverkan med Östra Kikkejaure sameby*. Student thesis. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-415314>

- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Colman, J. E. (2018). Forprosjekt – muligheter for å studere virkninger av UV-lys fra kraftledninger på reinsdyrs arealbruk. Refererad i Eftestøl m.fl. (2021).
- Eftestøl, S., Flydal, K., Tsegaye, D. & Colman, J. E. (2019). Mining activity disturbs habitat use of reindeer in Finnmark. *Northern Norway Polar Biology*, 42, 1849–1858.
- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Alemu, D., Flydal, K. & Colman, J. E. (2021). Markkonflikter mellan vindkraft och renskötsel. Rapport 7012. Vindval, Naturvårdsverket.
- Espmark, Y. (1971). Mother-young relationship and ontogeny of behaviour in reindeer (*Rangifer tarandus* L.). *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 29, 42–81.
- Flydal, K., Reimers, E., Colman, J. E. & Eftestøl, S. (2004). Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*, 24(2), 55–66.
- Flydal, K., Tsegaye, D., Eftestøl, S., Reimers, E. & Colman, J. E. (2019) Rangifer within areas of human influence: understanding effects in relation to spatiotemporal scales *Polar Biology*, 42 1–16
- FNs konvention om mänskliga rättigheter. Regeringskansliet (2011). Artikelnummer: A11.017. s. 16. <https://www.regeringen.se/globalassets/regeringen/bilder/kulturdepartementet/demokrati-och-mr/mr-sidorna/fns-konventioner-om-manskliga-rattigheter.pdf>
- Heldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). *The Impacts of Wind Power on Terrestrial Mammals*. Rapport 6510. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Helle, T., Hallikainen, V., Sarkela, M., Haapalehto, M., Niva, A. & Puoskari, J. (2012). Effects of a holiday resort on the distribution of semi-domesticated reindeer. *Annales Zoologici Fennici*, 49(1–2), 23–35.
- Heesy, C. P. (2004). On the relationship between orbit orientation and binocular visual field overlap in mammals. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology*, 281A(1), 1104–1110.
- Horstkotte, T., Lépy, É., Risvoll, C., m.fl. (2020). Stödutfodring i renskötseln – resultat från en workshop mellan renskötare och forskare från Norge, Sverige och Finland. Umeå universitet. Stödutfodring i renskötseln (sametinget.se).
- Horstkotte, T., Sandström, C. & Moen, J. (2014). Exploring the multiple use of boreal landscapes in northern Sweden: The importance of social-ecological diversity for mobility and flexibility. *Human Ecology*, 42(5), 671–682.

- Horstkotte, T, Kumpula, J., Sandström, P., m.fl. (2022). Pastures under pressure: Effects of other land users and the environment. In T. Horstkotte, Ø. Holand, J. Kumpula & J. Moen (red.), *Reindeer Husbandry and Global Environmental Change: Pastoralism in Fennoscandia* (s. 76–98). New York, NY: Routledge.
- Horstkotte, T., Sandström, P., Neumann, W., Skarin, A., Adler, S., Roos, U. & Sjögren, J. (2023). Semi-domesticated reindeer avoid winter habitats with exotic tree species: *Pinus contorta*. *Forest Ecology and Management*, 540, 121062.
- Johnson, C. J. (2016). Defining and identifying cumulative environmental, health, and community impacts. I M. Gillingham, G. Halseth, C. Johnson & M. Parkes (red.), *The Integration Imperative*. Cham: Springer.
- Karlsson, J., Støen, O.-G., Segerström, P., Stokke, R., Persson, L.-T., Stokke, L.-H., Persson, S., Stokke, N., Persson, A., Segerström, E., Rauset, G.-R., Kindberg, J., Bischof, R., Sivertsen, T. R., Skarin, A., Åhman, B., Ängsteg, I. & Swenson, J. (2012). *Björnpredation på ren och potentiella effekter av tre förebyggande åtgärder*. Rapport från Viltskadecenter. Riddarhyttan: Viltskadecenter, SLU.
- Kløcker Larsen, R., Raitio, K., Sandström, P., Skarin, A., Stinnerbom, M., Wik-Karlsson, J., Sandström, S., Österlin, C. & Buho, Y. (2016). *Kumulativa effekter av exploateringar på renskötsel. Vad behöver göras inom tillståndsprocesser*. Rapport 6722. Stockholm: Vindval, Naturvårdsverket.
- Kløcker Larsen, R., Skarin, A., Stinnerbom, M., Vannar, J., Alam, M., Kuhmunen, M., Lawrence, R., Nygård, J., Raitio, K., Sandström, P., Sandström, S., Stinnerbom, J., Wik-Karlsson, J. & Österlin, C. (2020.) *Omtvistade landskap – Navigering mellan konkurrerande markanvändning och kumulativa effekter*. Rapport 6908. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Knight, R. L. & Cole, D. N. 1995. Factors that influence wildlife responses to recreationists. I R. L. Knight & H. K. Cordell (red.), *Wildlife and Recreation: Coexistence through Management and Research*. Washington D.C.: Island Press.
- Länsstyrelsen Norrbotten (2021). *Snö i framtida klimat. Rapport för våra sju nordligaste län*. Rapport nr 1/2021. Luleå.
- Löf, A., Sandström, P., Stinnerbom, M., Baer, K. & Sandström, C. (2012). Renskötsel och klimatförändring. Forskningsrapport nr 4/2012. Statsvetenskapliga institutionens skriftserie, Umeå universitet.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhoy, P. & Strand, O. (2001). Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation*, 101, 351–360.

