VINDVAL

Vindkraften i samhället

Vindvals lägesrapport 2016

VINDVAL – ETT KUNSKAPSPROGRAM

Vindval är ett kunskapsprogram som tar fram och förmedlar fakta om vindkraftens effekter på människa, natur och miljö. Programmet startade 2005 och har under de första etapperna genomfört 30 forsknings-projekt. Nuvarande etapp av Vindval löper fram till 30 juni 2018.

Vindval finansieras av Energimyndigheten och drivs av Naturvårdsverket.
naturvardsverket.se/vindval

FÖRDJUPAD KUNSKAP I NYA PROJEKT

Välkommen till Vindkraften i samhället – Vindvals lägesrapport 2016. Sedan programmet startade år 2005 har det publicerats ett drygt trettiotal rapporter i Vindvals regi. Tillsammans utgör de den stomme av kunskap kring vindkraftens påverkan på människor, djur och natur som dagens tillståndsprocess kan vila mot.

Efter en utlysning våren 2015 har ytterligare sju projekt inletts. Tyngdpunkten i forskningssatsningen handlar om ljud från vindkraft och hur det upplevs av människor. Varför människor störs av ljud från vindkraft är en fråga som Vindvals referensgrupp, med representanter från både planerings- och tillståndsmyndigheter, lokala företrädare och bransch, tidigare identifierat som en av de allra mest angelägna frågor att forska vidare på. Med två nya, större projekt, som samlar några av de mest erfarna forskarna på området är vi nu en bra bit på väg mot detta.

Under 2015 har Vindval även finansierat forskning som fördjupar kunskapen om vindkraftens påverkan på marint liv, samt på renar och rennäring. En av de mest använda publikationerna från Vindval är syntesrapporten ”Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss”. Under året startade också uppdateringen av den för att fånga upp ny kunskap och ge rekommendationer för hur framtida kontrollprogram bör utformas.

Vindvals kunskapsbank ska kunna användas som underlag för miljökonsekvensbeskrivningar och i planerings- och tillståndsprocesser. Enligt miljöbalkens portalparagraf ska beslut baseras på en långsiktigt god hushållning med mark och vatten. Det betyder att många olika aspekter måste kartläggas och vägas samman. Detta är också fokus i ett projekt som pågår fram till sommaren 2016. Ett annat projekt utgår ifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv – i vilken utsträckning har prövningen bidragit till ett effektivt resursutnyttjande?

I lägesrapporten gläntar vi också på dörren till större perspektiv. Med en elproduktion på drygt 15 TWh per år är vindkraften redan en viktig och ökande del i ett energisystem i förändring. Hur kan ett framtida energisystem med minimal miljöpåverkan byggas? Vi intervjuar en forskare som arbetar med energisystemmodellering.

Januari 2016

Kerstin Jansbo
Programchef, Vindval

Kjell Grip
Ordförande, Vindval

Lars Andersson
Chef för Energimyndighetens vindenhet

INNEHÅLL

Vindkraft och samhällsnytta
– vad vägs in vid prövningen? 3
Modell för beslutsstöd 8

VINDKRAFTENS PÅVERKAN
PÅ MÄNNISKORS INTRESSEN
Två stora ljudstudier samarbetar 10
Mätningar och ljuddagböcker
kopplas samman 11
Ljud är mer än decibel 12
Förklaringsmodeller för störning 13

VINDKRAFTENS PÅVERKAN
PÅ FÅGLAR OCH FLADDERMÖSS
Syntesrapporten uppdateras 16
Fladdermöss och ny teknik 18
Teknik som skyddar fågel? 18
Oklart rättsläge i Sverige 20

VINDKRAFTENS PÅVERKAN
PÅ LANDLEVANDE DÄGGDJUR
Renar påverkas av vindkraft i drift 22
Kumulativa effekter på renskötsel 25

VINDKRAFTENS PÅVERKAN
PÅ MARINT LIV
Reglering av undervattensbuller
vid pålning räddar marina djur 28
Kontrollprogram för vindkraft till havs 30

Vindkraft och miljö i energisystemet 32
Utbyggnad gav ny kunskap om
Hallands historia 35
Så väljer Vindval forskningsområden 36
Sverige i internationellt samarbete om
vindkraft och miljö 38
Mer information 39

VINDKRAFT OCH SAMHÄLLSNYTTA – VAD VÄGS IN VID PRÖVNINGEN?

Möjlighet att minska utsläppen av koldioxid, och samtidigt en störning för djurlivet. Nya arbetstillfällen, men även förändringar i människors livsmiljö. Vindkraften leder både till global nytta och lokala effekter. Vilka faktorer brukar vägas in när för- och nackdelar med utbyggnad prövas? Och vilka faktorer borde beaktas sett till den totala samhällsnyttan av vindkraft, både lokalt och globalt?

NYTT PROJEKT Hur vindkraften prövas är frågor som två forskare vid Luleå tekniska universitet analyserar i Vindvalprojektet ”Värderingar av vindkraftens samhällsnytta vid tillståndsprövning”. Projektet består av en ekonomisk del som leds av Kristina Ek, biträdande professor i nationalekonomi och en rättslig del som leds av Maria Pettersson, biträdande professor i rättsvetenskap. Gemensamt ska de sedan väga samman de båda analyserna till en syntes.

Till vindkraftens positiva externa effekter brukar räknas minskad klimatpåverkan. Hur detta ska räknas är ingen självklarhet, det beror på vad vindkraften förväntas ersätta, påpekar Kristina Ek. Sveriges elproduktion har mycket låga utsläpp av koldioxid. Samtidigt är hela norra Europas elsystem sammanlänkat. Exporterar Sverige el till länder i omgivningen med elproduktion från fossila bränslen, så motverkar det utsläpp av koldioxid.

– Minskade utsläpp av växthusgaser är ett allmänt intresse, men det är inte platsberoende. Det vill säga, vindkraftetableringen behöver inte ske på just den här platsen för att leda till minskade utsläpp, säger Kristina Ek.

I projektet följer de var sitt spår – ekonomi respektive juridik, men sammanvägningen gör Kristina Ek och Maria Pettersson tillsammans. De har samarbetat tidigare inom frågor som rör såväl vindkraft som vattenkraft.

– Det är roligt att redan på förhand veta att det man studerar är efterfrågat och kan komma till användning.

Processen kan bli mer effektiv

Alla andra effekter är däremot platsberoende. De lokala förhållandena är viktiga för hur en vindkraftetablering upplevs och värderas. Det handlar bland annat om hur området används, de kringboendes möjlighet att delta i och påverka planeringsprocessen och hur vindkraften förväntas påverka den lokala ekonomin. Detta varierar från plats till plats.

– Det system vi har i dag för att pröva vindkraften är fall-till-fallbaserade analyser. Om det går att göra en överföring av resultaten från ett område till ett annat, behöver man inte börja från noll varje gång. Att ha något med sig in i processen kan göra den mer effektiv, säger Kristina Ek.

Nyttoöverföring är en metod för att uppskatta de ekonomiska värdena på en plats genom att använda information från tidigare gjorda undersökningar på en annan plats. Det har använts inom vattenförvaltning. I projektet ska undersökas om metoden även går att använda för förnybar energi.

Vilka effekter har störst påverkan på hur människor upplever viljan att acceptera vindkraft? Kristina Ek var delförfattare till Vindvalrapporten ”Vindkraft i öppet landskap, skog fjäll och hav” (Naturvårdsverket Rapport 6540, 2013) Där ingick en fallstudie som bland annat tog upp ägande och olika sätt att föra över medel till lokalbefolkningen. Studien visade tydligt att människor föredrog kooperativt ägd vindkraft framför privat ägd.

Värdering av klimatpåverkan

– Det är mer problematiskt med vindkraft i områden som används för rekreation, där tycks människor uppleva påverkan av vindkraft som mer störande, säger Kristina Ek.

Hennes analys ska sammanställa tidigare studier av såväl positiva som negativa effekter av vindkraftsutbyggnad. Detta ska sedan jämföras med vilka effekter som har tagits med i prövningen, och hur de har värderats. Det finns många studier gjorda på hur klimatpåverkan har värderats samhällsekonomiskt, och i projektet hoppas Kristina Ek kunna visa på ett spann i de samhällsekonomiska kostnaderna av klimatpåverkan.

PRÖVNING AV VINDKRAFTVERK TILL HAVS

Vindkraftverk till havs utgör vattenverksamhet. För vattenverksamhet finns det en explicit föreskrift i 11 kap. 6 § miljöbalken: fördelarna från allmän och enskild synpunkt ska vägas mot kostnaderna, olägenheterna och skadorna. Vindkraftverk på land är miljöfarlig verksamhet som kan kräva tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken. För miljöfarlig verksamhet finns ingen motsvarande explicit föreskrift om avvägning mellan kostnader och nyttor. Hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken tillämpas dock i såväl prövning om vattenverksamhet som miljöfarlig verksamhet och verksamhetsutövare är skyldiga att vidta de skyddsåtgärder och den försiktighet som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Av 2 kap. 5 § miljöbalken framgår att ”i första hand ska förnybara energikällor användas”, vilket kan innebära en fördel för vindkraften i förhållande till andra intressen.

«Det är mer problematiskt med vindkraft i områden som används för rekreation, där tycks människor uppleva påverkan av vindkraft som mer störande.»

Kristina Ek

Vaga hänsynsregler

Den andra delen av projektet undersöker hur samhällsnyttan av vindkraft införlivas i den rättsliga prövningen, och hur olika effekter beaktas – globala/lokala, liksom positiva/negativa.

– Miljöbalken bygger på avvägning mellan olika intressen, och samhällsnytta är en faktor som kan ingå i bedömningen enligt de allmänna hänsynsreglerna. Till skillnad från plan- och bygglagen nämner inte miljöbalken klimatpåverkan explicit (uttryckligen), men eftersom klimathänsyn är en del av en hållbar utveckling, finns det absolut utrymme att ta sådana hänsyn, säger Maria Pettersson.

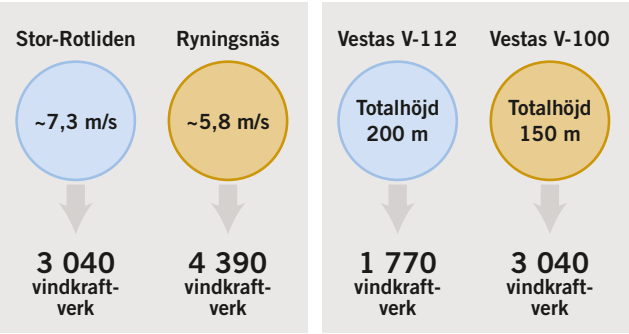
Enligt henne är hänsynsreglerna emellertid vagt och öppet formulerade vilket kan medföra att sådant som inte går att sätta som villkor i tillståndet inte tas med i bedömningen. Förmodligen behövs en förstärkning av texten i miljöbalken. Hon menar att när en länsstyrelse är första instans, kan det som rör ospecifika hänsyn vara svårt att tillämpa.

– Det är lättare för mark- och miljööverdomstolen som har färre fall och större utrymme att laborera kring miljöbalkens mål. MMÖD kan resonera kring principen om en integrerad prövning, det vill säga att hela verksamheten och samtliga miljökonsekvenser ska ingå i prövningen, på ett annat sätt än länsstyrelserna, säger Maria Pettersson.

Men det finns goda exempel. För tio år kom en dom som gällde vindkraft där domstolen tillmätte målet om en hållbar utveckling vikt i bedömningen (Sotenäs, 2005).

– Att sänka utsläppen av växthusgaser kan anses vara

EFFEKT AV VINDLÄGE OCH TEKNIK



Olika vägar från 11,5 till 30 TWh. En jämförelse mellan utbyggnad av samma energimängd på två olika platser med skilda vindlägen och med olika höjd på verken.
Källa: Vattenfall

ett angeläget allmänt intresse. I sådana fall är det möjligt att göra inskränkningar i äganderätten, säger Maria Pettersson.

I tidigare rättsfall som hon har undersökt, visade det sig att påverkan på landskapsbilden under lång tid vägde

«Att sänka utsläppen av växthusgaser kan anses vara ett angeläget allmänt intresse.»
Maria Pettersson

mycket tungt. Under 1990-talet och tidigt 2000-tal sågs vindkraften som en industriell företeelse som ställdes mot miljövärden, och då handlade det dessutom om mindre verk än de som byggs i dag.

– Detta har ändrats, bland annat på grund av politiska prioriteringar där samtliga partier i riksdagen ställde sig bakom utbyggnaden av vindkraft. Det kan kanske också förklaras av en allmän ändring i människors preferenser, att vi nu är mer vana att se vindkraftverk, säger Maria Pettersson.

Gap mellan mål och genomförande

Tidigare fanns en farhåga att vindkraftverken inte var lönsamma och effektiva. Att verken idag är större och producerar mer el kan möjligen också ha bidragit till att synen på vindkraft har ändrats, tror Kristina Ek.

Ur ett företagsekonomiskt perspektiv är det bättre att bygga färre, större/högre verk och totalt sett innebär det en mindre miljöpåverkan. Däremot kanske påverkan blir större lokalt. Är det bättre rent samhällsekonomiskt med färre, större verk?

– Kanske, men det är inte givet. Om det innebär mer störning, är det inte säkert att det är bättre samhällsekonomiskt. Men vindresursen är en grundläggande förutsättning. Bygger man där det inte blåser så bra och verken producerar mindre, så riskerar vindkraften att bli dyr och då kanske förtroendet för vindkraft urholkas på sikt. Det är inte oviktigt, säger Kristina Ek.

Maria Pettersson har tidigare gjort studier där hon jämfört rättens funktion i relation till vindkraftetablering i olika länder. Vilka lärdomar finns att dra?

VAD ÄR DET FÖR NYTTA MED EN VINDKRAFTS-ETABLERING, OCH VEM TJÄNAR PÅ DEN?

En vindkraftspark i drift producerar el som säljs och genererar intäkter. Intäkterna används för att betala ersättningar i form av lön (till anställda), hyra/arrende (exempelvis för mark), räntor och avkastning på lånat och satsat kapital. Om andra verksamheter (restauranger, hotell, etc) ökar sin försäljning uppstår även indirekta intäkter och kostnader. Dessa företagsekonomiska intäkter och kostnader motsvaras av faktiska betalningar. Dessutom kan det uppstå effekter som påverkar välbefinnandet hos människor utan att någon betalning genomförs, sådana effekter (exempelvis buller) kallas för externa effekter.

Samhällsekonomisk lönsamhet = (företagsekonomiska intäkter – företagsekonomiska kostnader) + alla externa effekter

Var intäkter och kostnader uppstår saknar betydelse för den samhällsekonomiska lönsamheten. Det betyder att förändringar i kommunens eller statens intäkter eller kostnader inte heller påverkar den samhällsekonomiska lönsamheten hos vindkraft.

– I Sverige saknas bindande nationella planer och den regionala nivån är ganska osynlig. Det är alltså ett stort gap mellan å ena sidan de energipolitiska målen och å andra sidan det faktiska genomförandet på den lokala nivån, säger Maria Pettersson.

Länder som England och Danmark har en starkare vertikal integration (koppling mellan beslut på nationell och lokal nivå). I Danmark har vindkraften varit en del av energisystemet under lång tid och det institutionella systemet är bättre anpassat till vindkraftutbyggnad än det svenska. Maria Petterson ser att vi kan dra lärdomar från detta när vi utvecklar vårt eget system.

– Det handlar också om en läroprocess. En faktor som har betydelse är att där det finns vindkraft, byggs det mer. Det visar en studie som vi har gjort, om varför vissa kommuner har vindkraft och andra inte, säger Kristina Ek.

Projektrapportering: 31 augusti 2016.

>> Under 2015 och 2016 har Naturvårdsverket ett särskilt uppdrag att arbeta med förbättringar kopplat till miljöbalken. Läs mer om Miljöbalksprojektet på Naturvårdsverkets webbplats.

KRISTINA EK

Biträdande professor i nationalekonomi, Luleå tekniska universitet. Medförfattare till Vindvalrapporten Vindkraft i öppet landskap, skog, fjäll och hav (2013).

MARIA PETTERSSON

Biträdande professor i rättsvetenskap, Luleå tekniska universitet.

!? HUR ANVÄNDER DU VINDVALS FORSKNING?

”Jag hänvisar främst till Vindvals filmer och rapporter som kunskapsförmedling till allmänheten, i samrådsskedet. Kunskapen i rapporterna använder vi när vi projekterar, som underlag i våra bedömningar av påverkan och som kunskapsbank i våra miljökonsekvensbeskrivningar.”

Weronica Ekholm, projektledare Wpd Scandinavia

”Vi har blivit uppmärksammade på att människor i vissa fall upplever ljud från vindkraftverk placerade i skog och i kuperad terräng som störande. De nyligen påbörjade forskningsprojekten inom Vindval kommer vi därför att följa med stort intresse.”

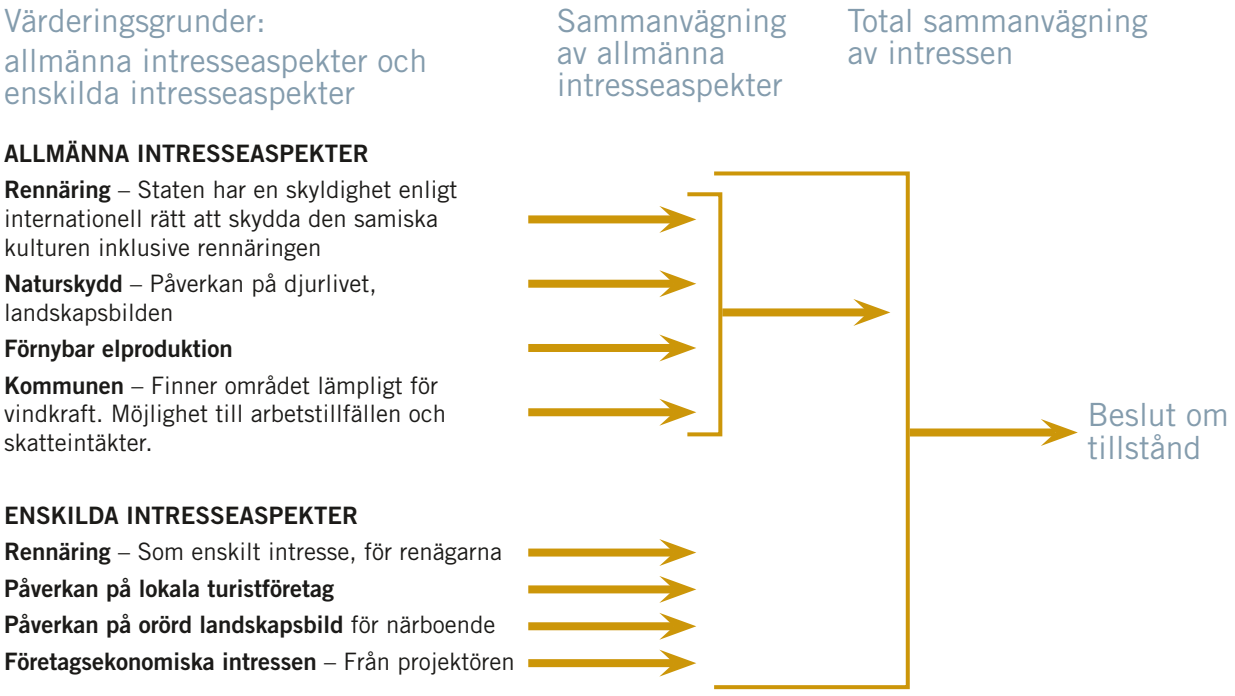
Göran Fagerström, handläggare på Miljöskyddsenheten vid Länsstyrelsen i Västernorrland

MODELL FÖR BESLUTSSTÖD

Tillståndsprövning av vindkraft är ett komplext beslut. Den sammanantagna samhällsnyttan ska vägas mot den sammantagna kostnaden, som exempelvis negativ inverkan på lokal miljö. Projektet Beslutsstödsmodeller för bedömning av samhällsnyttan av vindkraftsetablering har som syfte att ta fram en modell där beslutsproceduren bli systematisk och begriplig för alla parter.

NYTT PROJEKT

– Vi kommer att börja med att analysera argumentationen i tillståndsprövningar. Vi ska precisera innebörden av begrepp som används i beslutsproceduren. Vår utgångspunkt är att samhällsnytta uttrycker en sammantagen värdering av samhällets intresse av vindkraftsetablering. Det är viktigt att skilja mellan bedömningar av normativ (värderande) karaktär och av faktakaraktär, säger projektledaren Stig Blomskog, lektor i nationalekonomi vid Södertörns högskola.



Ett förenklat exempel på olika aspekter som skulle kunna ingå i en beslutsstödmodell för en tänkt vindkraftsetablering i norra Sverige. I vissa fall är intressena inte förenliga, i andra fall kan de samverka. Påverkan kan också vara av högre eller lägre grad. En del är mätbart, annat är värderingar.

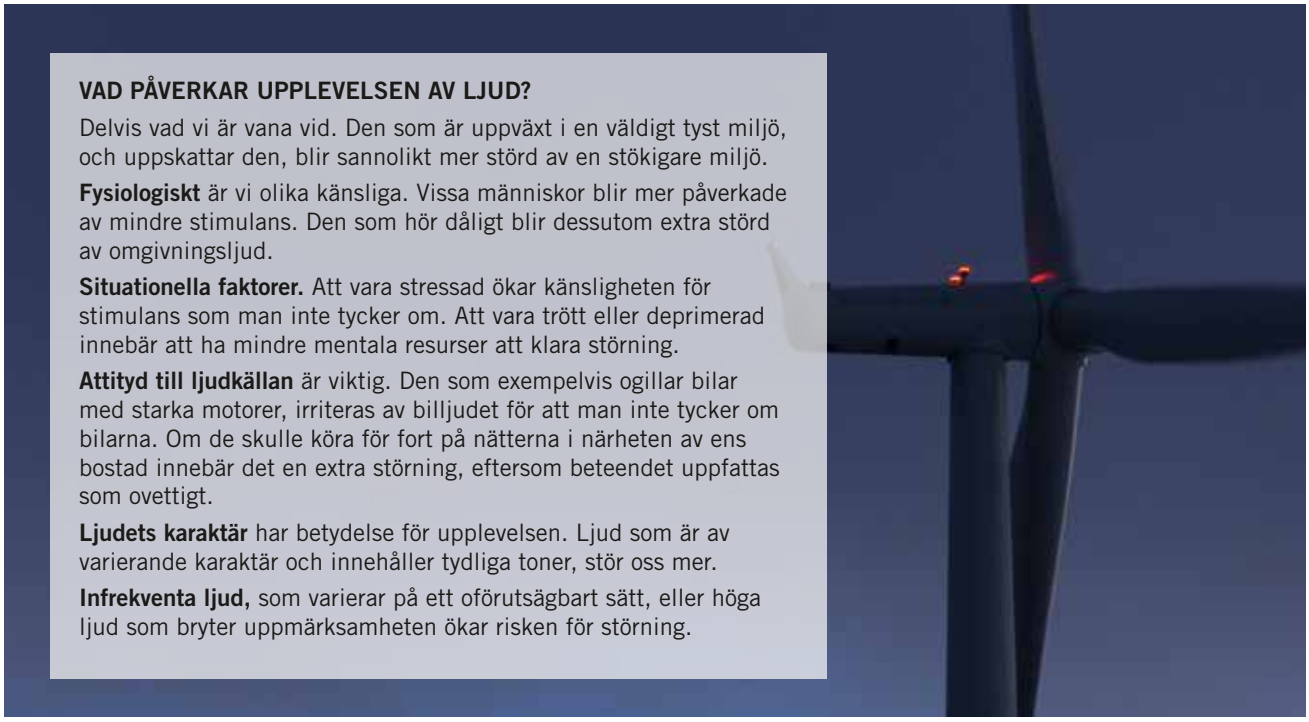
Vindvalrapporten ”Människors upplevelser av ljud från vindkraftverk” publicerades 2009. Sedan dess har teknikutvecklingen medfört att de verk som etableras är högre och placeras i andra typer av områden än tidigare – kuperad terräng och skogsmark.