- Nieminen, M. (2012). Response distances of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*R. t. tarandus* L.) to direct provocation by a human on foot/snowshoes. *Rangifer*, 33, 1–15.
- Norges Høyesteretts dom 11. oktober 2021, HR-2021-1975-S (sak nr. 20-143891SIV-HRET, sak nr. 20-143892-SIV-HRET og sak nr. 20-143893SIV-HRET).
- Pinard, V., Dussault, C., Ouellet, J.-P., Fortin, D. & Courtois, R. (2012). Calving rate, calf survival rate, and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape. *Journal of Wildlife Management*, 76(1), 189–199.
- Pollard R. H., Ballard W. B., Noel L. E. & 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*. *Canadian Field-Naturalist*, 110, 649–658.
- Prop. 1985/86:3. Regeringens proposition 1985/86:3 med förslag till lag om hushållning med naturresurser m.m. <https://data.riksdagen.se/fil/6665c18d-3cf8-4122-b5da-fdd3f5a844bd>
- Rantanen, M., Kerpechko, A. Y., Lipponen, A., Nordling, K., Hyvärinen, O., Ruosteenoja, K., Vihma, T. & Laaksonen, A. (2022). The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979. *Communications Earth & Environment (nature.com)*, 3, nr 168.
- Rautiainen, H., (2024). *Effects of Winter-Feeding on Reindeer's Future Ability to Utilize Natural Pastures*. Doktorsavhandling. Uppsala: Sverige lantbruksuniversitet, SLU.
- Reimers, E. & Colman, J. E. (2006). Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer*, 26, 55–71.
- Roturier, S. & Roué, M. (2009). Of forest, snow and lichen: Sámi reindeer herders' knowledge of winter pastures in northern Sweden. *Forest Ecology and Management*, 258, 1960–1967.
- Sametingets handlingsplan för klimatanpassning (2023). <https://www.sametinget.se/klimat/handlingsplan>
- Sandström, P., Cory, N., Svensson, J., Hedenås, H., Jougda, L. & Borchert, N. (2016). On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management. *Ambio*, 45, 415–429.
- Sivertsen, T. R. (2017). Risk of brown bear predation on semi-domesticated reindeer calves: Predation patterns, brown bear–reindeer interactions and landscape heterogeneity. Doktorsavhandling. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet.



- Skarin, A. & Alam, M. (2017). Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction and operation. *Ecology and Evolution*, 7(11), 3870–3882.
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. (2004). Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection. *Rangifer*, 24, 95–103.
- Skarin, A., Danell, O., Bergstrom, R. & Moen, J. (2008). Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer *Rangifer tarandus tarandus*. *Wildlife Biology*, 14, 1–15
- Skarin, A. & Åhman, B. (2014). Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biology*, 37, 1041–1054.
- Skarin, A., Nelleman, C., Rönnegård, L., Sandström, P. & Lundqvist, H. (2015). Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecology*, 30(8), 1527–1540.
- Skarin, A., Sandström, P., Alam, M., Buhot, Y. & Nellemann, C. (2016). Renar och vindkraft II – Vindkraft i drift och effekter på renar och rensköttsel. (294). Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. (2018). Out of sight of wind turbines – Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*, 8(19), 1–14.
- Skarin, A., Sandström, P., Brandão Niebuhr, B., Alam, M. & Adler, S. (2021). *Renar, rensköttsel och vindkraft: vinter- och barmarksbete*. Rapport nr 7011. Stockholm: Vindval, Naturvårdsverket.
- Skarin, A., Brandão Niebuhr, B., Sandström, P. & Tømmervik, H. (2022). Den ekologiska bevisföringen i Fosenmålet – Analys av renens användning av vinterbetesmarkerna och konsekvenser av vindkraftutbyggnad. *Tidskriftet Utmark*, nr 1, 19–27.
- Skogsstyrelsen (2019). *Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder*. Rapport nr 23/ 2019. Jönköping.
- Strand, O., Colman, J. E., Eftestøl, S., Sandström, P., Skarin, A. & Thomassen, J. (2018). *Vindkraft och renar – En kunskapssammanställning*. Rapport nr 6799. Stockholm: Vindval, Naturvårdsverket.
- Stokkan, K-A., Folkow, L., Dukes, J., Neveu, M., Hogg, C., Siefken, S., Dakin, S. C. & Jeffery, G. (2013). Shifting mirrors: Adaptive changes in retinal reflections to winter darkness in Arctic reindeer. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 280.
- Svenska Samernas Riksförbund (2010). Samisk markanvändning och MKB.

- Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G. & Rapp, K. (2017). Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. *Applied Animal Behaviour Science*, 195, 103–11.
- Tyler, N., Stokkan, K.-A., Hogg, C., Nellemann, C., Vistnes, A.-I. & Jeffery, G. (2014). Ultraviolet vision and avoidance of power lines in birds and mammals. *Conservation Biology* 28(3), 630–631.
- Vistnes, I. & Nellemann, C. 2001. Avoidance of cabins, roads, and power lines by reindeer during calving. *Journal of Wildlife Management*, 65(4), 915–925.
- Vistnes, I. & Nellemann, C. 2008. The matter of spatial and temporal scales: A review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology*, 31, 399–407.
- Walsh, J. E., Ballinger, T. J., Euskirchen, E. S., Hanna, E., Mård, J., Overland, J. E., Tangen, H. & Vihma, T. (2020). Extreme weather and climate events in northern areas: A review. *Earth-Science Reviews*, 209, 103324.
- Wiklund, E. & Malmfors, G. (2000). Renar på naturbete. Viltsmakande kött med fleromättat fett. SLU: *Fakta Jordbruk*, nr 8.
- Åhman, B., Turunen M., Kumpula J., m.fl. (2022). Role of supplementary feeding in reindeer husbandry. In T. Horstkotte, Ø. Holand, J. Kumpula & J. Moen (red.), *Reindeer Husbandry and Global Environmental Change: Pastoralism in Fennoscandia* (s. 76–98). New York, NY: Routledge.

## Hemsidor

- Energimyndigheten 2023-05-03, <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2023/fortsatt-snabb-utbyggnad-av-vindkraften-kravs-for-omstallning/>.
- Energimyndigheten statistikdatabas 2023-05-10, [https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik/Vindkraftsstatistik/EN0105\\_3.px/](https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik/Vindkraftsstatistik/EN0105_3.px/).
- Svevind, <https://svevind.se> 2023-05-03.
- Regeringen: Mål för energipolitiken, <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/> 2023-05-03.
- Naturskyddsföreningen, <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/vanliga-myter-om-vindkraft/> 2023-05-04.
- Sametinget, <https://www.sametinget.se/statistik/renhjorden> 2023-06-27.
- Vattenfall, <https://group.vattenfall.com/se/var-verksamhet/vindprojekt/storlandet> 2023-06-21.

## Om författarna

Mirja Lindberget är utbildad husdjursagronom och biolog vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). Hon är uppväxt i Ruvhten sijte som är Sveriges näst sydligaste sameby som har sina marker i Härjedalen och norra Dalarna. Efter studierna har hon arbetat med renskötselrelaterade frågor hos både Sametinget och Svenska Samernas Riksförbund där hon också i dag arbetar som projektledare för att stärka renskötseln.

M.Sc. Mirja Lindberget · Lindberget Konsult AB · Fugelsta 215 · 83498 Brunflo ·  
Epost: mirjalindberget@gmail.com · Tel: +46 73-656 61 68

Anna Skarin är professor i renskötsel vid SLU. Hon har arbetat med renarnas och renskötselns markanvändning ur olika aspekter sedan 2000. Hon disputerade 2006 vid SLU på avhandlingen *Reindeer Use of Alpine Summer Areas* och blev docent i husdjursvetenskap med inriktning på extensiva betessystem i november 2017. Målet med forskningen är bland annat att förstå vad som driver renens beteende och val av betesområde i olika situationer, och hur renens val och betesbeteende påverkar miljön och den biologiska mångfalden och att tillsammans med renskötseln beskriva och finna lösningar på de utmaningar och problem som renskötseln möter. Hon har lett ett flertal forskningsprojekt om vindkraft och renar och renskötsel.

Professor Anna Skarin · Institutionen för husdjurens utfodring och vård ·  
Sveriges lantbruksuniversitet · Box 7024 · 750 07 Uppsala · Epost: anna.skarin@slu.se ·  
Tel: +46 73-581 13 66 · Personlig webb: <https://www.slu.se/cv/anna-skarin>

Per Sandström är docent i skogshushållning vid SLU i Umeå. Han har arbetat med markanvändarfrågor och hur renen och renskötseln påverkats under de senaste 25 åren. Han disputerade 2015 med avhandlingen *A Toolbox for Co-Production of Knowledge and Improved Land Use Dialogues – The Perspective of Reindeer Husbandry* och blev docent 2019. Genomgående har alla projekt genomlysts av en nära samverkan med samebyar där samproduktion av kunskap varit det rådande arbetssättet. Per har sedan 2009 arbetat i en serie projekt som specifikt berör effekter av vindkraftsetableringar på renskötseln.

Docent Per Sandström · Institutionen för skoglig resurshushållning ·  
Sveriges lantbruksuniversitet · 901 83 Umeå · Epost: per.sandstrom@slu.se ·  
Personlig webb: <https://www.slu.se/cv/per-sandstrom>