Två nya forskningsprojekt inom Vindval tar fasta på de senaste årens utbyggnad och utvecklar kunskaperna om faktorer som påverkar människors upplevelser av ljud från vindkraftverk.

TVÅ STORA LJUDSTUDIER SAMARBETAR

Människors upplevelser av ljud från vindkraftverk är fokus för två tvärvetenskapliga Vindvalprojekt som pågår till juli 2017. Det blir också ett samarbete i projekten när det gäller enkäter och mätresultat. Möt två av forskarna – beteendevetaren Penny Bergman, tekn dr i akustik från Sveriges Tekniska Forskningsinstitut som leder ett projekt om förklaringsmodeller för ljudstörning, och Jesper Alvarsson, fil dr i psykologi vid KTH som medverkar i ett projekt där moderna ljuddagböcker jämförs med mätningar av ljud.

Vindval har tidigare finansierat studier om ljud från vindkraft. Sedan Eja Pedersens rapport ”Människors upplevelser av ljud från vindkraftverk” (Naturvårdsverket Rapport 5956) publicerades 2009 har teknikutvecklingen medfört att de verk som etableras är högre och placeras i en annan typ av områden än tidigare – kuperad terräng och skogsmark. De nya projekten tar fasta på de senaste årens utbyggnad och utvecklar kunskaperna.



VAD PÅVERKAR UPPLEVELSEN AV LJUD?

Delvis vad vi är vana vid. Den som är uppväxt i en väldigt tyst miljö, och uppskattar den, blir sannolikt mer störd av en stökigare miljö.

Fysiologiskt är vi olika känsliga. Vissa människor blir mer påverkade av mindre stimulans. Den som hör dåligt blir dessutom extra störd av omgivningsljud.

Situationella faktorer. Att vara stressad ökar känsligheten för stimulans som man inte tycker om. Att vara trött eller deprimerad innebär att ha mindre mentala resurser att klara störning.

Attityd till ljudkällan är viktig. Den som exempelvis ogillar bilar med starka motorer, irriteras av billjudet för att man inte tycker om bilarna. Om de skulle köra för fort på nätterna i närheten av ens bostad innebär det en extra störning, eftersom beteendet uppfattas som ovettigt.

Ljudets karaktär har betydelse för upplevelsen. Ljud som är av varierande karaktär och innehåller tydliga toner, stör oss mer.

Infrekventa ljud, som varierar på ett oförutsägbart sätt, eller höga ljud som bryter uppmärksamheten ökar risken för störning.

MÄTNINGAR OCH LJUDDAGBÖCKER KOPPLAS SAMMAN

Ett nytt projekt ska göra ljudmätningar vid tre vindkraftparker i olika delar av landet. Mätningar och beräkningar ska kopplas till en modern form av ljuddagböcker.

NYTT PROJEKT

– Genom dagböckerna kommer vi att kunna relatera människors ljudupplevelser till de ljudnivåer som vi beräknar genom mätningar och modellkörningar, säger meteorolog Conny Larsson, Uppsala universitet.

Han är projektledare för ”Människors upplevelser av ljud från vindkraftverk i kuperad terräng relaterat till ljudmätning”.

Ett vanligt sätt att mäta bullerstörning är genom ett formulär med standardiserade frågor där människor ombeds tänka tillbaka på det senaste året och bedöma hur pass störda de varit av buller under den perioden.

– Eftersom det är svårt att ge ett precist svar på den frågan – få av oss kan säga att vi faktiskt minns hur ofta och i vilka sammanhang vi störts av buller – så kommer svaret inte bara att omfatta faktiska förhållanden, utan också färgas av våra åsikter. I vårt projekt kommer vi att omformulera frågan: ”Hur störd är du just nu” och ställa den många gånger till samma personer, samtidigt som vi genom mätningar och beräkning vet vilken ljudnivå de exponeras för just då. Analyserna kan sedan visa om störningen är kopplad till vissa tider på dygnet, vissa årstider eller veckodagar, säger Jesper Alvarsson som arbetar i projektet.

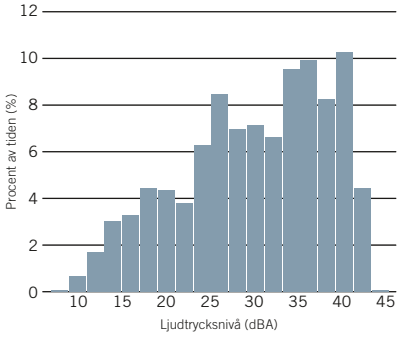
Utöver mätningarna ska projektgruppen modellera hur kuperad terräng, amplitudmodulering (det svischande ljudet från vindkraftverken) och vindskyddat läge påverkar ljudstörning och sömnstörning hos de boende. Hur lågfrekvent ljud inomhus påverkar den upplevda störningen ska också kartläggas.

CONNY LARSSON
Meteorolog, Uppsala universitet, leder projektet om människors upplevelser av ljud relaterat till ljudmätning.

LJUDET VARIERAR MED VÄDER OCH VIND

I Conny Larssons rapport ”Ljud från vindkraftverk, modell-validering-mätning” (2014), framgår att vädret styr ljudutbredningen. De högsta ljudnivåerna uppstår vid medvind då ljudvågorna böjs ner mot marken. Vid klara kvällar, nätter och morgnar kan ett dunkande (amplitudmodulerat) ljud höras på stora avstånd. Det beror på att väderförhållandena är olika i det stora vertikala skikt som rotorbladen sveper igenom. Vädret i kombination med kuperad terräng och markytans egenskaper kan ge variationer på mellan 8 och 12 dB(A) på ett avstånd av ca 1 km till en vindkraftspark.

Diagrammet visar hur ljudnivåerna har varierat och hur stor del av tiden som respektive värde har uppmätts. Den genomsnittliga ljudnivån ligger under riktvärdet,



Beräknad fördelning av ljudnivå vid mätpunkten nära Dragaliden 1–18 september 2012.

40 dB(A), men ljudnivån på platsen varierar. Modellen ger en mer rättvisande bild av ljudklimatet än vad medelvärdet gör. (Rapporten finansierades av Energimyndigheten.)

LJUD ÄR MER ÄN DECIBEL

– Vill man verkligen förstå störning, är alla faktorer – situation, fysiologi, ljudkaraktär och så vidare – viktiga. Upplevd störning beror på flera faktorer som samverkar, där mönstret kan skilja mellan individer. Störningen kan vara temporär, till exempel kan en person ibland störa sig på ljudet från diskmaskinen, men ibland inte. När den temporära störningen skapar en mer stabil tolkningsstruktur ökar sannolikheten för att bli störd. Om strukturen blir mer permanent, kan en person uppleva obehag så fort ljudet hörs, säger Jesper Alvarsson.

Tidigare forskning har visat att de som ser vindkraftverk störs mer av ljudet, varför är det så?

– Det visuella inverkar också som en faktor, ljudet plus synintrycket ger upphov till en intern upplevelse av vindkraftverket. Utöver detta är också verken oftast placerade i tysta naturmiljöer vilket ökar sannolikheten för att du upplever att de inkräktar i omgivningen.

Kan vi vänja oss vid ljud?

– Ja, det är en grundläggande perceptuell process som pågår hela tiden, utan den skulle vi inte kunna bo i exempelvis bullriga stadsmiljöer. Vänjer vi oss inte vid ett visst stimuli kan det bero på kombinationer av andra faktorer, som situationen och ljudets karaktär. Det kan vara lättare att vänja sig av med störning från ett ljud som man inte ständigt har inpå sig.

– Den som irriteras av vindkraftljud i eller vid sin bostad, får en konstant förstärkning av störningskänslan vilket ökar risken att störningsupplevelsen kvarstår.

Riktvärdet 40 dB(A) är en siffra – går den att sätta ord på?

– Att beskriva ljud med ett värde – decibel – är förenklat, men det finns skalor, exempelvis ”Swedish soundscape protocol”, som beskriver ljud i flera dimensioner: behaglighet, händelserikhet, familjäritet.

– Den som är bekant med den skalan får en bättre förståelse för ljudets karaktär än om ljudet bara beskrivs med ett dB-värde.

Jesper Alvarsson, fil dr i psykologi, har forskat om ljud och ljudupplevelser och är medarbetare i projektet om mätning och ljuddagböcker.

Finns det något ljud som alla tycker om?

– Svaret är sannolikt nej. Däremot finns ljud som människor generellt tycker illa om, exempelvis pålningsljud eller skottljud som är både väldigt höga och infrekventa. Tonala ljud som när man gnuggar frigolit mot en tavla är också sannolikt något som många människor har svårt för. Men för de flesta ljud finns det sannolikt skilda uppfattningar om de är trevliga eller ej, exempelvis biltrafik eller ljud från vindkraftverk.

VINDKRAFTBULLER

Tidigare studier har visat att 80 % märker vindkraftsljud i intervallen 37,5–40 dB(A) vid sin bostad. Andelen som störtes av ljudet vid samma intervall var 14 %. En liten andel av befolkningen kommer alltså att störas, även om ljudet inte överstiger riktvärdet.

Ljudberäkningarna i en tillståndsansökan tar hänsyn till riktvärdet om högst 40 dB(A) vid bostad vid vindhastigheten 8 m/s på 10 m höjd vid medvind. Det villkoret ska vara uppfyllt för att tillstånd till etablering ska kunna ges. Även om praxis är tydlig, är upplevelsen av ljud och buller komplexa frågor. Ljudmätning är dessutom komplicerat i den meningen att det kräver särskilda förutsättningar. Informationen till de kringboende utgår ifrån uppgifterna i tillståndsansökan, men det är svårt för människor att relatera beräknade ljudnivåer på en karta till hur de faktiska ljudupplevelserna blir, i synnerhet som ljudet varierar.

FÖRKLARINGSMODELLER FÖR STÖRNING

Projektet ska utreda vilka faktorer som väger tyngst när människor upplever sig störda av ljud från vindkraft.

NYTT PROJEKT

Det består av tre delar: Ljudnivåer och karaktärer ska kartläggas på olika platser vid större vindkraftverk. Ljuden spelas in och upplevelsen av dessa kommer att jämföras med de mätningar som är gjorda i det andra projektets dagboksstudier.

I lyssningsförsöken kommer ljud av olika karaktär att användas, från inspelningar vid olika driftsinställningar och vädersituationer. De personer som ingår i studien får lyssna på de olika ljuden, bedöma dess karaktär och hur ljuden påverkar dem emotionellt. Resultatet visar vilka akustiska faktorer som dominerar ljudupplevelsen och hur de inverkar på graden av störning. Hur ljudupplevelsen påverkas av att verken syns ingår också i studien.

I projektet undersöks också om det finns skillnader i upplevelsen mellan verk med olika ägarstrukturer, till exempel där närboende tar del av vinsten.

Projektledare är Penny Bergman, Sveriges Tekniska Forskningsinsitut, beteendevetare och teknisk doktor i akustik. I den tvärvetenskapliga projektgruppen finns flera

«Det är flera faktorer som påverkar människors upplevelse av ljud, därför arbetar vi tvärvetenskapligt.»

andra kompetenser representerade – psykologi, filosofi, ekonomi.

– Det är flera faktorer som påverkar människors upplevelse av ljud, därför arbetar vi tvärvetenskapligt. Om människor störs, behöver man väga samman vilka faktorer som är viktigast för att kunna rikta åtgärderna på bästa sätt för att minska graden av störning, säger Penny Bergman.

Varför skulle ägandet ha betydelse för hur man upplever ljudet?

– Forskningen har visat att vi har högre acceptansnivå när det gäller ljudkällor som biltrafikbuller och ventilation, i jämförelse med vindkraftljud. Det kan vara kopplat till insikten om att ljudkällan har ett värde, det är bra att vi kan transportera oss och en fördel med bra inomhusluft. Om man ser exempelvis miljövärdet med vindkraftverk, så kan det ha betydelse för ens attityd och därmed ljudupplevelsen.

– På samma sätt blir den som äger ett vindkraftverk sällan störd av ljudet, enligt tidigare studier, men samtidigt behöver det inte vara så att mer pengar ger högre acceptans. Det är viktigt att poängtera här att det inte handlar om att manipulera de boende till en acceptans, utan att förstå vilka faktorer som förändrar upplevelsen av ljudet, när det är nivåer som inte är farliga för hälsan.

Vad säger riktvärdet 40 dB(A) om hur ljudet upplevs?

– Väldigt lite. Ljudet är så pass lågt att karaktären får en stor inverkan, och den kan inte hanteras med ett enkelt dBA-värde.

Ljud är en fråga som engagerar – varför är det så?

– Det är intressant hur små förändringar som behövs för att vi ska reagera starkt på ljud. Alla kan komma på ett ljud som gör dem arga eller trötta, eller känslan när fläkten stängs av inomhus och man kan slappna av. Och tystnad kan både vara avslappnande och stressande. Det är också fascinerande hur väldigt fort vi vänjer oss vid vissa ljud, som exempelvis datorfläktar och ventilationssystem.

PENNY BERGMAN

Leder projektet ”Förklaringsmodeller för störning”. Beteendevetare och tekn doktor i akustik.

BULLERSTÖRNING

Ungefär 17 % av befolkningen i Sverige exponeras för ekvivalenta bullernivåer på över 55 dB(A).

Den vanligaste exponeringen är från vägtrafik (1,6 miljoner personer), spårtrafik (232 000) och flyg (18 700).
Den samhällsekonomiska kostnaden för bullret från väg, spårtrafik och flyg uppgår till 17 miljarder kronor årligen.
(Kartläggning från Sweco, på uppdrag av Naturvårdsverket och med stöd av miljöövervakningen, 2014.)

Fem år efter att Vindvals syntesrapport Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss gavs ut, är det dags för en uppdatering under 2016. Den kommer att innehålla en analys av informationen i avslutade svenska kontrollprogram om fåglar och fladdermöss, samt nationell och internationell forskning. Projektledare är Martin Green, Lunds universitet.

I Sverige är det ovanligt med tekniska åtgärder, som kameror eller radar, med syfte att skydda fåglar mot kollisioner med vindkraftverk. Inget Vindvalprojekt har tagit upp tekniken, men vi resonerar kring dess möjligheter och begränsningar i samband med vindkraftutbyggnad.

FÅGLAR OCH FLADDERMÖSS: SYNTESRAPPORTEN UPPDATERAS

Syntesrapporten ”Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss” ska uppdateras med nationell och internationell forskning som publicerats 2011–2015. I projektet ingår även sammanställning och analys av information i avslutade svenska kontrollprogram som rör vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss.

NYTT PROJEKT

Utifrån de resultaten ska projektet ge uppdaterade rekommendationer för bedömning av tillståndsansökningar för vindkraft, samt för hur framtida kontrollprogram bör utformas. Projektet slutrapporterar den 31 augusti 2016.

Kommer ni att uppdatera det avsnitt som handlar om buffertzoner till fåglarnas boplatser?

– Vi kommer att se över rekommenderade skyddsavstånd och kommer också att förtydliga hur man bör se på och använda dessa. Jag kan dock inte se att något kommer att förändras i grunden när det exempelvis gäller skyddsavstånd till stora rovfåglars boplatser säger Martin Green, Lunds universitet och huvudansvarig för uppdateringen av syntesrapporten.

Han uppmanar däremot handläggare att inte tro att enbart skyddsavstånd kommer att klara bevarandet av exempelvis våra örnar eller andra skyddsvärda arter i alla lägen.

– För att klara den målsättningen måste man höja blicken och göra samlade bedömningar av den totala påverkansbilden.

Han efterlyser därmed också en mer storskalig planering som skulle kunna medföra att vissa områden får betydligt

större restriktioner för eventuell exploatering, medan det i andra går att minska skyddet.

Martin Green nämner Gotlands kungsörnar som exempel på när det är till nackdel att enbart strikt tillämpa två kilometers cirkulära buffertzoner. Gotland är ett av Europas kungsörnstätaste områden, där finns 50–60 par. Relativt få kungsörnspar har i dag vindkraft i sin omedelbara närhet och beståndet på Gotland har inte minskat i storlek på grund av den vindkraft som finns på ön idag. Med 2 km skyddsavstånd till örnbo skulle det vara möjligt att bygga ut till en installerad effekt på 500 MW – hälften av den vindkraftutbyggnad Gotland vill uppnå enligt regionens översiktsplan.

Övergripande planering krävs

– Utbyggnad i samtliga utpekade 20 områden och användande av enbart två kilometers skyddszoner skulle medföra att många örnrevir får vindkraft i närheten. Skyddszoner på två kilometer innebär inget absolut skydd utan endast en riskminskning, och örnar rör sig regelbundet över betydligt större områden än de använda skyddszonerna. Det bästa för den regionala kungsörnsstammen vore istället att placera verken i några få områden där det finns så få kungsörnsrevir i närheten som möjligt. Endast på detta sätt ser man till att ha en så riskfri miljö som möjligt för så många kungsörnspar som det går, det vill säga en så god livsmiljö som möjligt för den regionala populationen, säger Martin Green.

Nuvarande lagstiftning innebär att varje verksamhet och detalj prövas för sig. Det ger inte möjlighet till helhetsperspektiv.

– Om målet är ett livskraftigt bestånd måste man se till helheten, väga ihop samhällsnytta och artskydd. Det kräver en mer övergripande planering än vad vi har i dag och skulle också kunna inbegripa kompensationsåtgärder, säger Martin Green.

MARTIN GREEN

Fågelforskare, Lunds universitet. Huvudförfattare till fågeldelen av syntesrapporten ”Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss”.

FLADDERMÖSS OCH NY TEKNIK

En fladdermusdetektor registrerar förekomst av fladdermöss genom att spela in ultraljud. Tekniken är etablerad, men ger resultat med bättre precision om ultraljudsdetektorn placeras i tornet.

– Väderförhållandena på hundra meters höjd kan skilja sig från hur det är på marknivå. Fladdermusaktiviteten uppe vid tornet kan ligga till grund för kontrollåtgärd om hur man eventuellt kan behöva begränsa driften. Den här metoden skulle kunna minska behovet av inventering på alla platser, det blir effektivare och billigare, säger Jens Rydell som ansvarar för uppdateringen av syntesrapportens del om fladdermöss.

TEKNIK SOM SKYDDAR FÅGEL?

Fjärrövervakningsmetoder som radar eller kameror är tekniska lösningar för att övervaka fågelkollisioner. Med teknikens hjälp går det att se fåglar på långt håll.

Systemet DTBird använder kameror och finns i bruk i åtta länder. Det finns möjlighet att koppla in varningsljud med olika styrka för att få fåglarna att väja undan, och kommer de för nära så stoppas verken. Ytterligare ett kamerasystem, IdentiFlight Eagle Detection System är under utveckling av ett annat företag.

Radar för fågelövervakning används i andra länder i Europa och USA. Det finns olika utföranden, större system som täcker en hel park, eller system där varje turbin förses med en liten radar. Radar är ibland problematiskt att använda i kuperad terräng. Systemen är också kostsamma.

Nederst i bild syns en av kamerorna. Ovanför finns högtalare monterade på tornet.

I Sverige finns DTBird installerat sedan 2015, på ett vindkraftverk utanför Lundsbrunn. Flera intressenter har gått samman och finansierat försöket som inte är ett Vindvalprojekt.

Vid forskningskonferensen CWW i Berlin, mars 2015, presenterades två studier (från södra Kalifornien och från sydvästra Portugal) där en kombination av teknisk övervakning och det mänskliga ögat hade gjort det möjligt att få ner mortaliteten till nära noll vid vindparker där fåglar tidigare hade dödats. Radarövervakning ökade möjligheten att tidigt upptäcka fåglarna. Mänskliga observatörer gav sedan order om när verken behövde stoppas.

– Vi vill introducera ny teknik för att möjliggöra vindkraft på fler platser och samtidigt skydda fågelfaunan. Systemet kan också användas för att utforma effektiva uppföljningsprogram. Vi behöver vara nyfikna och pröva nya skyddsåtgärder – både ur ekologisk, teknisk och juridisk synvinkel, säger Alexander Eriksson, vd på konsultfirman Ecocom.

!? HUR ANVÄNDER DU VINDVALS RAPPORTER?

”I syntesrapporten är det avsnittet om buffertzoner och kapitlet om vindkraftens potentiella effekter på fåglar som vi använder mest. För kungsörn får vi bäst vägledning från kapitel 5 i ”Betydelsen av kungsörnens hemområden och biotopval”, så det bli spännande att se kommande rapport.”

Sara Huss, handläggare miljöskyddsenheten, Länsstyrelsen i Jämtland

”Jag har som konsult varit involverad i ett vindkraftprojekt på Nordbillingen, det gällde tranor och andra större flyttfåglar som dras till Hornborgasjön och sjön Östen. Syntesrapporten gav bra grundläggande vägledning, men jag saknade karta över känsliga områden för Västra Götaland. Det finns en excelfil att ladda ner, men den innehåller inte skyddade områden så den måste laddas ner från annat håll. Varför gör ingen dessa kartor för hela landet? Det skulle bli ett viktigt planeringsunderlag nu när viktiga flyttstråk och rastplatser i ett antal domar identifierats som olämplig placering av vindkraftverk. Vill man underlätta vindkraftetablering känns dessa kartor helt basala.”

J-O Helldin, konsult, Calluna

OKLART RÄTTSLÄGE I SVERIGE

Mark- och miljööverdomstolen har inte klargjort rättsläget när det gäller tekniska lösningar för fågelskydd, och Naturvårdsverket har inte tagit ställning i frågan i något yttrande. Men rent principiellt – skulle tekniska lösningar för att skydda mot kollisioner göra det möjligt att bygga vindkraft på platser där det hittills inte har ansetts lämpligt? Exempelvis nära lokaler med koncentrationer av fåglar eller nära kända boplatser för känsliga arter.

«Det behövs en helhetssyn kring bevarande av biologisk mångfald, där skyddet inte enbart ser till kollisionsproblematiken.»

Henri Engström, vikarierande handläggare på Naturvårdsverket och även medförfattare till syntesrapporten om fåglar och fladdermöss:

– Det är ännu oklart hur väl olika tekniska lösningar fungerar och eventuella sidoeffekter. Generellt gäller att kollisioner endast utgör ett litet problem. Effekter av habitatförluster, bortträngning och fragmentering är normalt ett större problem, och inbegriper då även många fler organismgrupper än enbart fåglar. Det behövs en helhetssyn kring bevarande av biologisk mångfald, där skyddet inte enbart ser till kollisionsproblematiken. En hållbar utveckling av vindkraften behöver därför breddas och ses i ljuset av total påverkan och inte specifikt just fågelkollisioner.

Kan man tänka sig annan användning av tekniken – exempelvis för inventering eller vid uppföljning av kontrollprogram för att övervaka kollisioner?

– När ny teknik introduceras är det ofta svårt att omedelbart bedöma dess förutsättningar. Det kan säkert finnas situationer där tekniken kan vara användbar, till exempel att följa aktiviteten hos dagaktiva, störningskänsliga större rovfåglar invid vindkraftverken. Detta kan då ske med standardiserad teknik och utan påförd störning av människor, vilket minskar felkällorna. Många arter kräver förmodligen även fortsättningsvis traditionella inventeringsmetoder.

Skulle användandet av en viss teknik kunna ställas som villkor för etablering?

– Miljöbalken ställer alltid krav på att bästa möjliga teknik används, och att tekniken är anpassad till de arter som riskerar att påverkas negativ. I praxis har det utvecklats villkor som innebär att vindkraftverk, vid förhöjd risk för fladdermuskollisioner, periodvis stängs av.

1 %-KRITERIET

En dödlighet som inte överstiger 1 % av den totala dödligheten för en art anses acceptabel. Det argumentet har använts av Högsta Domstolen i Nederländerna för att tillåta anläggning av vindkraftverk.* Kan det argumentet användas i Sverige?

– Att utgå från att tillåta en påförd högsta dödlighet på 1 % är vanskligt, då olika påverkanfaktorer kan adderas till varandra. Med en sammanlagd effekt från många påverkansfaktorer kan till sist en nivå nås som en population inte tål. För ovanliga arter bör gälla att ingen ytterligare påförd dödlighet är acceptabel – även om det i praktiken torde vara omöjligt att garantera. Vi följer även rättspraxisen i EU och hur en fråga som denna hanteras, säger Henri Engström, Naturvårdsverket.

* (domen ECLI:NL:RVS:2012:BV3215)

När en vindkraftpark uppförs, minskar renarnas användning av området Under driftsfasen ökar sedan användandet något sett till hela regionen, men inte till samma nivå som före byggfasen. Det visar sex års Vindvalstudier i ett sommarbetesområde i Västerbotten före vindkraftetablering, vid byggfasen och under drift av två mindre vindkraftparker.

Renarna rör sig mer i området, under såväl byggnation som drift. Det gör att renskötseln kräver fler personer i arbete. Hur renskötseln bedrivs på platsen är viktigt att ta hänsyn till, innan beslut tas om vindkraftsetablering.

Renskötselområdet påverkas också av andra exploateringar än vindkraft. I ett delprojekt har forskare undersökt kumulativa effekter på renskötsel.

RENAR PÅVERKAS AV VINDKRAFT I DRIFT

Det är viktigt att ta hänsyn till hur renskötseln bedrivs i ett område innan beslut tas om vindkraftsetablering. Vissa områden är mer värdefulla än andra, och vissa tider är renarna särskilt känsliga för störning, som vintertid och kalvningstid. I ett projekt som påbörjades 2009 har tre olika områden undersökts för att se hur renar och rennäring påverkas av vindkraft under driftsfas. Påverkan ser olika ut, beroende på hur området användes innan. Studien visar att renar, även efter tre-fyra års driftsfas verkar använda ett vindparksområde mindre än före etableringen.

ANNA SKARIN

Anna Skarin är forskare vid SLU, avdelning Renskötsel. Hon har deltagit i Vindvals syntesarbete om vindkraft och landlevande däggdjur och ledde projektet Renar och Vindkraft, studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby.

Sedan 2009 har Anna Skarin, SLU, med medarbetare i olika projekt genomfört studier i tre olika områden. Det senaste projektet avslutades i december 2015 och har undersökt hur renar och rennäring påverkas under driftsfasen.

Studierna visar att renarna kan påverkas av vindkraft i driftsfas och det verkar inte heller som om renarna i dessa områden vänjer sig vid vindkraftsparkerna.

Möjlighet att kompensera

Resultaten visar att det är viktigt att ta hänsyn till hur renskötseln bedrivs i ett område innan beslut tas om vindkraftsetablering. I de fall parken redan är byggd och det finns problem för renskötseln kan en åtgärd vara att kompensera genom förbättringar i betesområdet.

Det kan handla om att stängsla järnväg eller väg, förbättra flyttmöjligheter vid sidan av vindkraftsparken och att undersöka möjligheterna till alternativa betesområden som kompensation för förlorad betesmark.

Samtidigt är det ett hårt tryck från andra aktörer på markerna i renskötselområdet och renskötseln har idag svårt att hitta alternativa betesmarker.

SÅ GJORDES STUDIEN

Undersökningarna baseras på GPS-data, spillningsinventering och renskötarnas kunskap om hur renar och renskötare använder områden kring vindkraftsparker i driftsfas. Insamlade data på renarna har relaterats till vindkraftsparkernas läge och faktorer som påverkar renarnas val av betesområde, exempelvis vegetation, höjd över havet, avstånd till vägar. Kalvningstiden och vintern är de perioder då renarna är som känsligast för störningar.

Studien omfattar tiden från kalvningstiden på våren fram till kalvmärkningen på sommaren och rör vindkraftparkerna Storliden med åtta verk och Jokkmokksliden med tio verk.

Projektet har även undersökt hur renar påverkas på vinterbetesmarkerna i Stor-Rotlidens vindkraftspark med 40 verk och Gabrielsbergets vindkraftspark med 40 verk. För Gabrielsberget har bara GPS-data under driftsfas varit tillgängligt.

- I alla tre områden förefaller renarnas vistelse påverkas i områden där de ser en vindkraftpark.
- Renarna använder området kring parken i kalvningslandet i mindre utsträckning under driftsfas i jämförelse med innan vindkraftparkerna fanns.
- Användningen av flyttleder och tidigare lämpliga flyttstråk över landsvägar i kalvningslandet förändras. Renarna verkar finna mindre betesro inom ett cirka fyra kilometer stort område från vindkraftsparkerna, jämfört med områden som ligger längre bort. Detta gäller under såväl byggfas som driftsfas.

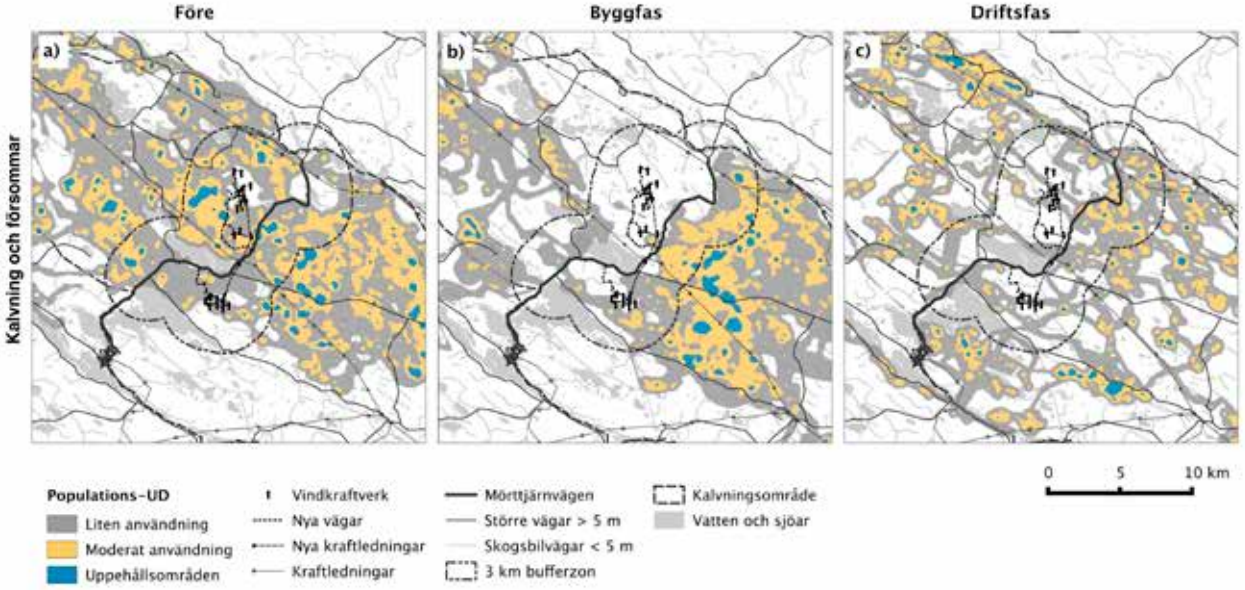
Renskötarna berättar att kalvningsområdet inte används i samma utsträckning som tidigare. Det bekräftas av spillningsinventeringen som visar på en minskning av spillning i området. Renarna rör sig betydligt mer under byggnation och drift, jämfört med hur det var innan. Ett bra betesområde, där renarna tidigare kunde beta en hel vinter, har nästan helt slutat användas spontant av renarna. Det gör att renskötseln kräver fler personer på plats för att hålla renarna kvar i området.

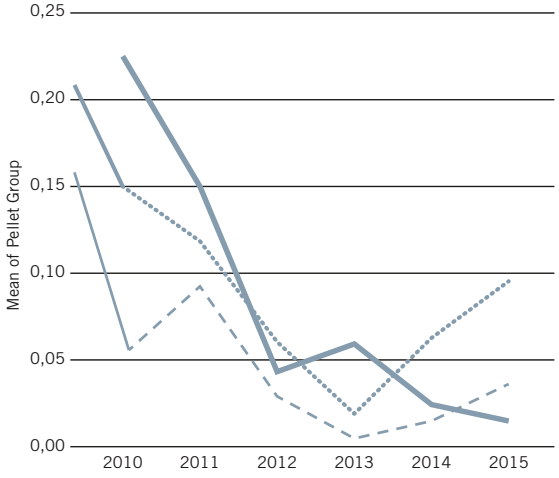
FLYTTVÄGAR (FÖRE-BYGGFAS-DRIFTSFAS)

Bilden visar att renarnas flyttvägar kan snöras av under konstruktionsfasen. I driftsfasen rör sig renarna fortare i, och igenom, området inom fyra kilometer från vindkraftsparkerna. Renarna använder inte de två delarna av betesområdet i samma utsträckning som tidigare. En av flyttlederna som markerats som viktig fortsätter renarna att använda, medan en annan viktig flyttled inte används under byggfasen.

Påverkas renarna av själva vindkraftparken, eller av infrastrukturen i parken i kombination med att människor rör sig där?

– I det här fallet är det turbinerna, inklusive mänsklig aktivitet och infrastruktur som stör renarna. Detta kan vi inte separera, säger Anna Skarin.

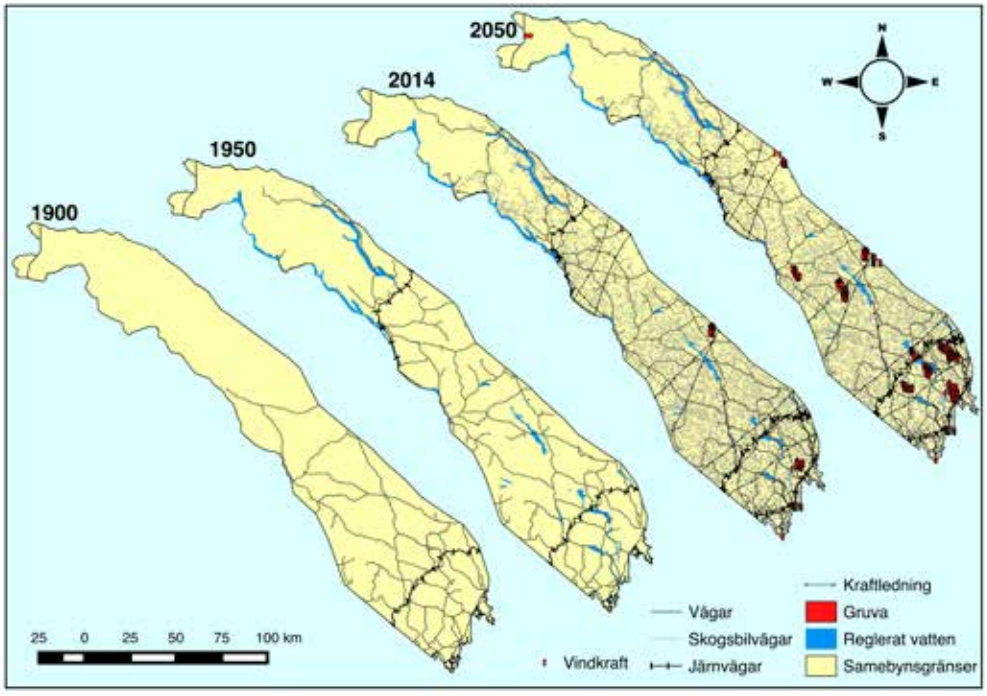




SPILLNINGSINVENTERING (FÖRE-BYGGFAS-DRIFTSFAS)

Spillningsinventeringen visar hur renarna använder området före och under konstruktion samt under driftsfasen. Under konstruktionsfasen märktes en tydlig minskning.

Sett till hela regionen (prickad linje) har kurvorna vänt uppåt under driftsfasen. Minskningen märks i Storliden (heldragen linje) medan Jokkmokksliden (streckad linje) inte användes särskilt mycket före etableringen. Där bedrivs ett mer intensivt skogsbruk och betet är mer begränsat till skillnad från Storliden som har ett öppnare landskap och mycket gott lavbete inom några kilometer från vindkraftsparken. Detta visar att det redan i planeringen av en vindkraftspark är viktigt att beakta renskötarnas kunskap om hur renarna använder det föreslagna vindkraftsområdet.



Kartor över Vilhelmina Norra Sameby som visar historiska och potentiella förändringar i infrastruktur. I kartbilden för 2050 ingår tillståndsgivna och ansökta vindparker. Scenariot för gruvetablering baseras på platser där det i dag finns undersökningstillstånd för en mineralfyndighet.

KUMULATIVA EFFEKTER PÅ RENSKÖTSEL

En miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla en analys av kumulativa effekter. Det krävs enligt EU:s direktiv om miljökonsekvensbeskrivningar. Det svenska regelverket saknar dock en tydlig definition av begreppet kumulativa effekter.

– Det är heller inte tydligt vilka förväntningar som ställs på projektörens MKB och myndigheternas granskning. Därför är det ovanligt att kumulativa effekter uttryckligen beaktas när det gäller markanvändning i tillståndsprocessen. Projektörerna och deras konsulter å ena sidan och samebyarna å andra sidan gör ofta olika bedömningar. Tjänstemännen upplever att de saknar tydliga riktlinjer och måste ofta medla mellan olika perspektiv, säger Rasmus Kløcker Larsen, forskare vid SEI, Stockholm Environmental Institute.

Stuprör i tillståndsprocessen

I ett pilotprojekt har projektgruppen undersökt de kumulativa effekterna på renskötseln, samt vilka möjligheter och hinder som myndigheter har för att beakta dessa effekter inom dagens regelverk och myndighetspraxis. Berörda tjänstemän har fått möjlighet att beskriva hur de ser på sin praxis och på vilka punkter den kan förbättras. Vilhelmina norra sameby och Svenska Samernas Riksförbund (SSR) har deltagit i arbetet. Det genomfördes genom bland annat joint fact-finding (JFF) – där aktörer arbetar tillsammans för att ta fram en gemensam kunskapsbas. Ett huvudmoment i arbetet var en tvådagars workshop i maj 2015 i Vindeln.

Ett av de hinder som tjänstemän uppgav, var en allmän fragmentering av tillståndsprocessen. Projektörernas MKB-er och myndigheternas granskning innefattar ofta inte vägar och grustäkter som hör till projektet, eller sam-

spelet med andra projekt. För att citera en tjänsteman ”vi sitter i våra stuprör, jag har ingen aning om vad som händer med andra projekt”.

– Flera förslag till förbättringar framkom, bland annat att säkerställa en tillståndsprocess som är mera oberoende av kommersiella intressen, samt en regional landskapsplanering, säger Rasmus Kløcker Larsen.

Slutrapporten planeras under våren 2016.

RASMUS KLØCKER LARSEN

Forskare vid SEI, Stockholm Environmental Instutite och projektledare för studien om kumulativa effekter.

Med kumulativa effekter menas samlade effekter inom en vindkraftpark, mellan flera vindkraftparker, samt effekten av vindkraft + andra verksamheter som exempelvis gruvdrift och skogsbruk. Domstolarna tar hänsyn till de kumulativa effekterna inom en park (avverkning, vägnät, kabeldragning) och, i den mån det i det enskilda fallet är relevant för att bedöma miljöpåverkan, även effekten bedömd mot bakgrund av befintliga förhållanden på platsen och andra planerade verksamheter.

Peter Ardö,
Mark- och miljödomstolen, Vänersborg

VINDKRAFT PÅ RÄTT PLATS

Tillsammans med Studiefrämjandet erbjuder Naturskyddsföreningen utbildningar om vindkraft för sina länsförbund och lokala kretsar.

Kursmaterialet är baserat på kunskap om vindkraftens miljöeffekter som tagits fram inom Vindval.

Genom utbildningarna till sina medlemmar vill Naturskyddsföreningen bidra till att en fortsatt vindkraftsutbyggnad sker med bästa möjliga lokalisering till rätt platser i landet, där konflikter med naturvårds- och miljöintressen kan minimeras. Det treåriga projektet bedrivs inom Nätverket för vindbruk.

Linus Hammar (t.v.) från Havs- och vattenmyndigheten svarar på frågor från intresserade deltagare i Kalmar om för- och nackdelar med havsbaserad vindkraft, tillsammans med Naturskyddsföreningens Emanuel Blume (t.h.).

Närmare hälften av de forskningsrapporter som tagits fram inom Vindval, har handlat om vindkraftens påverkan på marint liv. De två projekt som avslutas under 2016, har fokus på regelverk och kontrollprogram, och använder den internationella forskningen på området. Ett av projekten kommer med rekommendationer om riktvärden för buller och beskriver tekniker för bullerdämpning. Det är främst vid pålning av fundament som ljudnivåerna kan bli så höga att djurlivet riskerar att skadas. Ett annat projekt tar fram rekommendationer på hur framtida kontrollprogram för havsbaserad vindkraft kan utformas.

REGLERING AV UNDERVATTENSBULLER VID PÅLNING RÄDDAR MARINA DJUR

Ljud från pålning kan vara skadligt, störande och till och med dödande för havslevande djur. För att underlätta tillståndsprövningen för havsbaserad vindkraft tas det fram underlag för en vägledning med förslag på riktvärden för hur buller från anläggningsarbeten med pålning kan regleras i Sverige.

Vissa länder som Tyskland, Danmark och Irland har reglerat vilka ljudnivåer som ska vara tillåtna vid pålning och som innebär att bolagen inte får bygga om nivåerna inte hålls. Andra länder har rekommendationer för vilka nivåer som ska gälla. Sverige har varken haft riktvärden eller rekommendationer, trots att havsmiljödirektivet tar upp höga impulsiva undervattensljud som skadliga för marina djur.

– För att kunna bedöma eventuell skadeverkan från pålning behövs mer kunskap inom området. Vi har lutat oss mot den forskning som finns och koncentrerat oss på de länder som har riktvärden. Främst har vi studerat hur skador uppstår samt en allmän beteendeförändring. Vi har gått tillbaka till originalkällorna och säkerställt att de gränsvärden som finns i Europa är vetenskapligt framtagna. Vi har gjort hydroakustiska modelleringar för olika havsregioner där salthalt och bottentyp skiljer sig åt för att demonstrera hur ljudutbredningen påverkas av dessa parameter. Vi har använt oss av SGUs databaser om bottentyp och klimatologisk data på ljudhastighetprofiler från SMHI, säger projektledare Mathias Andersson, Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI.

Buller påverkar flera arter

Två av områdena som har undersökts är Kattegatt och Södra Östersjön med fokus på tumlare, torsk och sill, som var och en har en viktig roll i det marina ekosystemet. Tumlare, som är en rödlistad art och som klassificeras som akut hotad förekommer året runt i svenska vatten. Torsken som anses vara den viktigaste rovfisken i Västerhavet och

!? HUR ANVÄNDER DU VINDVALS FORSKNING?

”Inom Havs- och vattenmyndigheten använder vi framförallt de Vindvalrapporter som innehåller resultat av experiment och faktiska fältstudier på befintliga vindkraftverk. Syntesrapporten om effekter på marint liv har också varit behjälplig i informationsuppbyggandet. Dessa Vindvalstudier är också ett viktigt underlag när vi nu tar fram interna riktlinjer för ärendehantering inom havsbaserad vindkraft. Vi ser fram emot den kommande studien om förslag för reglering undervattensbuller från pålning eftersom detta visat sig vara den mest brännande frågan vad gäller vindkraftens effekter på marina ekosystem.”

Linus Hammar,
Havs- och vattenmyndigheten

Östersjön har minskat kraftigt sedan 1980-talet och klassificeras som sårbar på Artdatabankens lista. Sillen utgör föda för flertalet marina rovfiskar, fåglar och däggdjur.

Det finns olika anläggningstekniker som slagpålning, vibrationspålning eller borrning vid anläggning av monopilefundament och i vissa fall kan dessa tekniker kombineras. Vid slagpålning används en hydraulisk hammare eller fallande tyngd för att slå ner ett stålrör i botten. Det utsända ljudets styrka beror på slagenergi, pålens material och tjocklek (pålen kan vara upp till sju meter i diameter), bottens hårdhet och hur djupt pålen slås ner. Vilken ljudnivå som djuren utsätts för beror på källstyrka, frekvens, vattendjup och bottenkaraktär. Ljudutbredningen beror på salthalt och temperatur. Lera dämpar ljudet mer än sand och berggrund. Höga frekvenser absorberas mera i saltare vatten. Vattnets densitet har en avgörande effekt för ljudhastighet. Varm yta ger ett långsammare ljud, kall yta ett snabbare ljud.

– Det är många parametrar att ta hänsyn till när man gör modelleringen. Årstiderna har olika ljudhastighetsprofiler, som beror på uppvärmning eller nedkylning av vatten. Därför kan val av månad för konstruktionsarbetet hjälpa till att minska det ljudpåverkade områdets storlek. Vi har en lång kust med olika bottentyper. Skillnaden är stor mellan Östersjön och Västerhavet när det gäller salthalt och bottentyp.

«Vårt arbete syftar till att ge förslag på tydliga riktlinjer baserade på vetenskap.»

Tekniker för att dämpa ljud

Det finns flera olika ljuddämpningstekniker. De mest använda är en kombination av bubbelridåer och isoleringsrör. I bästa fall kan man minska ljudet med 10-20 dB. Andra dämpande tekniker är Cofferdam, som också är ett inneslutande stålrör och Hydro Sound Dampers, HSD, som är ett nät av plastbubblor.

– Vi hoppas handläggare och vindkraftsbranschen kan

ha nytta av vår vägledning avseende hur ljud fungerar i olika miljöer och riktvärden för skada. Den ska förklara vad pålning innebär och vad som bestämmer källstyrkan. Vi tar också fram en liten lathund som visar exempel på hur mycket ljudet dämpas för olika områden och årstider. Rekommendationerna av riktvärden eller gränsvärden för skada på marina djur är baserat på den data som finns men tyvärr finns det vissa luckor och där har vi fått extrapolera från snarlika arter eller djurgrupper. Sedan är det upp till myndigheterna att slå fast vad som ska gälla. Variationen är stor. I ett område kan det handla om 500 meter som en gräns där djur riskerar att skadas, i ett annat område kan det röra sig om flera kilometer, säger Mathias Andersson.

Rapporten och lathunden, som Marine Monitoring vid Kristineberg AB och FOI står bakom ligger klar i mars 2016.

>> Mark- och miljööverdomstolen, MÖD gav i december 2015 tillstånd till Kattegat Offshore. Ett tillstånd som är förenat med villkor till skydd för tumlare och torsk. MÖD fastslog att ett gränsvärde är nödvändigt för att skydda tumlare. För att säkra att inte gränsvärdet överskrids ska realtidsövervakning ske under hela anläggnings- och avvecklingsfasen.

MATHIAS ANDERSSON

Marinbiolog vid FOI, leder projektet om reglering av undervattensbuller vid pålning. Var huvudförfattare till Vindvalrapporten 6437 (2011) Ljud från pålning av vindkraftsfundament – påverkan på fiskbeteende.

KONTROLLPROGRAM FÖR VINDKRAFT TILL HAVS

Det finns en stor potential för havsbaserad vindkraft. Men fortfarande är kunskapen bristfällig när det gäller storskaliga effekter på den marina miljön. Under 2016 pågår analyser av nationella och internationella kontrollprogram. Ett projekt inom Vindval ska bland annat utmynna i rekommendationer för hur kontrollprogram kan utformas för att upptäcka och mäta effekter på den marina miljön.

NYTT PROJEKT

De senaste årens låga elpriser i kombination med att kostnaderna för att bygga vindkraft på land har sjunkit, har gjort att nästan alla etableringar i Sverige har varit landbaserade. Havsbaserad vindkraft är dyrare att bygga. Om någon form av statligt stöd införs kommer sannolikt en utbyggnad av havs- och sjöbaserad vindkraft ta fart i Sverige. Då krävs det att miljöeffekter kan identifieras och på något sätt kvantifieras. De fem svenska havs- och sjöbaserade vindkraftparker som finns räcker inte som underlag utan projektet riktar in sig på

att sammanställa de kontrollprogram som finns internationellt, exempelvis i Storbritannien och Tyskland.

– Flera andra länder har kommit längre än vi. I Sverige saknas en genomgripande studie över tid på vindkraftens långsiktiga effekter på marint liv. Vi har under hösten 2015 startat insamlingen av kontrollprogram och arbetet kommer fortsätta under 2016, säger Carolina Enhus, marinbiolog på AquaBiota.

Kumulativa effekter studeras

De potentiella miljöeffekterna av havs- och sjöbaserad vindkraft kommer att sammanställas. Styrkor och svagheter i de sammanställda kontrollprogrammen kommer att listas och vilka miljöeffekter som kan vara svåra att upptäcka i nuvarande utformning kommer att analyseras. Projektets andra del är att ta fram ett verktyg i GIS för rumslig kvantifiering av miljöeffekter.

– Genom att använda biologisk information och miljöinformation kan vi undersöka hur stora ytor som berörs och till vilken grad organismerna påverkas. Tanken är att använda befintliga kartor i GIS för att ta fram metoden, säger Carolina Enhus.

Flera organismgrupper kommer att undersökas, såsom marina däggdjur, fågel, fisk och bottenlevande växter och djur.

– Vi studerar kumulativa effekter och flera organismgrupper samtidigt. Med hjälp av ny information, som vi får från de båda delarna, kan vi ge rekommendationer för hur ett framtida kontrollprogram kan utformas. Troligen kommer viss anpassning ske utifrån Sveriges olika havsområden.

För att det ska vara möjligt att utläsa något om miljöeffekter måste kontrollprogrammen löpa under en längre tid.

– Det är möjligt att de i vissa fall är för korta. Det återstår att se. Vi bedömer också om kontrollprogrammen är utformade på rätt sätt, så att de miljöeffekter som finns upptäcks.

Slutrapporten kommer i augusti 2016.

CAROLINA ENHUS
Marinbiolog på AquaBiota och medarbetare i projektet om marina kontrollprogram.

VINDKRAFT OCH MILJÖ I ENERGISYSTEMET

Vindval tar fram kunskap om vindkraftens miljöeffekter. Samtidigt är vindkraften en del i ett energisystem som är i förändring. Därför behövs även ett systemperspektiv där vindkraften inte studeras isolerat, utan hänsyn tas till följdeffekter av utbyggnaden. Exempelvis hur användningen av andra kraftverk ändras och hur elnätet måste byggas ut. Forskaren Mikael Odenberger, projektledare vid Chalmers, institutionen för Energi och miljö arbetar med energisystemmodellering och integration av variabel förnybar kraft.

«Valen i svensk energipolitik är viktiga inte bara för Sverige som nation utan även för Europa som helhet.»

Jämförelser mellan kraftslag kan göras på olika sätt. I Jonas Anshelms Vindvalrapport ”Kraftproduktion och miljöopinion” (2013) jämfördes opinionerna kring olika kraftslag – kärnkraft, vattenkraft, bioenergi och vindkraft. Där konstaterades bland annat att forskningen hittills har visat att vindkraft är det av kraftslagen som har minst påverkan på ekosystemen. Livscykelanalyser som jämför CO_2-utsläpp från olika kraftslag, indikerar ofta att kärnkraft, solkraft och vindkraft är de kraftslag med lägst utsläpp av koldioxid.

För ett energisystem i förändring kan det vara nödvändigt att anta ett systemperspektiv för att värdera en specifik förändring, som exempelvis expansion av vindkraft. Systemperspektivet innebär att vindkraften inte studeras isolerat. Hänsyn tas till följdeffekter, till exempel hur andra kraftverk ändrar sina körmönster eller hur elnätet måste byggas ut. Vindkraften förändrar hela systemets produktionsmönster. Hela Europas elproduktion är sammanlänkad, och därmed får en förändring i det svenska elsystemet konsekvenser utanför landets gränser. Även om Sverige är del av ett större system, kan vi till stor del påverka vår roll. Valen i svensk energipolitik är viktiga inte bara för Sverige som nation utan även för Europa som helhet. De formella krav och regelverk som framställs både från Sverige och EU beskriver enbart en miniminivå och pekar inte på en bestämd utvecklingsväg.

Kan man säkert säga att utbyggnaden av vindkraft sänker de totala CO_2-utsläppen?

– I de flesta elsystem, så som de ser ut idag, kommer ny vindkraft att tränga undan fossilbaserad el vilket leder till minskade utsläpp. Med hjälp av ener-

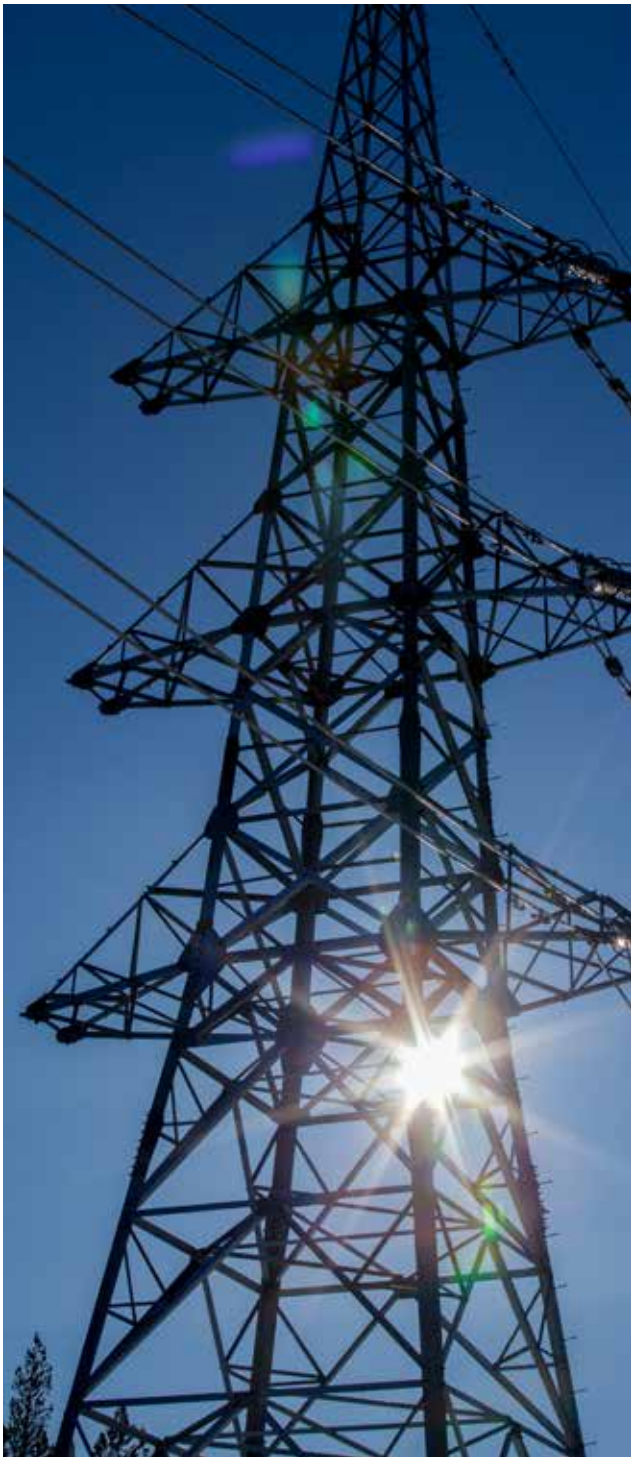
gisystemmodeller kan vi se att vindkraftsel producerad i Sverige skulle kunna ersätta kolbaserad elproduktion i exempelvis Tyskland. Det kan göra att totalutsläppen av CO_2 på europeisk nivå sjunker, men det behöver inte bli så. Förklaringen är EU:s handelssystem med utsläppsrätter för CO_2. En undanträngd kolanvändning i Tyskland frigör utsläppsrätter som kan köpas av något annat kraftverk. För att då sänka utsläppen måste taket i systemet stramas åt eller kompletteras med andra åtgärder, till exempel stöd för förnybart. För att bedöma systemeffekten av en specifik investering behöver man utvärdera effekten av åtgärden under dess fulla livslängd i systemet. För kraftverk betyder det flera decennier, säger Mikael Odenberger.

Hur skulle ett energisystem med liten grad av miljöpåverkan kunna se ut?

– Det finns många osäkra faktorer när det gäller framtidsutsikter för energisystemet, och miljöpåverkan inkluderar både utsläpp av växthusgaser och effekter på biologisk mångfald. Helt klart är att användningen av fossilt bränsle i dagens utsträckning och med dagens typ av kraftverk inte är förenligt med EU:s klimatrelaterade mål. De föreskriver att växthusgasutsläppen inom EU ska minska med 80 % till år 2050 jämfört med 1990 års utsläpp. De flesta internationella framtidsanalyser och modellstudier där växthusgasutsläpp når målen, pekar på system med betydligt mer förnybar energi som vindkraft och solel. Eftersom elproduktionen från vind och sol varierar är det troligt att det övriga systemet måste bli mer flexibelt. Detta kan ske till exempel genom att övriga kraftverk anpassar sin produktion, genom att anpassa användningen av el (flexibla konsumenter) eller genom att använda tekniker för lagring av elenergi.

Hur mycket vindkraft, eller annan varierande produktion, ryms i det svenska elsystemet?

– Flera studier har försökt bedöma det. De resultat man kommer fram till, är till stor del beroende av vilka antagande som görs i respektive studie. De enkla tumregler med ”övre gränser” som förekommit, har fått se sig passerade i ett antal fall. Energisystemet förändras över tid och därmed även förutsättningarna för olika energiteckni-



Forskaren Mikael Odenberger, projektledare vid Chalmers, institutionen för Energi och miljö arbetar med energisystemmodellering och integration av variabel förnybar kraft.

kers roll. Utmaningen med sol- och vindkraft ligger mycket i att människan inte styr helt över produktionen samt att utnyttjningstid/tillgänglighet varierar. För vindkraft är tillgängligheten högre under vinterhalvåret då vi har större behov av el men det blåser inte alltid och produktionen är beroende av hur mycket det blåser. Att producera huvuddelen av vår el med vindkraft kommer att medföra perioder med överproduktion. Det finns en mängd åtgärder för att harmonisera balansen. I vindkraftens fall rör det sig framför allt om handel och flexibilitet i övriga kraftverk, eftersom vindkraften varierar relativt långsamt och kan ha perioder med hög eller låg produktion som varar i flera dagar, säger Mikael Odenberger.

– Produktionen från vind- och solkraft går att förutsäga genom väder- och vindprognoser och kunskap om var anläggningarna finns. När deras produktion inte täcker efterfrågan, behöver annan produktion kopplas in. I Norden har vi god tillgång till vattenkraft som reglerkraft. Hur mycket vindkraftsproduktion som går att reglera med hjälp av vattenkraften finns det inte ett rätt svar på. Det beror mycket av det övriga systemets sammansättning och kopplingar till omkringliggande regioner.

Kan vattenkraften användas mer effektivt som reglerkraft, jämfört med hur det är idag?

– Hur mycket el vattenkraften kan producera under ett år beror av inflöde till våra dammar och vattendrag. Hur uttaget av energi i form av el fördelas över året kan vi däremot i stor utsträckning styra. Därför lämpar sig vattenkraften väl som komplement till vindkraft. Möjligheten att nyttja vattenkraften som reglerkraft är dock svårbestämd då den beror på exempelvis kopplingar mellan kraftverk och reservoarer i samma älv, vattendomar och elnätets kapacitet.

Vad är fördelen och nackdelen med ett systemperspektiv på miljöpåverkan av elproduktion?

– Systemperspektiv bidrar framför allt med att värdera och jämföra potentiella förändringsalternativ samt utvärdera dem i ett sammanhang. Eftersom elsystemet i vårt samhälle både påverkar och påverkas av övriga samhällsstrukturer, såväl ekonomiska som sociala, är en helhetssyn nödvändig för att tydliggöra indirekta effekter. Exempelvis kan en förändring i elproduktionsmixen leda till en förändrad prisbild på el, vilket i sin tur påverkar elefterfrågan.

– En utmaning med ett systemperspektiv är att resonemang och/eller modeller snabbt blir komplicerade och omfattande, när man tar hänsyn till många aspekter och angränsande system. För att hantera det måste vi avgränsa och förenkla och våra val av systemgränser och förenklingar påverkar förstås resultaten.

UTBYGGNAD GAV NY KUNSKAP OM HALLANDS HISTORIA

En järnåldersgrav rensas fri från vegetation och jord. Tack vare ett samråd på platsen mellan projektör, länsstyrelse och arkeologer kunde vägdragningen till vindkraftsetableringen modifieras och graven sparades i sin helhet. Alered i Falkenbergs kommun.

Länsstyrelsen i Halland har sammanställt och utvärderat all information om kulturmiljön som tagits fram i de arkeologiska utredningar och kulturmiljöinventeringar som gjorts vid vindkraftsetableringar i länet, framförallt i skogsområdena i Hallands inland.

Sammanställningen har gett ny intressant information om hur dynamiken mellan slättbygd och inland fungerat under historiens gång. En slutsats är att utnyttjandet av landskapet i länet varit mycket mer rörligt än vad man tidigare kunnat belägga, inte minst under folkvandringstiden.

Länsstyrelsen har även tittat på om de verkliga effekterna av vindkraftsetableringarna blev som det var tänkt. Slutsatsen är att det funnits brister i planeringsunderlag och metoder, men att de fotomontage som används för att visa den visuella påverkan stämmer tämligen väl överens med den verkliga upplevelsen av vindkraftsetableringen. Analysen av inventeringar och arkeologiska undersökningar som genomförts i samband med de halländska vindkraftsetableringarna visar att det är viktigt att totalinventera etableringsområden. Det ger exploatören större flexibilitet i planeringen av parken, och det ger kulturmiljövården bättre förståelse och kunskap om hur man ska planera sina insatser på ett kostnadseffektivt och kunskapseffektivt sätt.

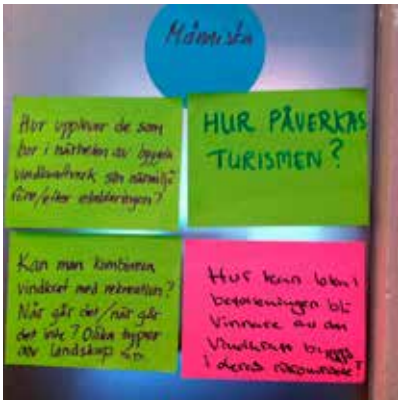
>> Projektet har bedrivits inom Nätverket för Vindbruk. Slutrapporten finns på www.natverketforvindbruk.se. Projektledare är Jenny Nord. Medförfattare är Leif Häggström, som svarade för Vindvalrapporten ”Vindkraft & kulturmiljö” (Naturvårdsverket Rapport 6541, 2013).

SÅ VÄLJER VINDVAL FORSKNINGSOMRÅDEN

Innehållet i programmet Vindval utformas i nära samarbete med de aktörer som sedan använder kunskapen som tas fram. Frågeställningar som de möter och kunskapsluckor de ser, formuleras i forskningsutlysningar. Här är en rapport från arbetet hösten 2014 med att sålla fram de viktigaste frågorna att gå vidare med i Vindval.

VINDVALS EFFEKTMÅL ÄR ATT:

- Resultat från programmet kommer till användning i planerings- och beslutsprocesser, tillsyns- och kontrollprogram samt i myndigheters vägledningar.
- Underlaget bidrar till väl avvägda och transparenta beslut vid etablering av vindkraft.
- Uppföljning av vindparkernas miljöeffekter analyseras och resultatet återkopplas till handläggare och beslutsfattare.



Den nuvarande, tredje etappen av Vindval inleddes med en behovsanalys, hösten 2014. Referensgruppen samlades för att ringa in vilka frågor som är viktiga att få besvarade, och vilken kunskap som behöver tas fram och förmedlas till de som arbetar med vindkraft. Bilderna visar hur referensgruppen tog sig an uppgiften. I referensgruppen finns representanter från olika delar av samhället – länsstyrelser, kommuner, projektörer, sakkunniga och centrala myndigheter.

Resultatet blev en lång lista på behov, och de områden som rankades som viktigast har ingått i Vindvals två forskningsutlysningar under 2015 och 2016.

Dessa områden är:

- Människors upplevelser av ljud från vindkraft i kuperad terräng, och ljudmätning
- Kontrollprogram för vindkraft. Analys av resultat från uppföljning av enskilda vindkraftsparkers miljöeffekter
- Samhällsnytta av vindkraftsetableringar
- Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss, till exempel habitatförlust, bortträngning och kollisionsproblematik
- Vindkraftens påverkan på renar och rennäring

… OCH VAD HÄNDER SEDAN?

Forskningsansökningarna genomgår vetenskaplig granskning och referensgruppen bedömer ansökningarnas relevans för programmet. Vindvals styrgrupp lämnar förslag till beslut om stöd till Energimyndigheten som slutligt beslutar om vilka projekt som ska beviljas stöd. Efter att projekten sedan har genomförts, granskas forskningsresultaten vetenskapligt innan beslut fattas om att godkänna publicering av rapport inom Vindval.

SVERIGE I INTERNATIONELLT SAMARBETE OM VINDKRAFT OCH MILJÖ

Sedan 2015 är Sverige representerat i ett internationellt samarbete om vindkraftens miljöeffekter. Tio länder ingår i dag i samarbetet som inrättades av IEA Wind 2012 och förkortas WREN (Working together to resolve enviromental effects of wind energy).

Vid gruppens möte i oktober i Bern, Schweiz, diskuterades bland annat två kommande vitböcker på temat ”anpassad förvaltning”, respektive ”från individuell påverkan till populationseffekt”. Förslag på teman för kommande webbinarier och hur den gemensamma hemsidan ska utvecklas var andra punkter på agendan.

Under mötet blev det också klart att WREN har som ambition att fortsätta samarbetet under ytterligare en fyraårsperiod när den nuvarande perioden löper ut i slutet av 2016.

– Vi har mycket att vinna på att utveckla det internationella samarbetet. Ofta är frågeställningar kring vindkraftens miljöeffekter likartade. Det gör erfarenhetsutbytet med andra länder så angeläget, säger Annika Nilsson, Energimyndigheten, som var svensk representant på mötet tillsammans med Åsa Elmqvist, Vindval.

Syftet med WREN är att underlätta internationellt samarbete och främja global kunskap om potentiella miljöeffekter av vindkraft. Förutom möten med medlemsländerna, arrangerar WREN webbinarier. Ämnen som tagits upp under tidigare webbinarier är exempelvis fladdermöss, viltövervakning, fåglar (känslighet och kartläggning), marina däggdjur, sjöfåglar och havsbaserad vindkraft.

Kunskapsdatabasen Tethys är en central del av WREN-samarbetet. Den rymmer mer än 1 300 dokument, huvudsakligen vetenskapliga artiklar, med anknytning till miljöeffekter av vindkraft.

Forskare utbyter kunskap

Andra forum för utbyte av kunskap på internationell nivå är en konferensserie om vindkraft och djurliv. I mars 2015 hölls forskningskonferensen CWW2015, med Technische Universität Berlin som värd. Ämnen som avhandlades var exempelvis kumulativa effekter, vindkraft i skog och riskreducerande åtgärder. Konferenserna arrangeras vartannat år, i Stockholm hölls CWE 2013 i Vindvals regi.

>> Läs mer om konferensen på:
www.cww2015.tu-berlin.de
Läs mer om samarbetet WREN på:
www.ieawind.org/task_34.html

MER INFORMATION

Vindval

Information om programmet, projekten, sammanfattningar av resultaten, populärvetenskapliga broschyrer och filmade forskarintervjuer.
naturvardsverket.se/vindval

Via webbplatsen kan du söka Vindvals rapporter.

Programkansli

Kerstin Jansbo, Naturvårdsverket
programchef
010-698 14 56
kerstin.jansbo@naturvardsverket.se

Åsa Elmqvist, Arwen konsult
programsekreterare
070-395 66 77
asa.elmqvist@arwenkonsult.se

Annika Nilsson, Energimyndigheten
programsamordnare
016-544 20 63
annika.nilsson@energimyndigheten.se

Kajsa Olsson
kommunikatör
010-698 11 38
kajsa.olsson@naturvardsverket.se

Vindlov – allt om tillstånd

Vindlov är en portal med information om tillståndsfrågor när det gäller vindkraft. Via portalen nås även Vindbrukskollen, en nationell karttjänst om etablering av vindkraftverk som ges ut av länsstyrelserna.
vindlov.se

Nätverket för vindbruk

Nätverket förmedlar kunskap om vindkraft och verkar för lokal förankring och nytta där vindkraften byggs ut.
natverketforvindbruk.se

Vindforsk – forskning om teknik och vindkraft

vindforsk.se

Beställningar
Ordertel: 08-505 933 40
E-post: natur@cm.se
Postadress: Arkitektkopia, Box 110 93, 161 11 Bromma
naturvardsverket.se/publikationer

Naturvårdsverket
Tel: 010-698 10 00
E-post: registrator@naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm
naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-8744-9

© Naturvårdsverket 2016

Produktion
Text: Kajsa Olsson, Birdie Dahlberg
Originalproduktion: Reform Act
Tryck: Arkitektkopia, januari 2016
Foto: Omslag: Göteborg Energi.
Omslagets insida: Ole Rönning Kristiansson.
Sid 3, 35: Leif Häggström, sid 4: Melina Granberg, sid 5: Jörgen Wiklund/Scandinav, sid 9: Scandinav Bildbyrå, sid 10, 12, 16, 33, 38, 40: Ole Rönning Kristiansson, sid 13: Michael Taubert, sid 15: Åsa Olsson, sid 17: Dante Dahlgren, sid 18, 19: Therese Säfström/Ecocom AB, sid 18: Jens Rydell, sid 21: Bertil Pettersson, sid 22, 23: Anna Skarin, sid 26: Oscar Haeffner, sid 27: Ulf Bergström, sid 29: Mathias Andersson, sid 30, 31: Nicklas Wijkmark/Aquabiota Water Research, sid 36,37: Kajsa Olsson, Åsa Elmqvist

VINDVAL

Vindkraften i samhället

Vindvals lägesrapport 2016

Vindvals lägesrapport 2016, Vindkraften i samhället, presenterar nya forskningsprojekt som beslutats under 2015. Vi följer kortfattat upp projekt som nyligen har avslutats om vindkraft och rennäring samt buller i marin miljö.

Vindvals forskning har huvudsakligen bedrivits inom fyra områden – vindkraftens påverkan på människors intressen, på fåglar och fladdermöss, marint liv samt landgående däggdjur. Med två nya projekt om vindkraftens samhällsnytta breddar vi perspektiven. Lägesrapporten ger också en inblick i frågor utanför Vindvalprogrammet som anknyter till vindkraft och miljö: Tekniska lösningar med syfte att minska riskerna för fåglar, energisystem och miljöeffekter, samt internationellt arbete kring vindkraft och miljö.

Programmet Vindval inleddes 2005. Resultaten finns publicerade i forskningsrapporter, populärvetenskapliga broschyrer och filmade forskarintervjuer. Materialet kan beställas, och finns även tillgängligt på naturvardsverket.se/vindval.

NATUR VÅRDS VERKET

Energimyndigheten

Naturvårdsverket 106 48 Stockholm. Besöksadress: Stockholm – Valhallavägen 195, Östersund – Forskarens väg 5 hus Ub. Tel: 010 698 10 00, e-post: registrator@naturvardsverket.se Internet: naturvardsverket.se **Beställningar** Ordertel: 08 505 933 40, e-post: natur@cm.se Postadress: Arkitektkopia, Box 11093, 161 11 Bromma. Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer