

# Vindkraft, javisst!

Men inte alltid och inte överallt



KUNGL. SKOGS- OCH LANTBRUKSAKADEMIENS  
TIDSKRIFT

Nummer 3 • 2010  
Årgång 149

*Ansvarig utgivare* Åke Barklund, sekreterare och VD, KSLA  
*Huvudredaktör* Margareta Ihse  
*Redaktör/layout* Ylva Nordin  
*Omslagsfoto* Anders Ljunggren. Röbergsfjället i Vansbro kommun.  
*Tryckeri* Gävle Offset  
*Tryckår/månad* 2010/05  
*Upplaga* 900 ex.  
*ISSN* 0023-5350  
*ISBN* 978-91-85205-99-8  
*Denna skrift är publicerad med stöd av Riksantikvarieämbetet.*

De senaste årens utgivna nummer finns tillgängliga som nedladdningsbara filer på akademiens hemsida [www.ksla.se](http://www.ksla.se).

# Vindkraft, javisst!

Men inte alltid och inte överallt

Dokumentation från Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens  
seminarium den 21 oktober 2009.



## Innehåll

<b>I. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR OCH UTVECKLING AV VINDKRAFT IDAG OCH DE SENASTE FEM ÅREN</b>	
Landskap och vindkraft – sammanfattning av ett KSLA-seminarium 2003 .....	8
Ligger skogsbruket i lä för vindkraften? .....	12
Vindkraftsutbyggnad – var god dröj!.....	14
<b>II. EFFEKTER AV VINDKRAFTVERK PÅ MILJÖ OCH HÄLSA. HUR PÅVERKAS MÄNNISKOR, NATUR OCH KULTUR, LANDSKAP?</b>	
Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur .....	22
Påverkan av vindkraftverk på människor och natur i vårt landskap.....	28
Vindkraftverk i landskap.....	32
Människans upplevelse i centrum vid planering av vindkraft .....	35
Hur påverkar vindkraftverken villkoren för markägare och närboende? .....	41
<b>III. LÖSNINGAR FÖR VINDKRAFTEN I SVERIGE PÅ NATIONELL, REGIONAL OCH LOKAL NIVÅ: PLANERING OCH METODER FÖR LOKALISERING</b>	
Planera med landskapsanalys.....	44
Vindlokalisering i jordbruksbygder – potentialer och konsekvenser.....	48
Forskning och forskningssatsningar – effekter på miljö och landskap vid etablering av vindkraft .....	58
Naturvårdsverkets arbete med vindkraftsfrågor.....	61
<i>Författarna</i> .....	62

**Vindkraften är en viktig** alternativ energikälla med betydlig utvecklingspotential, starkt politiskt stöd och såväl positiva som negativa konsekvenser för miljön. Forskningen kring vindkraften hamnar ofta på efterkälken i den tilltagande utbyggnaden, som inte sällan sker i icke-transparenta processer. Ad hoc-utbyggnader, dålig kommunikation mellan projektörer, markägare, närboende och berörd allmänhet, samt ett icke ifrågasatt övertag på projekteringsidan kan bli följden. Står nyttan av vindkraftverk i proportion till konsekvenserna? KSLA ville bidra till svaret med två seminarier; *Vindkraft i medvind och motvind* i april 2003 och uppföljaren *Vindkraft, javisst! Men inte alltid och inte överallt*, som anordnades av KSLA:s miljökommitté i oktober 2009.

I det första seminariet var utgångspunkten ett övergripande intresse för landskapet och dess värde, såsom det beskrivs i bland annat Europeiska Landskapskonventionen. Vindkraftens stora potential som framtida energikälla påvisades. Men kritiska synpunkter från natur- och kulturmiljöhall framfördes också, beträffande bland annat bristen på policy och övergripande nationell, regional och kommunal planering. Vi fann att det förekom en hel del ofta onödiga negativa konsekvenser av utbyggnaden på land. Trycket på vindkraftsutbyggnad var stort men än fanns inga riktlinjer för hantering av vindkraft i planeringen. Särskilt bekymmersam framstod den planlösa lokaliseringen av enstaka kraftverk, med ofta bristfälliga eller låga hänsyn till landskapets estetiska, kulturella, biologiska och sociala värden och till människors upplevelser. Många miljökonsekvensbeskrivningar var ofullständiga, man hade inte tillräckligt beaktat landskapets värden och landskapsbilden i sin helhet eller människors behov och upplevelsevärden, problemen med fåglar och fladdermöss hade inte uppmärksamats nog och enstaka vindkraftverk tilläts störa stora visuellt värdefulla landskapsavsnitt.

Inför seminariet *Vindkraft, javisst! Men inte alltid och inte överallt* frågade vi oss: Har invändningarna och frågetecknen från seminariet 2003 beaktats i Sveriges fortsatta vindkraftsutbyggnad? I denna skrift presenterar och diskuterar 12 av de totalt 15 föredragshållarna vindkraften i landskapet, med utgångspunkt i tre teman:

1. Utveckling av vindkraft i dag och de senaste fem åren med hänsyn till politiska och ekonomiska förutsättningar.
2. Effekter av vindkraftverk på miljö och hälsa.
3. Vindkraft i Sverige på nationell, regional och lokal nivå: planering och metoder för lokalisering.

Frågor om samhällsnytta och utveckling diskuterades speciellt, med fokus på hur dagens vindkraftslokalisering går till, hur landskapsanalyser genomförs, effekter på landskap, natur och kultur, samt hur upplevelsevärden beaktas. Seminariet bidrog till att tydliggöra markägares, närboendes och allmänhetens villkor och möjligheter. Jag vill här lyfta fram några delar som inte blir belysta i denna dokumentation, och som ger en bakgrund.

Energisamordnare Fredrik Dahlström gav en överblick av Energimyndighetens (EM) uppdrag att vara pådrivande i främjandet av en kraftfull expansion av vindkraften, genom att förenkla och underlätta tillstånds- och planeringsprocessen för vindkraftsetableringar, stödja marknadsintroduktion,

teknikutveckling och forskning, och att förmedla information. Riksdagens planeringsmål är att skapa förutsättningar för årlig produktion av sammanlagt 30 TWh år 2020, varav 20 på land. EM har tagit fram underlag för områden med riksintresse för vindbruk, baserade på vindkartor med huvudkriteriet årsmedelvind på 6,5 m/s vid 72 m höjd (varför dessa gränser valts framkom inte). Vindkraftens kostnader bär sig inte själv utan subventioneras genom så kallade elcertifikat.

Mattias Rapp, VD för branschorganisationen Svensk Vindenergi, redovisade utbyggnadsplaner och kostnader för vindkraftverken. I södra Sverige planeras främst havsbaserad vindkraft, i mellan- och norra Sverige främst landbaserad, oftast i skog. Svensk Vindenergis bedömning är att utbyggnaden är för långsam för riksdagens planeringsmål, och Rapp menar att verklig utbyggnad av vindkraft bestäms av ersättningen och ambitionen inom elcertifikatsystemet. Kostnaden är idag betydligt lägre för landbaserad vindkraft än för havsbaserad. Sverige satsar på en stor del till export av vindkraftsproduktionen. En utredning visar att i det nordiska kraftsystemet finns mycket stora mängder reglerkraft i form av magasinlagrad vattenkraft. Ingen ytterligare reglerkraft behövs utöver de 4 000–5 000 MW som bör byggas ut för att klara 2020 års planeringsmål. (Vindkraft måste kompletteras med reglerkraft, till exempel vattenkraft, för att balansera produktionen då det inte blåser. Hur den balansen ser ut och hur mycket vattenkraft som behöver byggas ut har ifrågasatts och debatterats av bland andra Björn Gillberg).

Björn Gillberg från Miljöcentrum visade på den enskildes numera svaga rättsäkerhet, och hur lagstiftningen ändrats för att underlätta vind- och kompletterande vattenkraftsutbyggnad. Ett riksdagsbeslut tog i huvudsak bort kraven på detaljplan och bygglov för stora vindkraftverk från 1 augusti 2009 – en allvarlig inskränkning av det kommunala självstyret och den närdemokrati som gav enskilda medborgare direkt inflytande över besluten och möjlighet till domstolsprövning. Energimyndigheten har nyligen föreslagit att man bör överväga att utesluta vindkraften från miljöbalkens krav på utredning av alternativa lokaliseringar i samband med tillståndsprövning.

Tillbakablicken på 2003 visar att det har hänt mycket på vindkraftssidan; produktionen har mer än fördubblats, det politiska intresset har ökat liksom markägarnas och andra ekonomiska intressenters. Fokus för vindkraftslokaliseringen har flyttats från havet till land, främst till skogslandskapet. Utredningar och uppdrag har presenterats; Boverket har gett ut en handbok med planeringsanvisningar, lämpliga lägen för vindkraft har lagts fram, EM har utrett områden med riksintressen för vindkraft och RAÄ har redovisat ett särskilt regeringsuppdrag för känsliga områden för kulturlandskap.

Men även om mycket har gjorts och mycket forskning pågår så återstår en hel del. Flera av 2003 års problem har ännu inte lösts, bland annat bristen på helhetssyn på landskapet och dess värden och bristen på övergripande analyser av landskap och människors hälsa. En av de frågor som inte belysts tillräckligt är hur man mäter buller och bullrets hälsoeffekter. Läkaren Henning Theorell påpekade problemen med lågfrekvent buller från vindkraftverk – möjliga hälsoeffekter ger vid handen att skyddsavståndet skulle behöva vara > 1 500 m, väsentligt större än dagens avstånd.

Den övergripande frågan kvarstår alltså från 2003 års seminarium: *Hur kan en vindkraftsutbyggnad ske så att den balanserar samtliga intressen på ett rimligt sätt?* De goda exemplen på sådana lösningar lyckades vi inte hitta vid detta seminarium och svaret låter ännu vänta på sig. Frågan tål att följas upp i ett nytt seminarium om fem år.

Stockholm april 2010

Margareta Ihse, moderator, f. d. ordförande i miljökommittén

# Förutsättningar för och utveckling av vindkraft idag och de senaste fem åren

*Sid 8* **Rune Frisé**n Landskap och vindkraft – sammanfattning av ett KSLA-seminarium 2003

*Sid 12* **Peter Svantesson** Ligger skogsbruket i lä för vindkraften?

*Sid 14* **Bertil Persson** Vindkraftsutbyggnad – var god dröj!

## Landskap och vindkraft – sammanfattning av ett KSLA-seminarium 2003

---

RUNE FRISÉN

KSLA:s miljöutskott, som arbetade mot slutet av 90-talet och de första åren på 2000-talet, koncentrerade mycket av sin verksamhet på förändringar i landskapet. Detta omfattade ändrad markanvändning inom ramen för skogs- och jordbruket, landskapsförändringar till följd av bebyggelseutveckling, kommunikationer, energiskogsplanteringar, täktverksamhet, vindkraftverk med mera. Vi studerade och analyserade såväl konsekvenser för fauna och flora som påverkan på natur- och kulturlandskapets storskaliga innehåll och värden.

Kring sekelskiftet kom utskottet allt mer att intressera sig för de förändringar i landskapet, i stor och liten skala, som vindkraften orsakar. Vi intresserade oss för effekterna på landskapets karaktär, biologiska innehåll, betydelse för friluftsliv och upplevelser.

I grunden var miljöutskottets medlemmar, liksom KSLA, positiva till utvecklingen av vindkraften i delar av landet. När vi närmare började studera hur verksamheten med vindkraftsutbyggnad bedrevs så fann vi dock en hel del ofta onödiga negativa konsekvenser som inte beaktats vid planering och genomförandet av anläggningar. Vi var särskilt bekymrade över den till synes planlösa lokaliseringen av enstaka vindkraftverk och den ofta bristfälliga hänsynen till landskapet, och dess estetiska, kulturella, sociala och övriga värden.

Som exempel på detta kan jag nämna ett ärende i Laholms kommun som gällde en an-

sökan om att bygga ett verk direkt på sandstranden vid reservatet Lagaoset vid Lagans utlopp. Andra exempel var uppförandet av ett enstaka verk vid den ostörda flacka kustbukten söder om Landskrona och vindkraftsparker på Ölands Alvar. Vi hade också upplevt ett verk som tog stora delar av ett öppet, orört kustlandskap vid den höga och mäktiga Höga Kusten i anspråk. Vi var i vår diskussion om dessa och liknande anläggningar undrande över planeringsprocessen, landskapsanalysen och miljökonsekvensbeskrivningen (MKB), samt vem/ vilka som ansökte om tillstånd och hur informationen spreds.

Inom ramen för Miljöutskottets landskapsprojekt fann vi det mycket angeläget och spännande att 2003 inbjuda till ett allsidigt seminarium om vindkraftens för- och nackdelar. Syftet var inte att ifrågasätta vindkraften som en för Sverige ny energikälla. Vi syftade i första hand till att lyfta fram de problem för landskap och miljö som kan orsakas av vindkraftsanläggningar och hur dessa problem helt eller delvis kan undvikas på olika sätt och vilken ny kunskap och forskning som erfordras.

Jag ska här söka redovisa några av de viktigaste frågor som vi belyste och diskuterade på seminariet och några av de slutsatser som vi drog. Flera av frågorna är mycket aktuella även i dag. Därtill har vi nya problem vad gäller vindkraft och miljö som vi ska lyfta fram i dagens seminarium.





Laholmsslätten i Halland. Foto: © Staffan Andersson/sydpol.com/IBL Bildbyrå.

### Frågor och slutsatser från seminariet 2003

- Vi konstaterade bland annat att vindkraftsproduktionen hittills varit ganska obetydlig. Den uppgick till 0,6 TWh och producerades av sammanlagt 625 verk. Verken var vanligen relativt små, men större verk hade tillkommit på senare år och produktionskostnaderna hade minskat. Flera intressenter framhöll att prövningen var för komplicerad och lagstiftningen för krånglig.
- Vindkraften ansågs ha en mycket stor potential i landet. Det finns stora arealer såväl på land som ute i havet där vindkraftsanläggningar inte skulle behöva komma i konflikt med andra intressen.
- Vi konstaterade att Energimyndigheten skulle utreda närmare vilka områden som har sådana fysiska förutsättningar att de borde klassas som riksintressen för vindkraft. Dessa skulle så kunna brytas mot tidigare angivna riksintressen för naturvård, friluftsliv och kulturmiljö.
- Enligt seminariet borde länsstyrelserna göra övergripande landskapsanalyser som underlag för vindkraftsplanering och för sina egna prövningar av ärenden.
- Vi hoppades att kommunerna i sina översiktsplaner skulle ange lämpliga och olämpliga områden för etablering av vindkraftsanläggningar och beakta både centralt och regionalt underlag för natur- och kulturmiljö, skyddade områden, riksintressen liksom vad som anges i natur- och kulturmiljöplaner.
- Vi betonade från många håll att ad hoc-utbyggnader helt borde stoppas, inte minst för att minska risken för generellt motstånd mot vindkraft. Ad hoc-utbyggnad ansågs också kunna förhindra en samlad och mer långsiktig planering såväl lokalt som i ett regionalt perspektiv.
- Det fanns ett stort antal bristfälliga miljökonsekvensbeskrivningar som bland annat

kunde sakna planering, alternativa lägen och konsekvenser för biologiska värden, friluftsliv samt landskapets historiska och estetiska värden. Varken i planering eller MKB-redovisningar hade man beaktat människans upplevelse av kravlösa miljöer som kustzoner, skärgårdar och fjällterräng.

- Inventeringar, utredningar och beaktande av fåglar och fladdermöss hade i viss mån börjat genomföras i planeringsarbeten, men måste enligt seminariet förbättras.
- Utbyggnader, som av många ansågs gå långsamt, låg ofta före såväl forskning som forskningsresultat och en samlad planering.
- Riksantikvarieämbetet hade ett särskilt regeringssuppdrag att ange speciellt känsliga områden så att dessa kunde beaktas i planeringen. Naturvårdsverket hade inget motsvarande uppdrag.
- Det betonades att det nya elcertifikatsystemet skulle få mycket stor betydelse för en kraftig utbyggnad och vara en förutsättning för att målet på 10 TWh skulle nås redan 2015.
- Bättre anvisningar och handböcker efterlystes vad gäller planering, juridik, ekonomi, ansökningsanvisningar och MKB.

De frågor som seminariet 2003 behandlade och de problem som lyftes fram var onekligen ganska många. Detta gällde såväl möjligheterna att gå vidare med en aktiv utbyggnad som att behandla miljöfrågorna på ett betydligt bättre sätt än dittills. Trots alla frågor och problem var det en hel del tunga områden som vi inte behandlade, till exempel kostnader, ekonomi och lönsamhet, genomförandansvar vad gäller de politiska målen, juridik och kopplingen vindkraft/vattenkraft.

### Vad har hänt åren efter 2003?

Vad har då hänt fram till i dag med de frågor som vi behandlade? Jag vill lyfta fram några av dem:

- Produktionen har på dessa år fördubblats och uppgår nu till cirka 2 TWh. Ett av de största tillskotten kommer från den havsbaserade vindkraftsparken Lillgrundet 2007 som består av 48 verk och som producerar 0,33 TWh.
- Verkens storlek, såväl fysiskt som tekniskt, har ökat väsentligt liksom den geografiska fördelningen över landet. Produktionskostnaderna har minskat och lönsamheten har ökat.
- Intresset för havsbaserade parker, som tidigare var så stort, har inte minst av ekonomiska skäl närmast försvunnit på dessa år.
- Intresset för nya stora anläggningar på skogsmark har nu vuxit fram inom nästan hela landet och då särskilt i Norrland. Här har de stora skogsbolagen engagerat sig, till exempel Sveaskog, SCA och Bergvik Skog. I den planering som pågår och som genomförs i några fall kan det uppkomma helt nya problem för naturvård, friluftsliv och landskap genom att stora, sammanhängande, orörda närmast urskogslika skogsarealer är eller har blivit aktuella för etablering av vindkraftverk.
- Det politiska intresset och stödet för vindkraft har ökat. Kravet på kommunerna att upprätta översiktsplaner eller komplettera befintliga översiktsplaner med vindkraftsfrågor har vuxit. Vi har därför ett stort antal kommunala vindkrafts- eller så kallade vindbruksplaner. Ambitioner och kvaliteten på dessa kan variera, vilket visar att anvisningar, information, utbildning och ansvarsfördelning måste förbättras.

- Problem med ad hoc-utbyggnader kvarstår och då främst i form av enstaka vindkraftverk. Tyvärr återstår också problem med miljökonsekvensbeskrivningar.
- Olika vindkraftsintressenter har länge framfört krav på att få en förenklad prövning av anläggningar. Efter utredningar har en förenkling skett i vissa avseenden.
- Forskningen kring utveckling av vindkraften och konsekvenser av anläggningar på såväl land som i hav har fortsatt att ge nya underlag för upprättande av miljökonsekvensbeskrivningar, vindkraftsplaner, ansökningar och ställningstaganden till ansökningar; se särskilt Vindvalsprogrammet Vindval.
- Antalet utredningsrapporter, handböcker, forskningsrapporter, böcker och informationsbroschyrer är omfattande i dag.

### Kan vi gå vidare?

Är kunskapen av idag och underlaget för planering så goda att vi i fortsättningen kan bygga ut vindkraften på ett förnuftigt sätt och utan att landskap, natur-, kultur- och friluftslivsvärden skadas i någon nämnvärd grad? Eller är det så att många av de problem som jag angivit ändå kvarstår – kanske därför att de inte beaktas i praktiken? Dessa stora frågor och andra ska vi belysa och diskutera under dagens seminarium .

2003 års seminarium dokumenterades i Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift (KSLAT) nr 14 2003 (endast elektronisk version, se [www.ksla.se](http://www.ksla.se)).

# Ligger skogsbruket i lä för vindkraften?

PETER SVANTESSON

## Inledning

Bergvik Skog bildades 2004 i samband med förvärv av den skogsmark som Stora Enso och Korsnäs tidigare ägde i Sverige. Stora Enso äger idag cirka 43 procent och Korsnäs ungefär 5 procent av aktierna i Bergvik. Resterande delar ägs av pensionsstiftelser, försäkringsbolag med flera.

Totalt består skogsinnehavet av 1,9 miljoner hektar produktiv skogsmark (cirka 8 procent av Sveriges produktiva skogsmark) och Bergvik är Sveriges näst största skogsägare mätt i årlig avverkningsvolym. Bergvik äger även tre plantskolor samt skogsmark i Lettland om ungefär 30 000 hektar. Huvudkontoret med runt 20 anställda ligger i Falun.

## Vindkraft inom Bergvik Skog

För 20 år sedan hade standardverket ett cirka 30 meter högt torn och en effekt om 225 kW. Idag är tornen 100 meter höga och effekten är cirka 2 MW. Verken har således "växt" högre än träden vilket gör vindkraftsetablering i skog intressant även för skogsägare.

Före Bergviks bildande (från omkring 2002) och fram till 2007 tecknades ett antal arrenden med ett flertal olika vindkraftsintressenter och flera vindkraftsanläggningar uppfördes på Bergviks mark. Från och med 2007 har Bergvik drivit en vindkraftssatsning i egen regi med utgångspunkt från den rikstäckande vindkartering som genomförts av Hans Bergström vid Meteorologiska Institutionen vid Uppsala Universitet (MIUU).

Vindrika områden (>6,5 m/s i årsmedelvind

på 72 meters höjd) har identifierats på cirka 6 procent av Bergviks areal och vindmätningar har inletts i såväl master (60, 80 och 100 meters höjd) som genom sodarutrustningar (mätning via ljudpulser).

Bergvik projekterar och söker tillstånd, med hjälp av konsultbolag, för cirka 700 vindkraftverk uppdelade på parker med mellan 30 och 150 verk vardera. Elanslutningen planeras ske huvudsakligen till stamnätet (220–400 kV) vilket fordrar såväl nya anslutningsledningar som transformatorstationer. Sex "egna" projekt och tre samarbetsprojekt drivs för närvarande i Gävleborgs, Dalarnas och Jämtlands län.

## Tillståndsprövning vindkraft kontra skogsbruk

En översiktlig jämförelse mellan tillståndsprövningen för etablering av en vindkraftspark kontra åtgärder inom skogsbruket har gjorts.

En tillståndsprövning enligt miljöbalken för en vindkraftspark omfattar en rad delmoment, däribland en omfattande samrådsprocess inklusive upprättande av en miljökonsekvensbeskrivning som utgör en viktig del av tillståndsansökan. Det ställs krav på ett antal inventeringar och utredningar såsom arkeologisk utredning, naturvärdesinventering, landskapsbildsanalys, fotomontage, ljud- och skuggberäkningar med mera. Tidsåtgången från start av samråd till färdig ansökan är minst ett år och prövningen hos länsstyrelsen tar ungefär lika lång tid.

Skillnaden mot tillståndsprövningen för en slutavverkning av skog är mycket stor. Inför en slutavverkning görs en anmälan till

Skogsstyrelsen sex veckor innan avverkningen ska ske. Anmälan föregås normalt av en naturvärdesinventering av området som ska avverkas men den totala tidsåtgången fram till anmälan är väsentligt mycket mindre än för vindkraftsprövningen.

Jämförelsen mellan etablering av en vindkraftspark och en slutavverkning är givetvis svår att göra, men det faktiska ingreppet i miljön och påverkan på landskapsbilden kan uppfattas som väsentlig även för en större slutavverkning.

Ytterligare ett exempel på aktivitet inom skogsbruket, där skillnaden mot vindkraft är stor, är etableringen av skogsbilvägar. De vägar som behövs inom en vindkraftspark fordrar tillstånd enligt miljöbalken och prövas inom ramen för tillståndsärendet för parken. Det innebär att även vägarna omfattas av kraven på naturvärdesinventeringar och arkeologiska utredningar, etc.

Tillståndsprövningen av vägar för skogsbrukets behov omfattar endast ett samråd med Skogsstyrelsen, enligt Miljöbalken 12 kap. 6 §. Detta ska ske senast sex veckor innan åtgärden påbörjas.

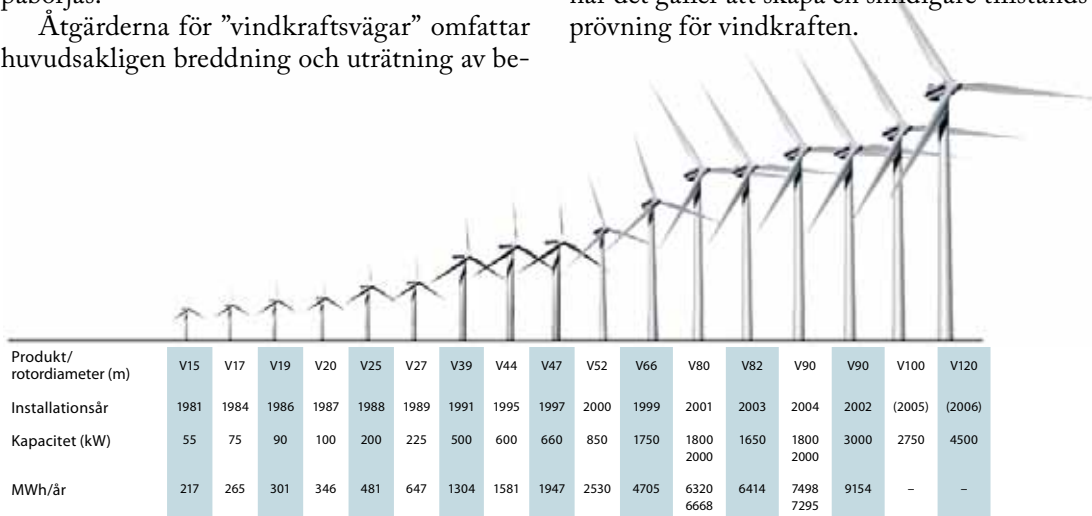
Åtgärderna för "vindkraftsvägar" omfattar huvudsakligen breddning och uträtning av be-

fräntliga vägar samt förstärkning avseende bärrigheten, men även etablering av helt nya vägar. Vanliga "skogsbilvägar" utförs i enklare standard men det faktiska ingreppet i naturen är jämförbart med "vindkraftsvägarna".

### Förändringar i tillståndsprocessen för vindkraft

Den 1 augusti 2009 ändrades lagstiftningen rörande tillståndsprövningen för vindkraftsparker såtillvida att bygglovsprövningen enligt Plan- och Bygglagen (PBL) togs bort. Istället krävs en tillstyrkan från berörda kommuner inom ramen för prövningen enligt Miljöbalken.

Denna tillstyrkan kan jämföras med ett kommunalt "veto" eftersom länsstyrelsens miljöprövningsdelegation (MPD) inte kan fatta beslut i ett ärende utan att ha fått tillstyrkan från berörda kommuner. Det nya förfarandet öppnar för mycket "tyckande" inom kommunerna, vilket skapar en osäkerhet beträffande projektens genomförbarhet. Förändringen av lagstiftningen är i vår mening ett steg tillbaka när det gäller att skapa en smidigare tillståndsprövning för vindkraften.



Vindkraftverk, utvecklingen. På 20 år har verken "växt" högre än träden. (Peter Svantesson)

# Vindkraftsutbyggnad – var god dröj!

BERTIL PERSSON

Jag blev intresserad av vindkraften och miljön för mer än 10 år sedan, när jag insåg hur landskapet och livsmiljön skulle påverkas vid Bara medeltida kyrka, där två vindkraftverk planerades att byggas endast 270 meter från kyrkan. Jag har en bakgrund som tekn. dr. och docent och har arbetat som konstruktionschef vid Skanska under lång tid, bland annat för ett 125 MW-vattenkraftverk. Det fick mig att börja granska vindkraftverken ur ett miljö- och helhetsperspektiv. Det stod snart klart för mig att vindkraftverken inte kunde accepteras utan vidare. I denna artikel gör jag kalkyler och klarlägganden av reglerkraft och verkningsgrad hos befintliga vindkraftverk, bullerexposition, egenkontroll, danska/svenska skadestånd för värdeförluster samt ekonomi.

## Reglerkraft och verkningsgrad

Enligt Energimyndighetens nya mål 2020, om 30 GWh per år i elproduktion från vindkraftverk, kommer cirka 5 500 vindkraftverk med effekten 2 MW att behöva byggas, alternativt 7 500 vindkraftverk om alla ska ställas på land. Energimyndighetens nya mål bygges på en effektivitet (verkningsgrad, andel av maximal produktion) om 29 procent (eff = 29 %), för landbaserade vindkraftverk (motsvarar 2 500 fullasttimmar per år av årets 8 760 timmar) samt på eff = 40 % för vindkraftverk till havs (3 500 fullasttimmar per år). Vattenfalls Driftuppföljning har använts.<sup>1</sup> Ur denna valdes vindkraftverk större än 1 425 kW i drift under de senaste två åren inom gruppstationer om minst två vindkraftverk. För effekten

3 MW valdes två vindkraftverk eftersom det då bara fanns två vindkraftverk med 3 MW.<sup>2</sup> Från Energimyndighetens vindkartering 2007 förtecknades uppgiven medelvind på 72 meters höjd.<sup>3</sup> Beräkning av verklig vindhastighet skedde med det redovisade sambandet (1), sid 19.

Tabell 1 visar viktade medelvärden av effektivitet, fullasttid, medelvind enligt Energimyndigheten, elenergi enligt fabrikör samt beräknad vindhastighet och överskattning av vindhastighet och vindenergi.

Efter genomgång av elenergi från 113 vindkraftverk kan följande slutsatser dras:

- Den viktade vindhastigheten överskattades med cirka 0.3 m/s.
- Den viktade elenergin överskattades med cirka 20 procent.
- Överskattningen av vindhastigheten var störst till havs och på slätten, cirka 1 m/s.
- I fjäll och Norrlandsskog underskattas vindhastigheten med cirka 1.9 respektive cirka 1 m/s.
- Endast för kustnära placering är Energimyndighetens vindkartering korrekt.

Felkalkylen från Energimyndigheten innebär att 7 500 vindkraftverk om 2 MW behöver byggas i stället för 5 500 vindkraftverk, alternativt 10 000 vindkraftverk som alla ställs på land. Effekten för 7 500 vindkraftverk om 2 MW är 15 000 MW. Vindkraftverk om 15 000 MW måste omedelbart kunna ersättas med reglerkraft vid stillestånd. Vindkraftverk drabbas av stillestånd främst på grund av stiltje, för hård vind eller för svag vind samt svår köld. Ett mäktigt vinterhögtryck över hela Sverige är ett exempel på stiltje.



Tabell 1. Viktade medelvärden av uppmätt effektivitet, fullasttid, medelvindhastighet enligt Energimyndigheten (EM) samt elenergi enligt fabrikör samt beräknad vindhastighet, överskattning av vindhastighet och vindenergi.

Position	Antal	VD		Uppmätt		EM	Fabrikör		Beräknad	Överskattning av		
		Effekt (kW)	effekt (%)	fullasttid (h)	hastighet (m/s)	elenergi (8 m/s, GWh/år)	fullasttid (8 m/s.h)	hastighet (m/s)	vindhastighet (m/s)	vindhastighet (%)	vindenergi (%)	
Fjäll	14	1750	25.2	2205	4.9	6.3	3548	6.8	-1.9	-28.1	-63	
Hav	55	2189	30.8	2702	8.3	8.3	3809	7.1	1.1	15.6	55	
Kust	24	2077	28.0	2457	7.0	7.4	3584	7.1	0.0	-0.3	-1	
Norrlandsskog	8	2000	19.1	1673	4.9	8.0	3989	6.0	-1.0	-17.3	-44	
Skåneslätt	10	1920	23.5	2060	7.5	7.3	3794	6.5	0.9	14.1	48	
3 MW	2	3000	24.9	2179	7.4	9.7	3236	7.0	0.4	5.9	17	
Totalt	113	2088	28.0	2449	7.3	7.8	3730	6.9	0.3	4.2	20	

Vattenkraften har en snabb reglerkapacitet om cirka 12 400 MW förutsatt att ett stort antal turbiner byts ut mot en snabbreglerande typ eller att vatten släpps förbi befintliga turbiner i syfte att nå en sekundsnabb reglerförmåga. Förluster till Sydsverige, där reglerkraften behövs, är 11 procent (cirka 1400 MW) varför cirka 15 000 – (12 400 – 1 400) = cirka 4 000 MW återstår i snabbreglerbehov. Detta innebär en utbyggnad av till exempel Vindelälven eller byggande av 13 gasturbinverk om 300 MW vardera av den typ som just nu har byggts i Malmö hamn.

Grunden för Energimyndighetens felkalkyl är en hypotes från Uppsala universitet, den så kallade Uppsalahypotesen, vilken i sin tur baseras på rapporten *Wind Resource Mapping of Sweden using the MIUU-Model*, grundad på ett datorprogram.<sup>4</sup> Det visade sig att ljunskog, cirka 20 centimeter hög, felaktigt hade använts vid framtagande av hypotesen, inte cirka 20 meter hög granskog.

Verifiering av Uppsalahypotesen skedde med hjälp av vindhastighetsmätningar utförda av vindkraftverksindustrin (Bohus Energi AB,

Orsa Besparingsskog, Suorvavind AB, Svevind AB, och Vindkompaniet AB) på 89 platser vid en höjd. Denna del av verifieringen härrör dessutom från perioden mellan 1980 och 1987, då vindkraftverken var lägre än nu. En annan del av verifieringen av Uppsalahypotesen kommer från Näsudden där det konstaterades att hypotesen, mellan måthöjderna 40 och 70 meter, överskattade vindhastigheten med så mycket som mellan 0.3 och 0.4 m/s. Det bortsågs dock från denna del av verifieringen på grund av Näsuddens speciella karaktär. Vid verifiering mot fyra mätdata från Maglarp underskattades vindhastigheten av hypotesen på 40 meters höjd samt överskattades denna på måthöjd över 72 meter över marken. Vid verifiering på två höjder i Börsarp, Skåne län, dels 54 meter över marken, dels 89 meter över marken, stämde hypotesen perfekt med två uppmätta vindhastigheter. Verifiering av Uppsalahypotesen gjordes även på en måthöjd i Slimminge, Skåne län, 77 meter, samt i Emmaboda, 100 meter, på vilka platser med hypotes beräknad och uppmätt vindhastighet överensstämde perfekt. I de senare fallen kan dock inte en hypotes, som är höjdberoende,

verifieras eftersom det bara är fråga om en enda mätthöjd. För en bättre beräkning inhämtades minutvis 1 000 mätdata från Vattenfalls mätstation vid Näsudden, Gotland. Mätningarna skedde på höjderna 20, 40, 60, 80, 100, 120 och 140 meter över marken. Interpolering skedde av vindhastighet på höjden 72 meter. Som abskissa (X) användes vindhastighet på 72 meters höjd medan övriga mätdata användes som ordinata (Y). Modellering skedde med samband (2), sid 19, och redovisas i tabell 2. Multiplikator som exponent korrelerades mot lineära samband med  $R^2 = 0.96$  respektive  $R^2 = 0.88$ . Reell energi beräknades med samband (3), sid 19. Tabell 3 visar uppmätt vindhastighet samt vindhastighet och energi (%) enligt Energimyndigheten och Meteorologiska Institutionens vid Uppsala universitet, MIUU.

Energimyndighetens vindhastighetsprofil sträcker sig upp till cirka 100 meter över mark. För denna nivå överskattades vindhastigheten

med 0.8 m/s, det vill säga energin överskattades med så mycket som 33 procent jämfört med på Näsudden uppmätta värden. MIUU:s vindhastighetsprofil sträcker sig upp till cirka 150 meter över mark. För denna nivå överskattades vindhastigheten med 0.6 m/s, det vill säga energin överskattades med 20 procent jämfört med på Näsudden uppmätta värden. För nivån 100 meter över mark överskattades vindhastigheten med 0.3 m/s med MIUU:s vindhastighetsprofil, det vill säga energin överskattades med 14 procent jämfört med på Näsudden uppmätta värden.

Energimyndighetens och MIUU:s prognoser stämmer inte överens även om de vilar på samma grund. I varje fall överskattas vindhastigheten och därmed vindenergin mycket på högre höjd av såväl Energimyndigheten som MIUU jämfört med 1 000 mätdata från Näsudden.

Tabell 2. Vindhastighetens, v, beroende av höjden för vindhastighet 72 m över nollskjutningsplanet, v72, med ledning av 1 000 mätningar vid Näsudden, Gotland (m/s).

Vindhastighet på höjd 72 m över nollskjutningsplanet, v72 (m/s)									
Höjd (m)	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
150	6.1	6.6	7.1	7.5	8.0	8.5	8.9	9.4	9.8
140	6.0	6.5	7.0	7.4	7.9	8.4	8.8	9.3	9.8
130	5.9	6.4	6.9	7.3	7.8	8.3	8.7	9.2	9.7
120	5.8	6.3	6.7	7.2	7.7	8.2	8.6	9.1	9.5
110	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.0	8.5	9.0	9.4
100	5.5	6.0	6.5	6.9	7.4	7.9	8.4	8.8	9.3
90	5.4	5.8	6.3	6.8	7.3	7.7	8.2	8.7	9.1
80	5.2	5.7	6.2	6.6	7.1	7.6	8.0	8.5	8.9
72	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
60	4.9	5.3	5.8	6.3	6.7	7.2	7.6	8.1	8.5
40	4.5	5.0	5.4	5.8	6.3	6.7	7.1	7.6	8.0
20	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.2	6.6	7.0	7.4
10	3.9	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.2	6.6	7.0

## Bullerexposition

Pågående prospektering av vindkraftverk innebär att hela Sverige plötsligt betraktas som industriområde. Boverkets, Energimyndighetens och Naturvårdsverkets modell och riktlinjer används vid bullerbedömningar<sup>5</sup>, det vill säga begränsningsvärden för externt industribuller vid nyetablering av industrier.<sup>6</sup> Riktvärden för bullernivå och skuggbildningstid har dock upphävts genom domar 2009 i Miljööverdomstolen, Svea Hovrätt.<sup>7, 8, 9</sup> Efter Miljööverdomstolens domar finns begränsningsvärden för bullernivå och skuggbildningstid.



Tabell 3. Uppmått vindhastighet samt vindhastighet (m/s) och energi (%) enligt Energimyndigheten, EM, och Uppsalamodellen, MIUU. Diff. = differens.

Höjd (m)	Vindhast (m/s)	EM (m/s)	Diff. EM (m/s)	Diff. energi EM (%)	MIUU (m/s)	Diff. MIUU (m/s)	Diff. energi MIUU (%)
150.0	8.2				8.8	0.6	20
140.0	8.1				8.7	0.6	20
130.0	8.0				8.6	0.5	19
120.0	7.9				8.4	0.5	18
110.0	7.8				8.2	0.4	15
100.0	7.7	8.5	0.8	33	8.0	0.3	14
90.0	7.5	8.2	0.7	28	7.7	0.2	8
80.0	7.3	7.8	0.5	19	7.5	0.2	7
72.0	7.3	7.3	0.0	0	7.3	0.0	0
60.0	6.9	6.8	-0.1	-6	6.9	0.0	-2
40.0	6.5	5.2	-1.3	-57	6.0	-0.5	-22

Bullerberäkning bör ske i mod 0 (full effekt) för vindhastighet 8 m/s på höjden 10 meter över mark. Regeringens vindkraftssamordnare motsätter sig nämligen ”nedskrivning” till högre mod eftersom denna innebär lägre energifångst och kapitalförluster jämfört med körning i mod 0.<sup>10</sup> Vindkraftverk bör hellre ställas längre från bostäder eller glesare än att ”skruvas ned”. Egenkontroller visar att verksamhetsutövaren uppger från fabrik uppmätt källbuller i miljörapporter i stället för garantibuller, det vill säga källbuller utan säkerhetsmarginal.<sup>11</sup> Som energifångst uppger dock samme utövare körning i mod 0 för samma vindkraftverk. Energifångsten prospekteras till yttermera visso oftast för effekten 3 MW medan bullerberäkningar utförs för ”nedskrivade” vindkraftverk med effekten 2 MW i högre mod än 0.

Utomlands har problem uppstått när stora vindkraftverk placerats för nära orter. I Frankrike har franska medicinalverket krävt 1 500 meter mellan vindkraftverk och bostäder, eller tre gånger det avstånd som energimyndigheten uppger i Frankrike med beaktande av det

så kallade Vindkraftverkssyndromet (den så kallade vindkraftssjukan), det vill säga en bullernivå om högst 35 dB(A).<sup>12</sup> Åkomman uteblir då drabbade människor lämnar sina bostäder intill stora vindkraftverk, för att återkomma då de återvänder hem.

### Skadeståndskrav för värdeförluster

Samstämmig dansk forskning visar att värdet på fastigheter sjunker när vindkraftverk uppförs.<sup>13, 14, 15</sup> Ljudet från vindkraftverken, tillsammans med det faktum att de syns på så långa avstånd, gör att många drar sig för att köpa fastigheter i närheten av vindkraftverk. Det får till följd att den som uppför vindkraftverk, eller andra konstruktioner som ger ifrån sig miljöstörningar, är skyldig att ersätta dem som drabbas av värdeförluster på sina fastigheter. Regler om detta finns i danska VE-loven och svenska miljöbalkens 32:a kapitel, 3, 6 §§. Detta gäller även om vindkraftverket håller sig inom begränsningsvärden för buller och skuggtid.

I Danmark bedömdes värdeförluster för

fastigheter inom 1 400 meters avstånd, motsvarande 20 gånger vindkraftverkets höjd 70 meter, av vilka 56 procent minskade i värde. Skadestånd om 200 000 danska kronor utdömdes på 600 meters avstånd från ett 70 meter högt vindkraftverk.

För 150 meter höga vindkraftverk i Sverige blir motsvarande avstånd 1 300 meter. Vid 57 svenska projekt (590 vindkraftverk) fanns 1 720 bostäder inom 1 300 meter.<sup>16</sup> Skadeståndet för värdeförluster skulle med det nya danska regelverket<sup>17</sup> röra sig om minst 7 miljarder kronor med 7 500 vindkraftverk i Sverige 2020.

## Ekonomi

Bidrag krävs i form av elcertifikat för att god ekonomi ska skapas för vindkraftverk även för ett av landets blåsiggaste områden, Österlen. Dessutom krävs enligt tabell 4 omfattande kapitaltillskott till vindkraftverken för att täcka övriga kostnader än de som själva vindkraftverket skapar, som ränta, underhåll, vägar, reglerkraft, skrotning, skadestånd, bygdepeng, etc.<sup>18</sup> Tabell 4 visar en kalkyl över elcertifikat plus kapitaltillskott över 15 år för 30 stycken 2 MW-vindkraftverk. I kalkylen antas en investeringskostnad om 20 miljoner kronor per MW, en nu känd livslängd för vindkraftverk på Öland och Gotland om 15 år, en kapitalkostnad för ränta om 6 procent under avskrivningstiden på 15 år, försäkringar, kablar (1 km 36 kV-kabel samt 1 km 132 kV-kabel per vindkraftverk), skrotning, underhåll, vägar (1 km per vindkraftverk inklusive breddning), etc., lika med kapitalkostnaden samt ett medelspotpris om 58 öre/kWh och elcertifikat å 40 öre/kWh.

Tabellerna 5 och 6<sup>19, 20</sup> visar energiåtgång för att uppföra 30 stycken vindkraftverk av typen Vestas 2 MW V90 på Österlen, inklusive kringkostnader som fundament, kablage (1 km 36 kV-kabel plus 1 km 132 kV-kabel per vindkraftverk) till stamnätet och vägar (1 km per

Tabell 4. Elcertifikat + kapitaltillskott över 15 år för 30 stycken 2 MW-vindkraftverk på Österlen.

Kostnad	Belopp	Sort
Investeringskostnad	20	mkr/MW
Investeringskostnad	1200	mkr
Ränta 6 % över 15 år	600	mkr
Kablar, skrotning, underhåll, vägar	600	mkr
Totalkostnad under 15 år	2400	mkr
Kilowattimmekostnad under 15 år	0.87	kr/kWh
El-certifikat	-0.40	kr/kWh
Nettopris för vindkraftsel	0.47	kr/kWh
Medelspotpris	-0.58	kr/kWh
Kapitaltillskott	-0.11	kr/kWh
Elcertifikat + kapitaltillskott	0.29	kr/kWh
El-certifikat+kapitaltillskott per år	52913953	kr/år
El-certifikat+kapitaltillskott per år	53	mkr/år
El-certifikat+kapitaltillskott per år	793709297	kr/15 år
El-certifikat+kapitaltillskott per 15 år	794	mkr/15 år

vindkraftverk).<sup>21</sup> I livscykelanalysen (LCA) ingår energiåtgång för bidragen (elcertifikat plus kapitaltillskott), det vill säga energiåtgång jämfört med BNP, 0.227 kWh/kr (624/2 745).<sup>22</sup> Energi för att skapa bidragen fördubblar LCAtiden jämfört med materialenergin.

## Slutsatser

Artikeln visar att grundvalen för vindkraftverk i Sverige, det vill säga vind i tillräcklig omfattning, saknar vetenskaplig grund, att annan reglerkraft än vattenkraft saknas om koldioxidmålet skall hållas, att buller undertrycks medan energifångsten överskattas, att buller beräknas för lägre effekt än vad energifångsten gör, att vindkraftsindustrin egenkontrolleras, att värdeförluster och bidrag i miljardkronorsklassen blir aktuella om statens vindkraftsmål 2020 ska hållas.

Tabell 5. Energiåtgång för 30 stycken vindkraftverk Vestas 2 MW V90 på Österlen, inklusive kringkostnader som fundament, kablage till stamnätet och vägar (GWh).

Vikter (ton)	Alumi- nium	Betong	Bitumen	Bly	Grus	Koppar	Poly- eten	Polypro- pylen	PVC	Stål
Fundament		35325								
Kabel 36 kV			9			234	93	21	60	282
Kabel 132 kV			18	774		822	318	36	150	630
Maskinhus	300		150			300			150	1140
Turbin								1110		30
Torn										5400
Vägar					99000					
Summa (ton)	300	35325	177	774	99000	1356	411	1167	360	7482
à (kWh/ton)	91000	560	12000	39500	90	19500	16400	29650	24650	8890
Energi (GWh)	27	20	2	31	9	26	7	35	9	67

Tabell 6. Livscykelanalys för uppföra 30 stycken vindkraftverk Vestas 2 MW V90 på Österlen, inklusive kringkostnader som fundament, kablage till stamnätet och vägar (GWh).

	Energi (GWh)	LCA (år)
Material	199	1.08
Byggande och underhåll	66	0.36
Elcertifikat och kapital- tillskott (energiåtgång/ BNP=0.23 kWh/kr)	180	0.98
Totalt	445	2.41
Utvunnen energi (kWh)	2769	15.0

#### Samband (1)

$$v = (t_v/t_8)^{1/3} \cdot 8$$

$v$	verklig vindhastighet (m/s)
$t_v$	verklig fullasttid (h)
$t_8$	fullasttid vid 8 m/s (h) <sup>23</sup>

#### Samband (2)

$$v = (0.00621 \cdot h + 0.7024) \cdot v_{72} \exp(-0.00138 \cdot h + 1.024)$$

{R<sup>2</sup>=0.88-0.96}

$h$	navhöjd över nollförskjutningsplanet för vindkraftverket
$v_{72}$	vindhastighet på höjden 72 m över nollförskjutningsplanet
$R^2$	signifikans för modellen

#### Samband (3)

$$E_r = (v_r/v_{modell})^3 \cdot E_{modell}$$

$v_{modell}$	vindhastighet enligt modellen
$v_r$	reell vindhastighet
$E_{modell}$	energi enligt modellen

## Referenser

1. [www.vindstat.nu](http://www.vindstat.nu)
2. Persson, Bertil. Bemästra landvindkraft. ISBN 978-91-86007-50-8. 2009, sid. 96–98.
3. Dahlström, Fredrik. Vindkartering. Energimyndigheten. 2007. <http://www.energimyndigheten.se/Global/Filer%20-%20Om%20oss/Vindkraft/1.jpg>
4. Bergström, Hans. Wind Energy Report WE2007:1, Air, Water and Landscape Sciences, Department of Earth Sciences, Uppsala University, 2007. 33 sid.
5. Ljud från vindkraftverk. Boverket, Energimyndigheten, Naturvårdsverket. Rap. 6241. 2001. 38 sid. [http://www.naturvardsverket.se/Documents/allmrad/ar\\_78\\_5.pdf](http://www.naturvardsverket.se/Documents/allmrad/ar_78_5.pdf)
6. Råd och riktlinjer 1978:5. Omtryckt 1983, inga sakändringar. Riktlinjer för externt industribuller. Naturvårdsverket. 1983, 30 sid.
7. [www.naturvardsverket.se/80/sv/Verksambeter-med-miljopaverkan/Industrier/Principiella-domar-fran-Miljooverdomstolen/](http://www.naturvardsverket.se/80/sv/Verksambeter-med-miljopaverkan/Industrier/Principiella-domar-fran-Miljooverdomstolen/)
8. Svea hovrätt, Miljödomstolen, Rotel 1309. Länsstyrelsen i Kalmar län vs. Cementa AB. Mål M 5069-07, d-nr 617, löpnr 5586-07. 2009-02-26, 6 sid.
9. Svea hovrätt, Miljödomstolen, Rotel 1305. Länsstyrelsen i Kalmar län vs. Kalmar industrier. Mål M 1303-07, d-nr 546, löpnr 3226-07. 2009-01-29, 13 sid.
10. Hansson, Agne. Personlig information. Ljudupptagning. Samrådsmöte i Ödeshög. 2009.
11. Miljörapporter från vindkraftsanläggningar å fast. Jordboen 1:1, Orup 4:1, 4:2, 4:52. D-nr 2007/0399.862 (502). Höörs kommun. 2009, 10 sid.
12. Pierpont, Nina. <http://www.windturbinesyndrome.com/>
13. [http://www.ens.dk/da-dk/info/nyheder/temaer/tema\\_ny\\_lov\\_skal\\_fremme\\_ve/sider/smtidigadministration.aspx](http://www.ens.dk/da-dk/info/nyheder/temaer/tema_ny_lov_skal_fremme_ve/sider/smtidigadministration.aspx)
14. LOV nr 1392 af 27/12/2008: 30-12-2008 Klima- og Energiministeriet. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=122961#K9>.
15. Pilotprojekt til vurdering af muligt værditab for naboer til vindmøller. Energistyrelsen. Sag 13208070. Energiforsyningsområdet. Amaliegade 44. 1256 København K. 2008, 28 sid.
16. ISBN 978-91-86007-10-2, 978-91-86007-11-9, 978-91-86007-12-6, 978-91-86007-13-3, 978-91-86007-14-0, 978-91-86007-15-7, 978-91-86007-16-4, 978-91-86007-17-1, 978-91-86007-18-8, 978-91-86007-19-5, 978-91-86007-20-1, 978-91-86007-21-8, 978-91-86007-23-2, 978-91-86007-24-9, 978-91-86007-25-6, 978-91-86007-26-3, 978-91-86007-27-0, 978-91-86007-28-7, 978-91-86007-29-4, 978-91-86007-30-0, 978-91-86007-31-7, 978-91-86007-32-4, 978-91-86007-33-1, 978-91-86007-34-8, 978-91-86007-35-5, 978-91-86007-36-2, 978-91-86007-37-9, 978-91-86007-38-6, 978-91-86007-39-3, 978-91-86007-40-9, 978-91-86007-41-6, , 978-91-86007-42-3, 978-91-86007-43-0, 978-91-86007-44-7, 978-91-86007-45-4, 978-91-86007-46-1, 978-91-86007-47-8, 978-91-86007-48-5, 978-91-86007-49-2, 978-91-86007-50-8, 978-91-86007-51-5, 978-91-86007-52-2, 978-91-86007-53-9, 978-91-86007-54-6, ISBN 978-91-86007-54-6, 978-91-86007-55-3, 978-91-86007-56-0, 978-91-86007-57-7, 978-91-86007-58-4, 978-91-86007-59-1, 978-91-86007-60-7, 978-91-86007-61-4, 978-91-86007-62-1, 978-91-86007-63-8.
17. Energistyrelsen. VE-lov. 1/1 2009.
18. Projekt Oxhult. Laholms kommun. A. Windpower. 2008.
19. Adalberth, Karin. Energy Use and Environmental Impact of New Residential Buildings. Rapport TVBH-1012, Avdelning Byggefysik. Lunds tekniska högskola, Lund 2000.
20. Andersen, S., Dinesen, S., Hjort Knudsen, H. & Willendrup, A. Livscyklusbaseret bygningsprojektering. Rapport 224, Danish Research Institute, Hoersholm, 1993.
21. Universal Wind Offshore AB. Teknisk beskrivning. Vindpark Stora Middelgrund. Malmö. 2006.
22. Ekonomifakta. <http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Ekonomi/Tillvaxt/Real-BNP/>
23. WindPro, datorprogram, version mars 2010. EMD. Aalborg. 2010.

# Effekter av vindkraftverk på miljö och hälsa. Hur påverkas människor, natur och kultur, landskap?

*Sid 22* **Ingemar Ahlén** Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur

*Sid 27* **Stefan Edman** Påverkan av vindkraftverk på människor och natur i vårt landskap

*Sid 32* **Håkan Slotte** Vindkraftverk i landskap

*Sid 35* **Karin Hammarlund** Människors upplevelse i centrum vid planering av vindkraft

*Sid 41* **Ulf Jobacker** Hur påverkar vindkraftverken villkoren för markägare och närboende?

# Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur

INGEMAR AHLÉN

Vindkraften kan påverka känslig natur. Ifråga om större vindparker är detta påtagligt genom anläggning av vägnät, dränering, kraftledning- ar med mera. Vindkraftverkens rotorblad kan skada eller döda fåglar och fladdermöss.

Eftersom problemen faktiskt finns måste de undersökas och lösas, vilket är möjligt om bara viljan finns. Alla fakta måste redovisas öppet med syftet att i samarbete mellan alla berörda finna de bästa problemlösningarna.

Efter en kort sammanfattning om kunskapsläget och några exempel på problemen föreslår jag förbättringar som ter sig nödvändiga i hanteringen av vindkraftsfrågorna.

## Känslig natur

Vi börjar nu få en allt säkrare bild av vilka naturtyper som kan ta skada av vindkraftsetableringen. Som exempel kan nämnas vissa kuststräckor, sjöstränder, vattendrag, strandängar, våtmarker, översilningskärr, skyddsvärd naturskog, resterande vildmarkskärnor, bergbranter, åsryggar med mera. Dessa naturtyper kräver noggrann bedömning om man över huvud taget ska placera vindkraftverk på sådana platser.

Från andra länder finns nu exempel på katastrofala effekter av vindparksetableringar. Det mest kända exemplet är Altamontpasset i Klippiga bergen med cirka 7 000 verk, där tusentals rovfåglar och ugglor dödas årligen och där oberoende bedömare uppskattar att ungefär 2 300 kungsörnar dödas hittills. För att minska bytestillgången för rovfåglar gjordes markberedning som ledde till att en av Nordamerikas mest hotade amfibier, den Kaliforniska tiger-

salamandern, utrotades i området.

Från Europa vet vi att rast- och övervintringsområden för gäss och annan sjöfågel övergivits på grund av nya vindparker i Nordsjöområdet och att ett flertal fågelarter, bland andra ängshök, nu slutar häcka på hedar i Skottland med nya vindparker.

I det världsarvskyddade kulturlandskapet som omger Mont-Saint-Michel i Frankrike har man tillåtit vindkraftverk, något som väckt internationella protester.

Många exempel från andra länder visar att det finns stora brister i den hänsyn som självklart borde tas till känsliga natur- och landskapsområden. Vi måste bli bättre på sådant i Sverige.

## Olycksfall vid vindkraftverk

Att fåglar omkommer vid vindkraftverk i Sverige har varit känt sedan 1981 och de första dödsfallen bland fladdermöss upptäcktes 1999. Jag undersökte 160 respektive 200 verk åren 2002 och 2008–2009 på Gotland och Öland och i Småland, Blekinge, Skåne, Halland, Västergötland och Bohuslän. Resultatet var att fynd av dödade fåglar och fladdermöss gjordes vid cirka 25 procent av de undersökta verken. Hittills (januari 2010) är 52 fågelarter och 6 fladdermusarter i Sverige funna under vindkraftverk. Fynden visar framför allt en klar koncentration till kustnära lägen men även i övrigt är det mycket som tyder på att läget i landskapet kan betyda mycket för kollisionssriskerna.



Vindkraftverk och passerande gäss.  
Foto: Ingemar Ahlén.



Hangvindsseglande rödglada.  
Foto: Boris Berglund.



Hussvala. Foto: Ingemar Ahlén.

## Fåglar

De fåglar som hittats under vindkraftverk i Sverige representerar många grupper och alla storlekar, från kungsfågel till knölsvan. Studier av fåglars beteenden visar fyra olika orsaker till att de kan råka illa ut: 1) bara passerar och då har otur, 2) attraheras av verken vid hangvindssegling, 3) söker kadaver vid verken och 4) jagar insekter som ansamlas kring verken. Exempel på dessa är 1) trastar, svanar och vadare, 2) rödglada, örnar och vråkar, 3) korp, kråka, rödglada och örnar, samt 4) svalor och seglare.

Rödgladan är troligen den mest utsatta rovfågelsarten i Sverige genom att den med sitt farliga beteende vid hangvindssegling dras till vindkraftverk och då kan vingla till synes lekfullt över de roterande bladen. Troligen letar gladorna också efter kadaver, såsom kråka och korp lärt sig göra. Detta upptäcktes i Sverige redan 2002, då den första ihjälslagna rödgladan hittades. Nu har fler hittats på Gotland, i Blekinge, Skåne och Halland. Arten har ökat kraftigt i Sverige och har därför inte ansetts behöva särskild hänsyn, men från Italien, Spanien, Frankrike och Tyskland rapporteras dock att arten nu minskar, vilket åtminstone delvis sätts i samband med vindkraftsutbyggnaden. I Tyskland har rödgladan i flera år varit

den art som hittats under vindkraftverk i störst antal bland alla fåglar (129 i januari 2010). Numera är rödgladan globalt rödlistad.

Örnar verkar också vara en utsatt grupp. I Sverige har olycksfall med örnar blivit kända vid 14 tillfällen och detta utan systematiskt sök. Hittills är det 10 havsörnar och 4 kungsörnar som hittats vid vindkraftverk på Gotland, Öland och i Skåne. Med endast ett undantag skedde detta i vindparker eller grupper av verk. I Tyskland har man hittills hittat 47 havsörnar (januari 2010) och i vindparken på Smöla i Norge har den officiella siffran för dödade havsörnar på två år ökat från 10 till 35.

Sannolikt är både havs- och kungsörnar betrakta som utsatta arter. Förutom vanorna att segla har de också flyktlekar med våldsamma störtdykningar som säkert kan bli riskabla med verk inom de stora häckningsreviren. Man har nyligen gett flera tillstånd till nya vindparker inom häckningsrevir för örnar av båda arterna. I tre olika områden där många örnar ansamlas för övervintring är utbyggnad av vindparker också aktuella. Ett par skotska artiklar om väjningbeteenden hos örnar och glador åberopas nu, men många oberoende forskare är skeptiska till om denna förmåga verkligen finns. Vissa





Glada kliven i två delar av vindkraftverk.  
Foto: Ingemar Ahlén.



Havsörn dödad av vindkraftverk.  
Foto: Stellan Hedgren.



Trollfladdermus. Foto: Ingemar Ahlén.

nya verk har rotorblad som i spetsen rör sig med cirka 300 km/h. Varken fåglar eller fladdermöss är konstruerade så att de kan väja eller inse faran.

Det är helt uppenbart att bättre hänsyn till fågelfaunan krävs vid lokalisering av vindkraftverk.

### Fladdermöss

Flera undersökningar och nyligen gjorda översikter av kunskapsläget (bland annat vid National Academy of Sciences i USA) bekräftar den omkring 10 år gamla uppfattningen att fladdermöss är mer utsatta än fåglar i allmänhet. Detta kan bero på att många fladdermusarter har mycket långsam reproduktion, då varje vuxen hona ofta bara föder en unge per år. Mina undersökningar i Sverige visar att en viktig orsak till olyckorna är den ansamling av insekter till verkens övre delar som attraherar jagande fladdermöss. När de flyger fram och tillbaka nära rotorbladen blir naturligtvis riskerna större än om det bara handlar om passager. Fladdermössen landar tillfälligt på bladen och tornens sidor för att noppa åt sig insekter som sitter eller har fastnat där.

Fladdermöss av 23 arter har hittills hittats döda under vindkraftverk i Europa (januari 2010). I USA har man hittat 13 arter under vindkraftverk (oktober 2009).

Ansamling av insekter av olika grupper förekommer normalt under eftersommaren och den tidiga hösten vid många föremål såsom höga träd, master, torn, broar och naturligtvis vindkraftverk. Detta sker framför allt vid svaga vindstyrkor och det är då de flesta olyckorna med fladdermöss sker. När vindarna är starkare hittar fladdermössen sina bytesdjur i lä av skogsbyn och trädridåer och undviker då vindkraftverken. Våra undersökningar till havs talar för att samma risker för fladdermöss finns både på land och till havs. Förutom att komma i närheten av rotorbladen finns risken för olyckor när fladdermöss kryper in för att vila i generatorhusen (nacellerna) som de konstaterats göra till havs.

Flyghöjd används ofta som argument för eller emot behov av hänsyn. För fladdermöss gäller att flera arter med lätthet kan växla flyghöjd för att hitta föda. I Sverige har vi kunna konstatera att fladdermöss kan jaga insekter åtminstone upp till 1 200 meter över marken. Även arter som normalt flyger och jagar lågt



över marken, och därför ansetts vara utom fara, hittas nu ihjälslagna under vindkraftverk, låga som höga. Detta gäller även för fåglar.

En mycket spridd uppfattning är att det bara är migrerande fladdermöss som omkommer vid vindkraftverken. Myten har uppkommit genom att amerikanska undersökningar varit begränsade till ett fåtal platser genom att forskare inte får tillträde till de flesta vindparker. Översikt över olika landskapstyper saknas därför. Myten är åtminstone osann i Europa, eftersom en ganska stor andel av dödade fladdermöss i Europa visat sig utgöras av stationära arter, i Sverige är det ungefär hälften. Vid krav på miljökonsekvensbeskrivning efterfrågar en del länsstyrelser endast undersökningar av flyttande fladdermöss. I Storbritannien har man i en anvisning konstaterat att ingen hänsyn behövs för fladdermöss, eftersom man inte känner till några flygvägar för migranter!

Man kan alltså lugnt konstatera att det behövs bättre hänsyn till fladdermöss och naturligtvis bättre kunskaper.

### Vad är acceptabelt?

Att fåglar och fladdermöss förolyckas vid vindkraftverk kan nog inte helt undvikas. Frågan är då var gränsen går för vad vi ska acceptera. Jag anser det helt fel att bara beakta rödlistade arter. Likaså anser jag det ohållbart om hänsynstaganden endast ska behövas om mortaliteten kan mätas på populationsnivå. I praktiken är detta näst intill omöjligt att undersöka – och vem har bevisbördan?

Det går att minska kollisionriskerna avsevärt genom lokaliseringen. För befintliga verk föreslog jag redan 2002 metoden att låta dem stå stilla periodvis. Försök i Kanada, USA och Tyskland har nu bekräftat att detta i stort sett kan eliminera problemen för fladdermöss och det utan nämnvärda energiförluster. Även and-

ra metoder att hindra kollisioner som prövas nu kan bli aktuella. Lösningar finns varför det inte är nödvändigt att acceptera problemen.

Jag anser att gränsen för acceptans måste utgå från etiska bedömningar och bör sättas så att inga verk regelbundet får döda fåglar eller fladdermöss.

Naturligtvis måste också placeringar undvikas vid tillhåll för enskilda särskilt utsatta arter. Att förstöra oersättlig känslig natur är varken nödvändigt eller försvarbart.

### Forskningsbehov

För att bättre förstå vilka arter som är utsatta behöver vi undersöka vad som verkligen sker vid befintliga verk och vindparker. Just nu är det angeläget att den nya lokaliseringen av vindparker till skogsområden och fjällen följs upp allteftersom vindkraftverken uppförs. Säkra kunskaper om vad läget i landskapet betyder får man endast om många verk och vindparker undersöks samtidigt. Detta anser jag kan ge större hjälp för en bättre lokalisering än intensivstudier av mortaliteten vid någon enstaka vindpark. Mortalitetsstudier är naturligtvis välkomna men är oerhört resurskrävande, ofta med dagliga undersökningar under lång tid. Resultaten kan, som i USA, inte i någon högre grad representera större områden, eftersom allt tyder på att riskerna i stort sett är individuella för varje verk eller vindpark. Bättre kunskaper om vilka arter som drabbas, och i vilka lägen i landskapet, måste vara av hög prioritet.

Vindparker i skogsområden planeras nu på många platser. På kontinenten har man redan påvisat högre mortalitet i skog jämfört med jordbrukslandskapet. Därför är det viktigt att snart följa upp vad som händer i dessa nya lokaliseringar i skogsområden.

En genväg för att förstå risker för olika arter är att undersöka deras beteenden när de passe-

rar eller håller till vid vindkraftverk. Så kallade farliga beteenden är lätta att dokumentera på vissa platser och kan ge nya idéer till åtgärder.

Automatisk styrning som låter verk stå stilla vissa perioder och tider bör testas. Detta och andra åtgärder som kan minska kollisionsrisken borde ha inletts för snart 10 år sedan, men bättre sent än aldrig.

### En snabb och förenklad planeringsmodell

Man bör skaffa ökade kunskaper om vindkraftens påverkan på naturmiljön och kollisionsriskerna och i vad mån denna påverkan beror på läget i landskapet. Det skulle gå att redan nu använda en förenklad och resurssparande modell för planering och handläggning tack vare de kunskaper som redan finns.

Man kan tänka sig tre olika kategorier för lokalisering av nya vindkraftverk:

1. Högrisklägen. Man kan förutsäga oacceptabla effekter på känslig natur eller att regelbundna olyckor för fåglar och/eller fladdermöss sannolikt kommer att ske. Placering av verk avråds och tilläts ej. Undersökningar behövs inte.
2. Osäkra lägen. Man kan inte förutsäga att objektet hör till kategori 1 eller 3. Kräver

undersökningar i fält och ofta kontrollprogram för uppföljning.

3. Lågrisklägen. Man kan rekommendera platsen direkt eftersom inget talar för regelbundna problem med kollisioner. Undersökningar behövs inte.

Det är alltså endast för kategori 2 man behöver göra undersökningar, miljökonsekvensbeskrivning och en omsorgsfull prövning. Hela processen blir snabbare och sparar resurser. Med ökade kunskaper om sambandet mellan lokaliseringar i olika lägen och effekter på miljön minskar antalet fall som hamnar i kategori 2.

### Förslag gällande hanteringen av vindkrafts-ärenden

- Miljökonsekvensbeskrivningen bör bekostas av exploatören (så är det nu).
- Länsstyrelserna bör utse opartiska experter med tillräcklig kompetens (kräver lagändring).
- All information måste vara öppen och tillgänglig för kompletteringar och kritik.
- Handläggare och beslutsfattare måste ha tillräcklig kompetens för att ställa relevanta krav och kunna bedöma ansökningar.



*Högrisklägen: Kustläge där både fåglar och fladdermöss dödas regelbundet. Vindpark nära kusten där många fågelarter dödas, bland andra kungsörn, havsörn och rödglada. Foton: Ingemar Ahlén.*



Lågrisklägen: Öppna fält utan ledlinjer. Längs motorväg. Foton: Ingemar Ahlén.

- Källan måste anges till alla fakta och andra avgörande bedömningar.
- Skriv in kontrollprogram i besluten i befo-gade fall.

### Några kommentarer till förslagen

Som det är nu förekommer det en stor variation i kvaliteten på miljökonsekvensbeskrivningarna. Experter som anlitas måste ha tillräcklig kompetens och öppet redovisa undersökningar och utredningar. En självsanering av undermåliga arbeten kommer säkert att ske om man vet att kolleger kan granska vad som gjorts innan det

är för sent att ge kompletterande förslag eller kritik. Inventeringar och riskbedömningar för fåglar och fladdermöss och känslig natur bör därför göras tillgängliga så snart de är gjorda genom utläggning på internet. Konsulter bör undvika uppdrag om de inte får redovisa biologiska observationer på grund av exploatörens rätt att hemlighålla material. Många viktiga undersökningar i flera länder hålls nu hemliga såväl av exploatörer som av myndigheter. Detta bör inte längre accepteras i Sverige. I alla beslutsunderlag måste källan till alla åberopade konstateranden anges, något som inte alltid görs.

### Rapporter och publikationer

- Ahlén, I. 2002. Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och flora* 97:3: 14–22.
- Ahlén, I. 2003. Wind turbines and Bats – a pilot study. Final report to the Swedish National Energy Agency 11 December 2003. Dnr 5210P-2002-00473, P-nr P20272-1.
- Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H.J., & Pettersson, J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Report 5571. 37 pp. Stockholm.
- Ahlén, I. 2008. Vindkraft – ett hot för fåglar och fladdermöss? *Biodiverse* 13:1: 10–11.
- Ahlén, I., Baagøe, H.J., & Bach, L. 2009. Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90 (6): 1318–1323.

# Påverkan av vindkraftverk på människor och natur i vårt landskap

STEFAN EDMAN

Åren 1996–2001 arbetade jag som politiskt miljöszakunnig i regeringskansliet, först hos statsminister Göran Persson och därefter i miljöminister Kjell Larssons stab. Där grundade jag min uppfattning att Sverige borde bygga vindkraft som ett led i omställningen till ett mera hållbart energisystem.

Ett motiv för att påskynda detta arbete var den dåvarande riksdagsmajoritetens ambitioner att avveckla kärnkraften. Visserligen framstod det som synnerligen oklart på vilken sikt kärnreaktorerna skulle komma att stängas. Men eftersom dessa i runda svängar producerade – och alltjämt producerar – cirka hälften av Sveriges totala elkonsumention var det för politiken en bjudande plikt att formulera kloka strategier för hur de skulle kunna ersättas med andra energibärare.

I kretsen kring statsministern lekte vi med tanken på att föreslå en planeringsram för 10 TWh el från vindkraften 2010–2015. I början av 2000-talet antog regeringen målsättningen 10 TWh till 2015. Det var en utomordentligt hög ambition med tanke på att vi då knappt hade någon kommersiell vindenergi alls i landet.

**Förhoppningarna om att bygga** svensk vindkraft hade dock tagit sin början lång tidigare. I slutet av 1970-talet tillhörde Sverige de främsta länderna i världen när det gällde forskning och utveckling av vindkraft. E.on Sverige uppförde 1981 ett vindkraftverk i Maglarp, strax utanför Trelleborg, som vid den tiden var det

största i sitt slag i världen med en maxeffekt på 3 megawatt. Under nästan tolv år producerade det drygt 36 gigawattimmar, vilket var världsrekord för ett enskilt vindkraftverk fram till 2002. Bullerproblem och höga driftkostnader ledde dock till att projektet avslutades. Men värdefulla erfarenheter från denna premiärsatsning har haft stor betydelse i E.ons senare vindkraftprojekt. Vindkraftverket var i drift från sommaren 1982 till den 24 maj 1993. Under denna tid producerades totalt 36,7 GWh under 27 893 timmar i nätansluten drift. När det stoppades var Maglarp det vindkraftverk som hade producerat mest el i världen.

Vattenfall byggde i början på 1980-talet sitt första vindkraftverk, Näsudden I, med en effekt på 60 kW på halvön Näsudden på södra Gotland. Det ersattes senare av Näsudden II, som var det första vindkraftverket i världen att producera 60 GWh.

Men satsningarna slog fel. Turbinerna var för stora och marknaden för liten. Det statliga stödet minskade och billig el från kärnkraften satte stopp för de sista spillrorna av industrin. Näsudden I, eller Albertina, som ingenjörerna döpte det till, plockades ner 1991.

**Sverige låg alltså då** i forskningsfronten – men lyckades ändå inte komma igång med att bygga vindkraft i någon skala. Trögheten i systemen och det ökända ”svenska gapet” mellan färdigforskad produkt och en kommersialisering på marknaden – beskrivet av till exempel Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) i en ana-



Avedøre, Danmark. Foto: © Dong Energy.

lys för några år sedan – satte stopp för den typ av utveckling som inte minst danskarna presterat. De har som bekant byggt upp en mycket lukrativ vindkraftsindustri med betydande export till världsmarknaden, hög tillväxt och tiotusentals arbetstillfällen.

Under mina år i regeringskansliet minns jag att vi var många som otåligt klagade på detta sakernas tillstånd. Utredningar tillsattes, samtal fördes mellan regeringen och kraftindustrin. Men väldigt lite hände i praktiken. Det var inte förrän de gröna elcertifikaten infördes som det började bli intressant att bygga vindkraft. Det talades nu alltmer om ”vindbruk” och en särskild vindkraftsombudsman tillsattes för att påskynda processerna.

**Hur är då läget idag?** Om utvecklingen var formidabelt trög under några decennier – och gjorde oss vindkraftsvänner otåliga – så rullar den nu på med hög hastighet. Politikens planeringsram för 2020 ligger nu på hela 30 TWh; sannolikt kommer det dock maximalt att byggas knappt hälften så mycket. Men redan 12–13 TWh till 2020 är en sexdubbling av den installerade vindkraftseffekten jämfört med idag. Från 1 augusti 2009 gäller förenklade tillståndsregler som ger kommunerna betydligt större möjligheter att gå från ord till handling.

Det är förstås klimatdebatten som drivit fram denna nya situation. Är det då inte en utveckling man måste hälsa med glädje?

Jo vars – men också med betydande oro. Risken är nämligen uppenbar att det nu går så

fort att vi påtvingas massor av mindre lämpliga vindkraftslokaliseringar i natur- och kulturlandskap med höga värden och stor betydelse för människors trivsel, hälsa och välfärd. Landskap som idag används för rekreation och upplevelser av skönhet, mångfald, kulturhistoria och, inte minst, relativ tystnad. Just sådana värden som blir alltmer efterfrågade i takt med ökad urbanisering, stress och buller. Och som kommer att spela en alltmer betydelsefull roll i utvecklingen av besöksnäringen, inte minst den som har fokus på den växande grupp människor från kontinenten som söker ro och avskildhet i Skandinavien.

Vindkraftspolitiken just nu innebär ofta att två var för sig viktiga miljömål brakar samman i en rejäl kollision! Å ena sidan har vi behovet av en ökad andel förnybar el i våra energisystem, å andra sidan finns behovet att värna natur- och kulturhistoriskt värdefulla, ofta vackra och för människors välbefinnande viktiga landskap. Frågan är: Hur kan vi skapa en win-win-situation, ett både/och, där bägge dessa miljömål säkras och utvecklas, till exempel inom ramen för en kommun?

Just nu råder en stark obalans dem emellan, förstärkt av ett nytt regelverk som ger vindkraften prioritet över andra mål. Kommunerna kan lämna bygglov för mindre anläggningar utan större krav på avvägning mellan motstående intressen. Länsstyrelsernas miljöprövningsdelegationer – där ansökningarna om större vindkraftsetableringar ska avgöras – borde rimligen fatta sina beslut utifrån ett helhetsperspektiv över hela länet; ”här ska vi bygga vindkraft, där borta ska vi i stället freda för vindkraft till förmån för landskaps- och miljövärden”. Men tyvärr kommer denna eftersinnande, långsiktigt kloka avvägning nog inte att kunna göras; varje objekt kommer i stället troligen att bedömas var för sig. Vilket är ett mycket stor bekymmer.

**Med tanke på Sveriges** stora landyta borde vi dock kunna skapa förutsättningar för en win-win-situation mellan de bägge miljömålen! De riksintressanta zoner för vindkraft som har utpekats upptar cirka två procent av Sveriges yta. Schablonmässigt räknat borde det i runda svängar behöva byggas cirka tio kraftverk i varje kommun.

I praktiken är det dock ofta starka markägarentressen som kommer att avgöra hur det till sist blir. Regeländringarna bäddar för en bypolitik av sämsta märke, där lokala intressenter – med argument från klimatdebatten – får sin kommunledning med på tåget vad gäller utbyggnad, även i områden där allmänintresset för att freda från vindkraftverk är betydligt starkare. Det har lett till att många kommuner i sina översiktsplaner lägger in betydligt flera tänkbara lokaliseringar för vindkraft än vad samhällsansvaret rimligen kräver av dem. Och då pekas även värdefulla områden ut som borde undantas.

Ta Lilla Edet norr om Göteborg som exempel. Kommunen har räknat ut att man med 13 vindkraftverk i princip skulle kunna anse sig vara självförsörjande på förnybar el (ett synsätt som dock i sig kan ifrågasättas). På en av de lokaler som översiktsplanen pekar ut kan man utan konflikt med andra sociala eller miljömässiga mål bygga 19 kraftverk. Men kommunen nöjer sig inte med detta utan pekar ut cirka 35 lokaliseringar, bland annat i områden med viktiga kultur- och naturvärden, eller som varit med i planerna för nya bostadsområden. I hela Västra Götalandsregionen bör det, i förhållande till den nationella planeringsramen, byggas 100–200 kraftverk. Men lilla Lilla Edet, en av regionens 49 kommuner, har alltså tagit på sig att bereda plats för så mycket som en femtedel av dem!

Trollhättan representerar ett i mitt tycke betydligt klokare synsätt. Utifrån kommunens



andel av Sveriges yta bedömer man att cirka fyra stora vindkraftverk är en rimlig nivå. Därmed kan man ju också mycket lättare undvika att komma i kollision med de övriga miljömålen och med människors anspråk på relativt tysta områden för rekreation.

Jag tror att det i det här sammanhanget även är viktigt att för den stora allmänheten klargöra att Sverige redan idag och än mer framöver kommer att ha ett överskott på el, av det skälet att regeringen 2009 beslöt att kärnkraften ska vara kvar i energisystemet på obestämd tid. Vind-elen kommer alltså i hög grad att exporteras, kanske till länder som på det sättet kan minska sin kolbaserade elproduktion, till exempel Polen. Eftersom de klimatpåverkande utsläppen inte känner några nationella gränser kan man anse att detta är en riktig politik, även om de koldominerade länderna i första hand själva bör ta ansvar för att ställa om till förnybar elproduktion.

Men de medborgare som ännu felaktigt tror att all tillkommande vindkraft ska nyttjas för att vi i Sverige ska minska våra koldioxidutsläpp, måste upplysas om dessa basala fakta. Först då kan frågan om konflikten mellan vindkraft och natur- och landskapsvärden ställas på ett korrekt sätt: Ska vi, för att minska utsläppen av fossilbaserad koldioxid i andra länder, bygga vindkraftsparker i exempelvis Bohusläns skärgård eller andra känsliga natur- och kulturlandskap?

**Konflikten mellan vindkraft** och miljömål av typen biologisk mångfald kan hanteras på vanligt sätt, eftersom bägge kan föräas med numeriska fakta (antal eventuellt hotade arter, störningar på flyttfågelsträck med mera). Då är det värre med landskapsbilden, ”skönheten” och andra mer emotionella, subjektiva värden som inte enkelt kan mätas i till exempel kro-

nor och ören. Ofta är det ju dock denna krock det handlar om när en vindkraftspark ska etableras! Stillheten, tystnaden försvinner kanske, känslan av orördhet, obruten horisontlinje och avskildhet likaså. Ibland tas dessa värden inte riktigt på allvar, de anses vara ett slags estetisk lyx som ett fåtal bryr sig om; ”måste vi inte offra detta för att rädda Jordens klimat?”

Men också detta dilemma kan och måste lösas, väsentligen på fyra sätt:

1. Teknik och metoder för simulering av landskapförändringarna vid vindkraftsutbyggnad måste utvecklas och göras tillgängliga för beslutsfattare i kommunerna och på andra håll.
2. Måttstockar för att värdesätta landskapselement och landskapsbild, helheter och andra viktiga parametrar bör utvecklas så att jämförande analyser kan utföras.
3. Värdet av en vacker, spännande landskapsbild, upplevelsen av relativ tystad och orördhet med mera, måste knytas till strategierna för besöksnäringen i en kommun, och till kommunens egen ”image” och marknadsföring i syfte att locka nya människor att bosätta sig där.
4. Det måste, som ett komplement till 1, 2 och 3, göras legitimt att formulera landskaps- och naturvärden med icke-numeriska måttstockar. Subjektiva upplevelser, poesi och andra uttryck måste kunna användas. Personligen efterlyser jag en återerövring av den klassiska naturvårdens sätt att tala om dessa frågor, som till exempel i texter av Carl Fries, Sten Selander, Harry Martinson och Rolf Edberg.

Det brådskar med att få fram en helhets-syn i vindkraftspolitiken – och instrument för att bättre avväga motstående intressen. Stora värden står på spel. Om vi misslyckas kommer nästa generation att klandra oss!

# Vindkraftverk i landskap

HÅKAN SLOTTE

Vindkraften som förnyelsebar energikälla är under snabb utbyggnad, riksintresseområden för vindkraft har pekats ut, och många kommuner arbetar nu med översiktsplaner för vindkraft. Flera tusen vindkraftverk ingår i de ansökningar som lämnats in till myndigheter för miljötillstånd.

Vindkraftsprojekt väcker ofta känslor, såväl positiva som negativa. De individuella erfarenheter och förväntningar som finns på landskapet som berörs av utbyggnaden har betydelse för hur förändringen uppfattas. Olika uppfattningar betraktas ofta som olika tycke och smak, och anses därför inte kunna hanteras eller förstås. Bedömning av vindkraftsutbyggnadens miljöpåverkan blir därför ofta begränsad till det som är lättare att mäta. Att ge sig i kast med upplevelsevärden är onekligen svårare, och de innehåller såväl gemensamma faktorer som individuellt förvärvade.



*Förenklad kan man se landskap som naturlandskap och vegetation, bebyggelsemönster samt tidsband och regionala särdrag. Foton: Jan Norrman, Riksantikvarieämbetet.*

## Gemensamma upplevelser

Hur vindkraftverk upplevs har förmodligen till del biologiska förklaringar och är gemensamma för alla människor och oberoende i vilka landskap de uppförs i. Hit hör vindkraftverkens rörelse som uppfattas direkt i ett i övrigt orörligt landskap. Den som ser ut över ett landskap eller en horisont med vindkraftverk kan inte – vare sig personen vill eller inte – undgå att blicken dras till de rörliga vindkraftverken, och det också hos personer som sett samma vindkraftverk många gånger. Att särskilja rörelser har förmodligen varit en viktig förmåga för överlevnad.

Gemensamt för människan tycks också vara att ett vindkraftverk med tre vingar uppfattas ha mer harmonisk och jämn rotation jämfört med den nu äldre typen med två vingar. Också upplevelsen av rotationshastigheten tycks vara gemensam på så sätt att de mindre verken med snabb rotation uppfattas som mer nervösa, jämfört med dagens större verk på över 2 megawatt som uppfattas rotera mer majestätiskt och lugnt. Finns flera vindkraftverk i samma område föredrar många att de hålls samlade och inbördes har en relation – en symmetri till varandra och till landskapets topografi och landskapsrum.

Gemensamt för betraktare är också att vindkraftverk i landskap tillför en skalrelation: Vindkraftverkens storlek relateras till varandra och till andra objekt i landskapet och tvärt om. Likstora vindkraftverk i en grupp uppfattas av många som mer harmoniska. Vindkraftverk uppfattas ofta som så kallade landmärken. Landmärkeseffekten tycks vara en medfödd egenskap hos människan som utnyttjas inom



stadsbyggande. Att vindkraftverk blir landmärken kan man ta tillvara, till exempel genom att markera infarter till samhällen med vindkraftverk.

### Landskapsbild och landskap

Envar som färdas i landskap tolkar medvetet eller omedvetet sammanhang, samt upplever i varierande grad historien som står skriven i landskapet. Uttryck för denna tidsupplevelse i landskapet är till exempel när någon säger "här har tiden stått stilla". Hembygdkänslan som infinner sig hos många innehåller ofta betydande delar tid och sammanhang.

Traditionen i Sverige har varit att se på landskap som landskapsbild, ofta använt som ett endimensionellt begrepp, synonymt med det engelska begreppet "scenery". I detta perspektiv är Europeiska landskapskonventionen intressant. Den säger att: *Landskap är ett område sådant som det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan av och samspel mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer.*

### Landskap

Förenklat kan man se landskap som

- Naturlandskap och vegetation.
- Bebyggelsemönster.
- Tidssamband och regionala särdrag.

När vindkraftverk uppförs i landskap tillkommer att de tolkas och upplevs i förhållande till landskapets innehåll. Hur landskapet uppfattas och värderas med vindkraftverken kan också förändras över tid.

Med de erfarenheter som många har, tolkas vindkraftverk som moderna byggnadsverk med industrikaraktär, vilket har betydelse för hur landskapet som de placeras i uppfattas. Många upplever därför att vindkraftverken väl matchar och särskilt väl passar i anslutning till

industrialiserade miljöer, såsom hamnar och motorvägar, och mindre väl på fjäll och i småskaliga odlingslandskap med få sentida inslag i bebyggelsen.

Ofta delas de personliga upplevelserna av vindkraftverk i landskap av många. Ett sådant exempel är när vindkraftverk uppförs intill sockenkyrkor. Vid sådana placeringar inträffar att kyrkan som kulturmiljö uppfattas stå i kontrast till vindkraftverken som moderna byggnadsverk, och dessutom förskjuts kyrkans roll som landmärke i landskapet till vindkraftverken. Kyrkan upplevs också med närvaro av de nya stora vindkraftverken som mindre än den tidigare framstått.

### Värden

Ett sätt att bättre förstå synpunkter som framförs när vindkraftsprojekt aktualiseras är att vara medveten om att värden i landskapet är av olika typer. De har ibland indelats Upplevelsevärden, Bruksvärden och Kunskapsvärden.

*Kunskapsvärden* kallas också ibland för vetenskapliga värden. Dessa värden utgörs ofta av enstaka element eller mindre områden som till exempel arter, biotoper, fornlämningar eller värdefulla byggnader. Inom naturvärden brukar man benämna dessa värden "vetenskaplig naturvård".

*Bruksvärden* handlar om hur områdena används eller kan användas, ofta synonymt med ekonomiskt nyttjande: jord- och skogsbruk, vindbruk, turism med mera.

*Upplevelsevärden* handlar om att olika landskap ger upphov till känslor av igenkännande, nyfikenhet, beundran, hemkänsla och så vidare. Inom naturvärden brukar man benämna naturens upplevelsevärden "social naturvård".

Människor upplever landskapet delvis olika eftersom de har olika bakgrund, kunskap, intressen och förväntningar på sin omgivning.



Vindkraftverk upplevs som moderna byggnadsverk/anläggningar och uppfattas därför av många som särskilt väl passande i liknande miljöer.  
Foto: Bengt A. Lundberg, Riksantikvarieämbetet.

Särskilt känsliga landskapsrum/platser med upplevelsevärden kan vara:

*Kontemplativa eller sakrala landskapsrum* eller strukturer med religiös betydelse eller annat som förutsätter lugn, tysthet, avskildhet, storlagenhet.

*Ålderdomliga landskapsrum* eller strukturer där ålderdomligheten i sig är en förutsättning för upplevelsen och förståelsen av landskapet, till exempel en sedan länge övergiven industri- miljö, en bymiljö eller ett ängs- och beteslandskap.

*Monumentala landskapsrum* eller strukturer som är tydligt gestaltade och ofta uttryck för makt, exempelvis herrgårdslandskap, bronsåldershögar och kyrkliga miljöer. Nya dominerande inslag kan utmana ordningen och påverka möjligheten att läsa och förstå maktspråket i landskapet.

*Symboliska landskapsrum* eller strukturer som har en särskild plats i människors medvetande genom minnen, folktro, myter, litteratur eller konst. Dessa miljöer kan utgöra kännetecknen för en bygd och är ofta utflyktsmål.

Med undantag för när mycket ny väg måste byggas kräver vindkraftverken relativt små ytor på marken. Befintliga bruksvärden i form av jord- och skogsbruk påverkas därför i begränsad omfattning samtidigt som marken får ett nytt ekonomiskt nyttjande – vindbruk. Ofta kan man undvika att störa fornlämningar och särskilda biologiska värden genom bra detaljlokalisering, varför också i många fall vetenskapliga värden inte behöver förloras. Utbyggnaden av vindkraften kan komma att främst minska eller förändra upplevelsevärden i landskapet genom vindkraftverkens karaktär av moderna byggnadsverk, deras storlek och rörelse.

Sverige har många goda vindlägen som möjliggör att med kommunala översiktsplaner underlätta för vindkraftsutbyggnaden såväl som att styra lokaliseringen så att värden tas till vara. I de kommunala översiktsplaner för vindkraft som nu tas fram kan man uttolka att kommunerna ofta tillmäter fjäll och kust höga upplevelsevärden. Vissa skogar tillmätts särskilda upplevelsevärden i form av orördhet och som friluftsmark.

# Människans upplevelse i centrum vid planering av vindkraft

KARIN HAMMARLUND

Vindkraften som teknik ska introduceras i både ett fysiskt och socialt sammanhang. Det sociala sammanhanget består av de människor och organisationer som bygger, driver och använder vindkraften samt de rättsliga och ekonomiska villkor som reglerar var vindkraften kan uppföras. Vindkraftsplanering som företeelse sätter fingret på en rad frågor av såväl politisk, samhällelig, social som teknisk karaktär. Om planeringsunderlaget inte inkluderar olika aktörers perspektiv på, och behov av, landskapet som berörs av en vindkraftsutbyggnad är risken stor att man som projektör eller planerare får möta en mycket uppretad allmänhet. Vindkraften som artefakt lyfter fram problematiken med att definiera var gränslandet mellan det privata och det allmänna rummet går i landskapet. Detta förhållande innebär att vi står inför en stor utmaning när det gäller att ta fram metoder för analys av påverkan på landskapet ur en rad nya perspektiv i ljuset av den Europeiska landskapskonventionens definition av landskap: Ett område sådant som det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan av och samspel mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer (ELC, artikel 1).<sup>1</sup>

## Inledning

Under 1980-talets sista år kom jag först i kontakt med vindkraften som företeelse. Tidigt upplevde jag hur vindkraften förmådde väcka mycket starka känslor och reaktioner och ville därför lära mig mer om hur människor upp-

lever och reagerar på vindkraft – och varför. Jag började inse att vindkraften är en speciell företeelse så tillvida att den på ett mycket tydligt sätt framhäver en motsättning mellan tekniska framsteg och trygghet. Många vill ha del av de fördelar som teknikutveckling för med sig och många anser sig också positivt inställda till att bygga ut vindkraften i Sverige. Andra kan inte acceptera den förändring som en utrymmeskrävande och påtaglig industriell artefakt som vindkraftverk utgör i landskapet. Idag förstår jag att det som engagerar människor och väcker starka känslor är inte vindkraften utan hotet om en förändring av ett landskap som man har en särskild relation till.

Den diskussionen om vindkraftens vara eller icke-vara som jag kom i kontakt med upplevde jag snart som alltför snävt avgränsad till framför allt estetiska aspekter, på bekostnad av bland annat funktionella och sociala aspekter. Olika sätt att nyttja – eller inte nyttja – våra landskap medför en form av ”inteckning” av landskapet på ett ofta långsiktigt och ibland också irreversibelt sätt. Att nyttja ett visst landskap för vindkraft kan ses som en inteckning eller exploatering av olika resurser, inte bara de vindmässiga utan även alla de värden som vi knyter till landskapet. Men att *inte* utnyttja landskapet för vindkraft får också implikationer: motsvarande energi måste produceras på annat sätt, kanske med metoder som genom till exempel utsläpp i själva verket ger mer djupgående och långvariga konsekvenser för samma landskap. Dessa och liknande frågor som rör

användandet av och det långsiktiga förvaltandet av våra landskap, vår vardagsmiljö, måste diskuteras med målet att få bättre och inaktiva analys- och planeringsmetoder.

### Om människors oro

Jag har under årens lopp, genom mina båda roller som forskare och konsult, kunnat konstatera hur dåligt utvecklade dialog och samråd är mellan olika parter i planerings- och tillståndsprocesser. Något jag vill inleda med att belysa med ett konkret exempel från 2001:

*I en skrivelse till länsstyrelsen i Skåne län från boende i Odarslöv, Lunds kommun, reagerar några berörda bybor på ett planerat vindkraftsprojekt. De anför att de, alltsedan ärendet blivit känt, reagerat på anläggningens storlek i förhållande till dess tänkta placering. Placeringen upplevs vara förlagd alltför nära bebyggt område. Genom att sätta sig in i alla handlingar och tekniska detaljer som presenterats under samrådet har bybornas arbetslag försökt att förstå bakgrunden till den föreslagna placeringen.*

*Vid närmare genomgång av de handlingar, som kommit bybornas arbetslag tillhanda, framstår mycket som oklart och många felaktigheter konstateras. För att reda ut oklarheterna anlitar bybornas arbetslag en jurist och en konsult. Dessa konstaterar att det är omöjligt att kontrollera riktigheten hos de koordinater som projektören angivit för verkens placering. Eftersom det är omöjligt att klargöra var verken ska placeras är det omöjligt att kontrollera om de värden för buller som angivits stämmer.*

*Med anledning av detta uppstår en stor oro för att värdena för buller inte stämmer. Bybornas arbetsgrupp konstaterar att begrepp som "ekvivalent ljudnivå" och "riktvärde" används för att beskriva hur vindkraftsanläggningens ljudnivå kommer att följa Boverkets allmänna råd. Vid det samrådsmöte som föranlett bybornas skrivelse har projektören uppgivit helt ny information och*

*sammanfattat de viktigaste handlingarna i ärendet på ett sådant sätt att mycket inte stämt överens med den information som tidigare givits. Det har uppstått en känsla av att "bli förd bakom ljuset" hos byborna. Bybornas arbetslag har kontaktat boende i Laholms kommun som bekräftat att presenterade beräkningar inte stämmer med verkliga förhållanden. Erfarenheterna från Laholm visar att det finns en stor skillnad mellan beräknade och uppmätta värden. I fallet Laholm hänvisar projektören denna skillnad till ett felinställt turbinblad (vinge). Projektören har hävdade att ljudet från vindkraftverken kommer att drunkna i trafikbuller. Bybornas arbetslag uppfattar detta resonemang som nedlåtande och menar att de som redan är drabbade av buller från trafiken inte automatiskt kan acceptera annat buller då till exempel trafiken tystnat på natten.*

*Arbetsgruppen konstaterar att det råder stora oklarheter angående vilka normer som gäller vid etablering av vindkraft. Då projektören använder sig av en dansk beräkningsmodell uppstår förvirring angående huruvida inte svenska regler gäller. Vidare menar arbetslaget att den bebyggelse som berörs av vindkraftsetableringen måste betraktas som en fritidsbebyggelse och då gäller ett gränsvärde på 35 dB för acceptabel ljudnivå. Den naturliga tystnaden innebär en ljudnivå på cirka 30 dB lugna dagar och nätter, vilket innebär ett stort rekreativsvärde för de boende. Detta rekreativsvärde bör värnas eftersom så många människor drabbas av stress och utbrändhet. Projektören räknar med 40 dB som gränsvärde och tar i sina beräkningar inte hänsyn till markhöjder, samverkan mellan ljudet från flera vindkraftverk, rena toner i ljudet eller infraljud, amplitud och temperaturinverkan. Arbetslaget menar att om dessa faktorer inverkar på bullernivån så kommer beräknade värden att öka.*

*En annan oklarhet som framstår som oroväckande är det faktum att de vindkraftverk som projektören redovisar mätten för i sin beräkningsmodell inte tillverkas. De verk som tillverkas i den*

storleksklass som anges av projektören har en större rotordiameter (avståndet mellan vingpetsarna). Vid samrådsmötet bekräftas detta av projektören. Vindkraftverkets storlek påverkar risken för skuggstörningar. Arbetslaget har funnit att projektörens skuggberäkningar omfattar för få fastigheter, är gjorda på felaktiga grunder, att tomtor och vinklar är felaktiga, vilket sammantaget innebär att beräknade skuggstörningar uppträder på andra klockslag och i annan omfattning än den som uppgivits. Myndigheternas råd angående hur skuggproblematiken ska hanteras uppfattas som otillräckliga. Arbetslaget ställer sig därför frågande till om tillstånd ska lämnas innan lämpliga normer har tagits fram.

För övrigt ställer arbetslaget sig frågande till om människor ska behöva utsätta sig för obehag för att landet ska få energi. Det finns ingen vilja hos byborna i Odarslöv, menar arbetslaget, att offra både hälsa och närmiljö om vindkraftverken kan placeras på annan plats.

Avslutningsvis hänvisar arbetslaget till Gotlands kommun som beslutat att 1 000 meter är minsta godtagbara avstånd mellan boende och vindkraftverk. Landskapet på Gotland kan liknas vid det platta och öppna sydsvenska landskapet, menar arbetslaget. För korta avstånd mellan vindkraftverk och boende ger fler negativa upplevelser och allvarliga konsekvenser befaras också för de kringliggande fastigheternas värde om vindkraftsetableringen kommer till stånd i Odarslöv.<sup>2</sup>

I mitt referat av skrivelsen från arbetslaget i Odarslöv finns alla de faktorer som jag funnit centrala för den problematik som uppstår i en tillståndsprocess för uppförandet av en vindkraftsanläggning. Den förändring som en vindkraftsetablering befaras medföra föder ett engagemang. Detta engagemang bygger ofta på ett behov att få klarhet i vad förändringen kommer att innebära vad gäller exempelvis vindkraftverkens placering, storlek, ljud (bul-

lernivå), skuggeffekter (då vingarna skapar en rörlig skugga). För en del personer upplevs detta som stora frågor som man inte tidigare mött och som skapar påtaglig oro. Denna oro kan lätt spädas på eftersom det under tillståndsprocessens gång ofta sker förändringar i till exempel de tekniska lösningarna. Teknikens snabba utveckling och projektörens krav på optimering av produktionen hos de vindkraftverk som ska uppföras gör ofta att ny teknik hinner utvecklas under en långdragen tillståndsprocess. Vidare saknas kompetens att leda en dialogbaserad tillstånds- eller planeringsprocess. Vindkraftsprojektörer utgår från vindkraftverkens påverkan på den berörda fastigheten och dess närmsta omgivning medan vindkraftverkens ökande storlek medför effekter på mycket stora avstånd. Det är svårt för allmänheten att sätta sig in i beräkningsmodeller och kontrollera att de värden som beräkningen baseras på är korrekta. Känslan av att bli lurad infinner sig lätt. Störande ljudnivå är något mycket subjektivt och det känns svårt för många att acceptera att någon annan (läs: vindkraftsprojektör eller ägare till vindkraftverk) ska inkräkta på både landskapets bildrum och ljudrum. Många frågar sig: Varför just här och varför just så? Och till vems nytta? Det är inte enbart vad vi svarar på dessa frågor utan också hur och när vi besvarar dessa frågor som är avgörande för vilka möjligheter och begränsningar berörda människor upplever att det finns för vindkraft i deras landskap.

### Om problematikens komplexitet

Exemplet från Odarslöv ger en tydlig bild av problematiken som den såg ut just då, 2001, och den består. Komplexiteten har dessutom blivit större på grund av verkens ökade storlek och utbyggnadens ökade omfattning. Under den senare delen av 1980-talet och början av

1990-talet hade vindkraften en viss miljöprofil och ett visst nyhetsvärde. Det fanns då inte så många vindkraftverk och de etableringar som planerades var enstaka mindre verk (cirka 45–50 meters totalhöjd). Under senare hälften av 1990-talet började protester mot vindkraftsetableringar bli allt vanligare. Bakgrunden till detta var bland annat att mängden av tillståndsansökningar ökade dramatiskt till följd av ett investeringsstöd som kom 1991. Många kommuner saknade kunskap och planeringsberedskap för att skapa kontroll över situationen. Regionala myndigheter och centrala myndigheter stötte på samma problem då etableringarna började växa i antal och storlek. Det fanns inga applicerbara allmänna råd eller direktiv för hur vindkraftverkens påverkan på sin omgivning skulle hanteras i planeringen.<sup>3</sup>

Detta problem accentuerades då kravet på miljökonsekvensbeskrivning (MKB) infördes 1991 för vindkraftsanläggningar som över-skred 1 MW:s effekt och därför ansågs ha en betydande inverkan på miljön. Beslut om betydande inverkan på miljön skulle fattas av länsstyrelserna. Redan innan detta beslut fattats skulle ett tidigt samråd med länsstyrelsen och särskilt berörda ske. Det tidiga samrådet skulle involvera berörd allmänhet men involverade sällan mer än tillståndsgivande myndigheter. Metoderna för att identifiera och involvera allmänheten var bristfälliga och byggde på en praxis som innebar samrådsmöte kring färdiga planhandlingar och MKB-dokument. Bilden har tyvärr inte nämnvärt förändrats idag. Nya bestämmelser för vilka som prövar anläggningarna gäller från och med 1 augusti 2009. De nya bestämmelserna innebär bland annat att det inte längre är vindkraftverkens sammanlagda uteffekt som avgör om verksamheten är tillstånds- eller anmälningspliktig utan vindkraftverkens antal och höjd i meter. Sedan de nya reglerna för prövning av vindkraft trädde

i kraft är bygglov inte nödvändigt för vindkraftverk som har tillstånd enligt miljöbalken. Kommunen förväntas ha ett starkt planeringsverktyg genom sina tematiska fördjupningar av översiktsplaner (FÖP) för lokalisering av bland annat vindkraft. En översiktsplan är inte bindande men den tillmäts betydelse vid prövning av ärenden i olika instanser.<sup>4</sup>

Kunskapen om hur landskapet som helhet ska hanteras i fördjupade översiktsplaner för vindkraft är bristfällig. Även processledningskompetensen som krävs för att involvera alla berörda parter i en dialog kring planeringsunderlag för kommunal och regional vindkraftsutbyggnad saknas. Inte konstigt då att projektörer och planerare misslyckas med att förutse den frustration som ett minimalistiskt samråd bidrar till. En stor svårighet är att förklara varför det behövs vindkraft i det svenska energisystemet, eller varför just människor på den aktuella etableringsplatsen ska tvingas leva med vindkraftverk synliga och hörbara från bostaden. Många samråd har strandat på grund av att projektörer hamnat i försvarsställning. De ska till exempel försvara vindkraftens effekter i förhållande till andra energislag och argumentera för att vindkraften ska accepteras mot bakgrund av dess nytta för den nationella energiförsörjningen eller för den globala klimatsituationen. Vindkraftens lokala effekter rättfärdigas alltså med nationella eller globala miljöargument medan dess ekonomiska fördelar i allmänhet inte distribuerats mer än till de som haft råd och möjlighet att uppföra vindkraftverk eller köpa andelar i uppförda vindkraftverk. Större etableringar har dessutom ofta ägare utan lokal anknytning. Vindkraften kan på så vis uppfattas som en symbol för privatisering av det allmänna rummet. En intäkt i "alle mans rätt" till landskapet.

Vindkraften var bland de första energislag som sökte tillstånd enligt den nya miljölag-



stiftningens krav på miljökonsekvensbeskrivningar (MKB). Det är därför möjligt att vindkraften har fått statuera exempel och utgöra en försökskanin för detta nya laginstrument. Frustrationen bland vindkraftsprojektörer angående tillståndsprocessen för vindkraftsanläggningar har länge varit att vindkraftens effekter på sin omgivning inte relaterats till andra energislags eller andra infrastrukturella förändringars effekter. Vindkraften har ofta blivit droppen som fått "exploateringsbägaren" att rinna över. Kraven på beskrivningarna av vindkraftens effekter har uppfattas som oresonliga i förhållande till kraven i andra tillståndsärenden. Samtidigt ökar protester angående vindkraftens effekter på bland annat fastighetsvärden, tysta områden och rekreations- och friluftsområden. Kraven på kompensation för det intrång i landskapet som vindkraften innebär börjar höjas, samtidigt som kompetensen att hantera svåra frågor angående effekter på det lokala och sociala landskapet är bristfällig. Det saknas ofta analyser av vindkraftens påverkan på landskapets alla värden.

Miljökonsekvensbeskrivningar görs oftast utifrån ett expertperspektiv som få personer kan relatera till då den allmänna kunskapen om vindkraftsteknik är begränsad. Bedömningar av vindkraftsteknikens effekter på sin omgivning är ofta baserade på en sektorsindelning av landskapet där olika intressen ställs mot varandra och landskapet ses därmed inte som en dynamisk helhet. MKB-dokumentens innehåll blir därför svåra att förstå och försöken att konsultera och involvera berörd allmänhet i processen uteblir i hög grad. Att som projektör eller planerare möta en uppretad allmänhet och försöka förklara lagstiftningens krav och presentera ett material med hög komplexitet, men som inte besvarar de frågor av vardaglig karaktär som folk har, är en övermäktig uppgift. Allmänhetens inställning till många vind-

kraftsprojekt startar idag alltså från ett negativt utgångsläge och situationen blir allt mer affekterad. Att många svenskar förhåller sig positiva till vindkraftens utbyggnad i allmänhet hjälper inte i handläggningen av den enskilda etableringen.<sup>5</sup> Målsättningen är att bygga ut vindkraften i Sverige till 30 TWh år 2020. Hur mycket vindkraft det kommer att bli handlar förmodligen mer om möjligheterna att skapa en fungerande dialog mellan olika berörda parter på lokal nivå än tekniska svårigheter.

### Finns det en lösning?

Det kan konstateras att vindkraftens utbyggnad i Sverige lyfter en rad frågor av såväl teknisk som politisk, samhällelig, social karaktär. Landskapsanalyser eller ännu hellre landskapsbedömningar som utgår från den Europeiska Landskapskonventionens helhetssyn på landskapet, som i sin tur utgår från de som lever och verkar här, kan öka förståelsen av hur landskapet påverkas av vindkraftutbyggnad. Detta underlag är också en viktig förutsättning för en dialog kring planering av lämpliga utbyggnadsområden, omfattning och utformning av vindkraftsanläggningar. Sverige har undertecknat Europeiska Landskapskonventionen och ambitionen i konventionen är att överbygga det sektoriserade och objektfokuserade sätt att arbeta med landskapsskydd som byggts upp under 1900-talet. Det gäller framför allt den särskiljning mellan kulturella värden respektive naturvärden som byggts upp till följd av en sektoriserad planering och förvaltning. När Sverige ansluter sig till landskapskonventionen ska vi:

- erkänna landskapets betydelse i den egna lagstiftningen;
- öka medvetenheten om landskapets värde och betydelse i det civila samhället, i privata organisationer och hos offentliga myndigheter;



Siljan 2009. Foto: Jenny Nord.

- främja delaktighet i beslut och processer som rör landskapet lokalt och regionalt;
- utveckla en helhetssyn på landskapets värden och hållbar förvaltning av dessa;
- utbyta kunskap och delta i europeiska samarbeten om frågor som rör landskapet.<sup>6</sup>

Europeiska Landskapskonventionen ställer alltså krav på en ökad demokratiprocess både vad gäller definitioner och bedömningar av landskapets känslighet i förhållande till förändringar. I Sverige finns inga generella övergripande landskapsanalyser utan olika ämnesområden har tillämpat egna metoder och koncept för detta. I de lagar där landskapsbegreppet används idag (miljöbalken, plan- och bygglagen, väglagen och lagen om byggande av järnväg, se Riksantikvarieämbetet 2008:25f)

syftar begreppet på enbart vissa utvalda och redan skyddade delar av landskapet, inte på vardagslandskapet som helhet. Därmed finns det ett stort behov av redskap som svarar mot de nya krav, behov och möjligheter som den Europeiska Landskapskonventionen (ELC) ställer, där såväl en helhetssyn på landskapet som olika specialiserade landskapsanalyser kan mötas och jämföras. Ett försök till en sådan arbetsprocess är den landskapsbedömning av Siljanområdet som Länsstyrelsen i Dalarna har tagit fram i samarbete med Mellanrum AB och SLU Alnarp. Här har ambitionen varit att följa den Europeiska Landskapskonventionens helhetsperspektiv på landskapet och dess funktion för besökare likaväl som för dem som lever och verkar här.

## Referenser

1. Council of Europe 2000
2. Yttrande i ärendet 245-12319-98 1281-166 i skrivelse till Länsstyrelsen i Skåne län, 2001-03-24, författat av boende i området, företrädna av ett arbetslag bestående av 12 personer.
3. Hammarlund, 2005
4. [www.vindlov.se](http://www.vindlov.se)
5. SOM-Institutets undersökningar, Göteborgs Universitet
6. [www.raa.se/cms/extern/kulturarv/landskap/europeiska\\_landskapskonventionen.html](http://www.raa.se/cms/extern/kulturarv/landskap/europeiska_landskapskonventionen.html)



# Hur påverkar vindkraftverken villkoren för markägare och närboende?

ULF JOBÄCKER

Inom Lantbrukarnas Riksförbund fick vi för cirka två år sedan allt fler frågor om vindkraft. Frågorna gällde oftast potentiella eller reella konflikter mellan olika lokala intressenter. De berodde, som vi såg det, på ett kunskapsunderläge och brist på öppenhet i etableringsprocessen. Vindkraftsetableringar har våra regionala medarbetare stött på tidigare och de är ingen ny företeelse – det är hastigheten och omfattningen i dagens etablering som ställer frågorna på sin spets.

Vi hade alltså många användbara erfarenheter inom organisationen. Men vi såg också omfattningen och långvarigheten i de politiska ambitionerna för vindkraften. När vi undervägs hade hittat forskningsresultat hos Vindforsk bekräftade dessa att riskerna och möjligheterna som diskuterades för vinden är två sidor av samma sak, och berör natur/miljö, ekonomi, ägandeförhållanden och utveckling/bevarande. Vi anade att då vi skulle kunna medverka till att försöka vända problemen i en möjlighet.

Tabell 1. Risker och möjligheter.

Risker	Möjligheter
Natur	Miljö
Hot mot lokal ekonomi	Lokal och regional användning
Externa ägare	Delägarskap
Aktuell användning av området	Förändrad användning av området

## Vindkraftens affärshemligheter

Vi samlade därför olika handfasta tips i en skrift som fick namnet *Vindkraftens affärshemligheter*. Huvudbudskapen var att hemlighetsmakeri kan ge problem, och att delaktighet är grunden till framgång. De affärshemligheter vi syftar på i kampanjen avser det faktum att de lokala aktörerna hade ett kunskapsunderläge i förhållande till de talrika projektörerna på vindkraftsmarknaden. Kunskapen från forskningen pekade ut en fortsatt riktning, även om man kan säga att vi i detta läge främst fokuserade på att ge lämplig information och öka deltagandet i planeringsprocesserna.

Med LRF:s folkrörelseperspektiv i ryggen var det ganska självklart att arbeta för att öka landsbygdsbefolkningens inflytande på beslutsprocessen. Argumenten från forskningen var lätta att ta in; det handlade om kunskap, mångfald, legitimitet och demokrati.

## Bonden och energin

Markägaren/bonden har olika aspekter på energi och vindkraft. Bonden är en stor konsument av energi. Produktionsförutsättningarna påverkas av förhållandena i naturmiljön, det vill säga det finns ett incitament för energiproduktion med minimal miljöpåverkan. Miljöintresset vet vi är stort och möjligheterna – intresset för energiproduktion som en del av näringsverksamheten – har var femte bonde.

Vi såg också vilka möjligheter och styrkor som fanns inom den egna organisationen.

Organisatoriskt finns det stora möjligheter att nå strategiska målgrupper. 1 200 avdelningar med 176 000 medlemmar representerande 60 procent av ägd åkermark och 40 procent av ägd skogsmark såg vi som en styrka, liksom att ha något att erbjuda våra medlemmar i deras företagsutvecklingsarbete.

### Prata vind

Samarbete blev vårt ledord, budskapet ”prata vind med grannen” var bara första steget. Vintern 2009/2010 tar vi steg 2 i kampanjen och vill ”prata vind med hela byn”. Det gör att vi inkorporerar frågan om ekonomiskt deltagande. LRF rekommenderar att delar av investeringen i vindkraft erbjuds boende i närområdet så att den lokala ekonomin får fördelar av investeringen. Det vill säga att integrera vindkrafts-

projektet med den lokala identiteten, att göra det till en tillgång för lokalsamhället. LRF:s fokus inom vindkraften rör i högre grad störningar för kringboende och människors upplevelser av vindkraft än påverkan på landskap, växter och djur, även om vi följer de frågorna med stort intresse.

Vindvals rapport 5866 *Erfarenheter av vindkraftsetablering – förankring, acceptans och motstånd i ett europeiskt perspektiv* och våra erfarenheter i organisationen har varit samstämmiga. Det finns starka kopplingar mellan graden av förankring hos befolkningen och positiv vindkraftsutveckling. Om det stämmer har Lantbrukarnas Riksförbund en god möjlighet att bidra till en optimering av vindkraftens etablering – för att knyta an till dagens tema: ”Vindkraft, javisst – men inte alltid och överallt. Och inte utan lokal förankring.”

# Lösningar för vindkraften i Sverige på nationell, regional och lokal nivå: planering och metoder för lokalisering

*Sid 44* **Lena Odeberg** Planera med landskapsanalys

*Sid 48* **Erik Skärbäck** Vindlokalisering i jordbruksbygder – potentialer och konsekvenser

*Sid 58* **Kjell Grip** Forskning och forskningsatsningar – effekter på miljö och landskap vid etablering av vindkraft

*Sid 61* **Anna Helena Lindahl** Naturvårdsverkets arbete med vindkraftsfrågor

## Planera med landskapsanalys

LENA ODEBERG

Hur når vi en utbyggnad av vindkraften i samklang med landskapet och kulturmiljön? Vilka förändrade synsätt kan komma att krävas och vilka metoder är framgångsrika? Vilka är de största utmaningarna och kritiska faktorerna i sammanhanget? Det är bland annat för att få svar på dessa frågor som vi på Riksantikvarieämbetet arbetar med vindkraft.

### Utbyggnad av vindkraft i samklang med landskapet

Redan för sex år sedan, vid det förra KSLA-seminariet om vindkraft, gav Riksantikvarieämbetets föredragshållare Pernilla Nordström uttryck för en tilltro till eller förhoppning om att landskapet framöver skulle hamna mer i fokus i vindkraftssammanhang, snarare än enskilda sektorsintressen. Förhoppningen var att landskapets kvaliteter skulle ges större tyngd och tillmätas större betydelse vid utbyggnaden av vindkraft.

Frågan är om dessa förhoppningar besannats. Vad har skett inom området under de sex år som förflutit? Vi har fått nya planeringsmål, förutsättningarna för prövning och planering har förändrats och politiska beslut i syfte att underlätta en kraftig utbyggnad har fattats. Samtliga berörda myndigheter har gemensamt arbetat för att få fram vägledningar för hur landskapet och olika sektorsintressen ska hanteras. De viktigaste är *Vindkraftshandboken – Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden*, utgiven i januari 2009, samt den kompletterande skriften *Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma*

*anläggningar* som gavs ut i maj 2009. Den senare skriften är en fördjupning av de kapitel i handboken som rör landskapet och den utgör även den huvudsakliga grunden för denna artikel.

Det råder knappast någon tvekan om att stora förändringar stundar och alla som på något sätt intresserar sig för eller arbetar med landskapet hoppas att det ska gå att få till stånd en utbyggnad av vindkraften utan att skada de kvaliteter vi idag värdesätter i landskapet. Det är viktigt inte minst för att möjliggöra för kommande generationer att få uppleva dessa värden.

Hur når vi dit – till en utbyggnad som sker i samklang med landskapet istället för på bekostnad av dess värden? En nyckelmening i sammanhanget kan hämtas från skriften ovan: "Vår förmåga att *planera* för en hållbar utbyggnad är avgörande för hur mycket vindkraft vi kan uppföra." En väl genomförd planeringsprocess ökar möjligheterna för en mer genomtänkt utbyggnad, där landskapets värden kan bevaras och utvecklas och risken för konflikter mellan olika aktörer i landskapet minskar. Det som avses är att god planering är en nyckel samt att illa planerad eller oplanerad utbyggnad riskerar att



*Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar (Boverket 2009).*

bli en grogrund för en negativ opinion vilket i sin tur innebär att möjligheterna att fortsätta utbyggnaden försämrats.

En annan nyckel är att se landskapet som en resurs att ta tillvara och utveckla. Viktiga utgångspunkter är dess förutsättningar, innehåll och inte minst dess brukare. Dialog är ett viktigt instrument. Landskapsanalysen kan här vara ett medel för att få till stånd en dialog.

Landskapet är mer än summan av samtliga sektorsintressen. Med det menas att för att nå en god planering kan inte varje enskilt sektorsintresse redovisa sina intressen och låta detta avgöra vilka ”tomma ytor” som blir över för vindkraften att fritt förfoga över. Detta synsätt borgar inte för en god och hållbar utbyggnad. Istället bör strävan vara att utgå från landskapet som helhet – landskapets huvudsakliga karaktär, funktion och betydelse, för besökare såväl som för boende, igår, idag och imorgon.

Slutligen är det viktigt att se förändringen som en utmaning – en möjlighet att tillföra landskapet nya värden. Därmed inte sagt att det behöver ske på bekostnad av befintliga värden och nuvarande karaktärsdrag.

### Landskapsanalys är ett verktyg

Riksantikvarieämbetet ser landskapsanalys som ett viktigt verktyg för att möjliggöra en utbyggnad enligt de synsätt och utgångspunkter som presenterats ovan.

Landskapsanalysen kan vara ett viktigt verktyg i planeringen för att åstadkomma en god hushållning med landskapets resurser, såväl bevarande som utveckling av kvaliteter. En landskapsanalys kan också utgöra en plattform för dialog på olika nivåer kring landskapets värden och vindkraftens påverkan på landskapet. Landskapsanalysen ger också förutsättningar för att gestalta vindkraftsanläggningar som samspelar med landskapets innehåll, struktur och

upplevelsevärden. En viktig utgångspunkt i arbetet med landskapsanalysen är att se landskapet och dess värden utifrån ett helhetsperspektiv. Det innebär att söka sig bort från det traditionella sektorsindelade landskapet och istället utgå från vilka strukturer och bakgrundsfaktorer som utgör grunden för det landskap vi ser och upplever idag. Förutom fysiska karaktärsdrag bör således även kulturhistoriska aspekter, sociala verksamheter och sammanhang liksom nyttjandet av landskapet ingå som delaspekter när helheten i landskapet ska fångas.

Det är viktigt att klargöra om analysen ska göras i form av en bakgrundsanalys, riktad analys i ett bestämt syfte eller en konsekvensanalys utifrån en specifik föreslagen exploatering.

En landskapsanalys för vindkraft kan innehålla följande steg:

*Kunskapsinhämtning* – i dialog med berörda. För att inhämta kunskap om landskapet behöver de traditionella kunskapsunderlagen ofta kompletteras med källor som konst, litteratur och inte minst den kunskap som de som lever och verkar i landskapet besitter. De traditionella källorna fångar oftare objekt än helheten i landskapet.

Nästa fas är att *beskriva landskapet* utifrån dess fysiska struktur och skala. Denna visuella beskrivning behöver kompletteras med en beskrivning som sätter in landskapsbilden i ett kulturhistoriskt och ekologiskt sammanhang.

- Hur ser landskapets övergripande former och de natur- och kulturgivna processer ut som lett fram till det landskap vi ser idag?
  - topografi, vatten, vegetationsutveckling
- Vilka är de visuella karaktärsdragen?
  - skala, rumslighet, siktlinjer, utsiktspunkter
- Vilka kulturhistoriska strukturer och gränser uppvisar landskapet?
  - bebyggelsemönster, vägar, stenmurar och ägogränser

- Finns det naturgivna eller av människan skapade landmärken i landskapet?  
– kyrkor, fyror, speciella landformer
- Vilka regionala karaktärsdrag uppvisar landskapet?
- Finns det i landskapet särskilda karaktärselement, det vill säga betydelsebärare som särskilt tydligt förmedlar områdets historia och som är viktiga delar i lokala och regionala karaktärsdrag?
- Vilka områden har prägel av ålderdomlighet, kontinuitet eller är kraftigt förändrade?  
– till exempel industriområden
- Finns det utsiktspunkter och siktlinjer som är viktiga för upplevelse, förmedling och förståelse av naturgivna, kulturhistoriska och visuella karaktärselement och sammanhang?
- Hur är relationen till eventuellt befintliga vindkraftverk?

Nästa steg i analysarbetet är att försöka *värdera landskapets karaktärsdrag*. Fokus bör ligga på de förändringar av landskapets karaktär som vindkraften medför. Vilka kvaliteter kan knytas till dessa karaktärsdrag? Kvaliteter kan vara relaterade såväl till människan och landskapets historiska och framtida bruk som till ekologiska samband och biologisk mångfald. Vilka specifika symbolvärden och känslomässiga värden kan knytas till landskapet? Hur stora är bevarandevärdena? De kvaliteter som är av särskilt intresse i vindkraftssammanhang är knutna till upplevelse och bruk av landskapet.

Man behöver också klargöra om de olika kvaliteterna är knutna till ett specifikt innehåll i landskapet eller till den övergripande karaktären.

Värderingen kan också röra landskapets framtidspotential – dess "optionsvärde". Det kan uttryckas som *kvalitetsmål för landskapet* som anger vad vi vill ska känneteckna landskapet i framtiden. Hur ska det framtida land-

skapet se ut och kunna upplevas? I vilken grad påverkar den planerade förändringen möjligheten att nå målen? Genom att ställa vindkraftens påverkan på landskapet gentemot uppsatta kvalitetsmål kan konsekvenserna beskrivas tydligare. Olika scenarier kan diskuteras och utifrån det kan landskapets känslighet/tålighet lättare bedömas. Målen möjliggör en prioritering mellan kvaliteter istället för mellan sektorsintressen.

*Bedömning av landskapets känslighet eller tålighet.* Olika landskap har olika förmåga att "tåla" förändringar. Men man kan inte tala om sårbara eller tåliga landskap i någon generell mening. Tåligheten och sårbarheten är beroende av både landskapets egenskaper och ingreppets/etableringens art.

Det handlar om hur landskapet påverkas av exponeringen i sig: hur pass synliga vindkraftverken är och om de dominerar, samverkar eller underordnar sig landskapet och landskapets karaktärsdrag. Det handlar också om relationen mellan landskapets och vindkraftverkets skala. Stora eller många vindkraftverk i ett småskaligt landskap kan till exempel leda till att landskapets skala förrycks. Graden av påverkan avgörs av etableringens inverkan på de olika värdeaspekterna – kunskaps-, bruks- respektive upplevelsevärden. Hur stor är risken att de konstaterade värdena förstörs eller förminskas, som ett resultat av olika tillägg eller förändringar? Det handlar om att försöka analysera ett landskaps förmåga att ta emot nya inslag utan att de påtagligt förändrar landskapets karaktär. För att avgöra detta måste effekterna och konsekvenserna av den förändrade landskapskaraktären diskuteras. Hur påverkar förändringen till exempel livsmiljön, en fortsatt förvaltning av landskapet och landskapets attraktivitet?

Vilka karaktärsdrag har speciellt värde, kan de utvecklas och var går gränserna för vad de tål?

*På en översiktlig nivå kan man behöva ställa sig frågor som:*

- Hur mycket vindkraft kan exploateras i det aktuella landskapet utan att områdets helhetskaraktär förändras?
- Stör vindkraftsanläggningar möjligheten att uppleva och förstå områdets helhetskaraktär?
- Vilka värden riskerar att gå förlorade vid en vindkraftsetablering?
- Vilka värden kan skapas?
- Finns det särskilt värdefulla områden som bör undvikas?

*På projektnivå kan frågorna handla om:*

- Varifrån kan anläggningen ses? Finns det siktlinjer som påverkas?
- Hur förhåller sig vindkraftverken till landskapets historiska dimension? Finns det viktiga tids samband som består eller bryts?
- Kommer anläggningen att dominera landskapets uttryck?
- Konkurrerar vindkraftverken ut andra viktiga värden? Skapas nya värden?

### Utmaningar och kritiska framgångsfaktorer

Utbyggnaden av vindkraften kommer att medföra stora förändringar av våra landskap. Även om vindkraftens rent fysiska inverkan på marken är relativt begränsad, bidrar vindkraftverken med ett nytt innehåll till landskapet. Vindkraften skapar till och med en helt ny typ



av landskap och kan förändra landskapsbilden och därmed människors upplevelse av landskapet.

Riksantikvarieämbetets arbete har alltid rört förändringar i landskapet och kommer även fortsatt att göra det. I bästa fall kan de förändringar vi står inför med en utbyggnad av vindkraften tillföra en dimension till landskapet, ge mervärden. Förändring är en naturlig del i landskapets utveckling, däremot kan det diskuteras i vilken takt och på vilket sätt denna förändring ska ske.

Landskapet är den helhet där allting händer. Det är den gemensamma livsmiljön för människor, växter och djur och utgör samtidigt ett ekonomiskt kapital.

Landskapet är samhällets gemensamma resurs och ett levande arkiv som bidrar till att ge perspektiv på vår tillvaro i tid och rum.

*Några utmaningar eller kritiska framgångsfaktorer att brottas med framöver är:*

- att få till stånd en ändrad syn på landskap – att gå ifrån det rent visuellt estetiska betraktelsesättet till en syn på landskapet som inrymmer tidsdjup, förväntningar och tillskrivna värden;
- att gå ifrån det sektorsindelade landskapet – lyfta blicken och se helheten i landskapet som en gemensam utgångspunkt;
- att nå en utveckling där landskapet och dess värden ses som en resurs och förutsättning för energiomställningen.

*Även om vindkraftens rent fysiska inverkan på marken är relativt begränsad, bidrar vindkraftverken med ett nytt innehåll till landskapet.*

*Foto: Bengt A. Lundberg, Riksantikvarieämbetet.*



# Vindlokalisering i jordbruksbygder – potentialer och konsekvenser

ERIK SKÄRBÄCK

## Sammanfattning

Riksdagen antog år 2008 regeringens klimat- och energipolitik, där det bland annat står att en ny planeringsram för vindkraft på 30 TWh per år har fastställts, varav 20 TWh på land och 10 TWh till havs. Begreppet planeringsram ersätter det tidigare begreppet planeringsmål för att ytterligare tydliggöra att det inte handlar om ett utbyggnadsmål.

Målet utgår från att andelen förnybar energi ska vara minst 50 procent av den totala energianvändningen år 2020. Det tidigare målet var 10 TWh (SOU 1999:75). Målet dessförinnan var 2 TWh, formulerat av NUTEK (1996). NUTEK:s mål inkluderade inte vindkraft i fjällen och till havs, vilket de senare gör. NUTEK:s mål togs till utgångspunkt för en avgränsning av områden av "riksintresse för vindkraft" i framför allt våra öppna jordbruks- och kustzoner. Skogsbygden betraktades inte som exploaterbar av kostnadsskäl på den tiden.

Sälunda gav NUTEK i uppdrag åt de länsstyrelser och kommuner som har exploateringsbara vindar att avgränsa riksintresseområden för vindkraft. Först bröt NUTEK ned målet fördelat på länsstyrelserna med utgångspunkt från deras respektive vindpotentialer. Länsstyrelserna bröt sedan i sin tur ned målet på motsvarande sätt, fördelat på berörda kommuner. Denna artikel redovisar resultatet från en sådan kommun, Sjöbo i Skåne. Sjöbos resultat jämförs med resultat från en annan studie av hur minimiavstånden från vindkraftverk till bebyggelse har ökat successivt under åren

i Skåne. Avslutningsvis görs jämförelser med en tidigare potentialbedömning, 1984, för hela landets jordbruks- och kustzoner då man räkade med kortare minimiavstånd.

Slutsatsen är att dagens höga planeringsram kan leda till omfattande landskapsförändringar. Orsaken är Sveriges särpräglade landskapsstruktur, som skiljer sig på en väsentlig punkt från bland annat den tyska, där man redan uppnått 30 TWh. I Sverige splittrade man byarna vid skiftesreformerna för 200 år sedan, vilket man inte gjorde i Tyskland och endast delvis i Danmark och England. I Sverige flyttades gårdarna ut till mitten av de nya sammanslagna ägorna. Därför är det svårt att finna aggregatlagen utan att hamna nära ett bostadshus. I Tyskland ligger gårdarna kvar i byar, så de olika markägorna ligger fria från bebyggelse och bildar stora sammanhängande öppna vidder med gott om plats för stora sammanhängande gruppstationer. Oftast ligger det närmaste aggregatet mer än en kilometer från bebyggelse.

Svenska myndigheter framhåller ofta krånglig byråkrati och tillståndprocess, samt NIMBY-fenomenet (Not In My Back Yard), som orsaker till att det har byggts ut mindre än 1 TWh i det öppna landskapet. Diskussioner pågår om att ta bort kommunernas inflytande över vindkraftsplaneringen, vilket man tror ska underlätta lokaliseringarna.

Närboende till vindkraft drabbas betydligt hårdare i Sverige än i Tyskland. Tyskland har 800 m som reglerat minimiavstånd mellan aggregat och bostadshus, men det förekommer

sällan avstånd mindre än 1 km mellan aggregat och bostadshus där. I Sverige har tidigare talats om att 700 m bör vara minimiavstånd, men i en nyutkommen handbok för hur man ska klara den nya planeringsramen anges 400 m som formellt minimiavstånd – med reservationen att minimiavstånden bestäms i varje enskilt tillståndsärende. Gotlands kommun har fattat beslut om att 1 km ska vara minimiavståndet där.

Avslutningsvis diskuteras i denna artikel tänkbara framtida konsekvenser av den höjda ambitionen för vindkraftsutbyggnad.

### Samlad analys av tidigare studier

#### Tillståndsärenden i Skåne 1990–2003

En genomgång av alla tillståndsärenden i Skåne från 1990 till 2003 visar att fram till 2003 var 532 m minsta avståndet mellan vindkraftsaggregat och hus, tabell 1. Någon analys av senare tillstånd har inte gjorts.

Sedan perioden 1990–1994 har det kortaste avståndet för tillstånd vuxit från 278 m till 532 m under perioden 2000–2003, eftersom aggregaten blivit allt större. Under mellanperioden var dock minimiavstånden större än idag på grund av att man då tog i anspråk de lägen som var glesast bebyggda.

Tabell 1. Kortaste avståndet mellan aggregat och byggnad i alla tillståndsärenden i Skåne 1990–2003. Siffror inom parentes indikerar antal aggregat. (Skärbäck & Fagerström 2004)

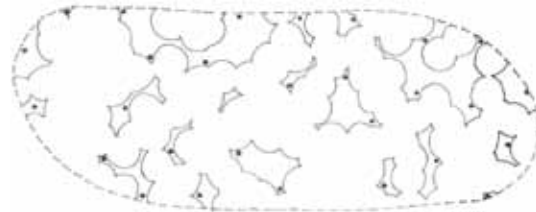
Plants	1990–1994	1995–1999	2000–2003
150 kW–1 MW (erected "small plants")	278 m (9)	416 m (23)	360 m (22)
>1 MW permitted by the County Administrative Board for the entire plant or parts of it, "large plants"	–	780 m (2) (Maglarp & Gipsön)	532 m (17)
> 1 MW Rejected, refused or withdrawn whole or parts of the plant, "large plants"	–	–	461 m (14)

Efterhand som de bästa lägena tas i anspråk kan vi i framtiden utgå från att det i kommande exploateringar blir allt trängre mellan aggregat och bebyggelse, samtidigt som aggregaten kommer att växa i storlek.

Svenska myndigheter stipulerar idag ett minimiavstånd på 400 m (Boverket 2009) medan 800 m gäller i Tyskland.

#### Nationell potentialberäkning 1984

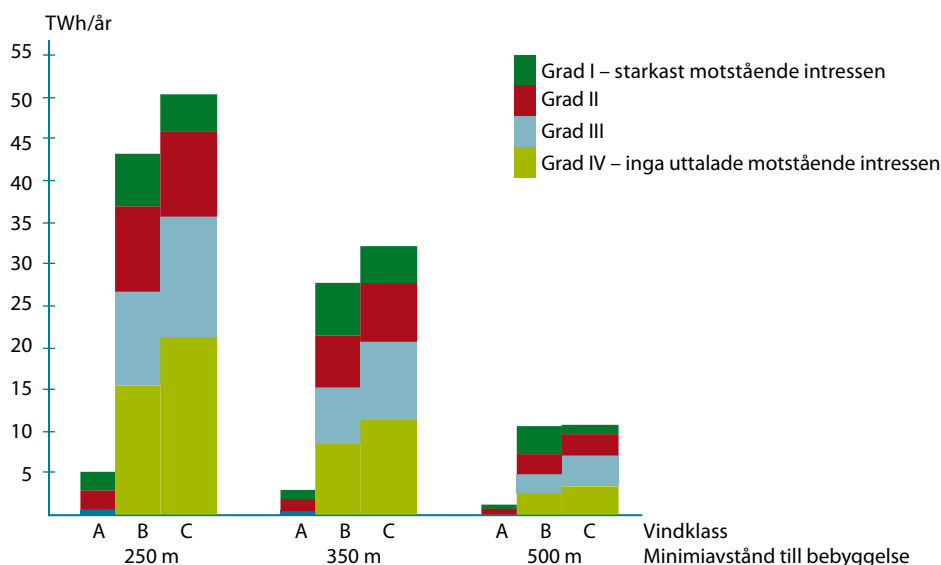
En studie av Söderslätt (Skärbäck 1984) visar hur man, genom att på en karta rita cirklar för minimiavstånd runt varje byggnad, får sammanhängande "moln" där aggregat inte kan placeras för att de kommer för nära bebyggelsen, figur 1.



Figur 1. Exempel på placering av aggregat utanför minimiavstånd till bebyggelse (Skärbäck 1984, s 17).

På 1980-talet trodde man att 250 m minimiavstånd skulle räcka. Då upplevdes interferenseffekten mer dimensionerande, det vill säga att aggregaten ansågs behöva ett minimiavstånd av 7 gånger turbindiametern sinsemellan för att inte störa ut varandras vindar. Vid den tiden kalkylerade man för storskalig utbyggnad med aggregat i storleken 2–3 MW, men även 7 MW.

Regeringens nuvarande planeringsram med 20 TWh på land kan jämföras med en potentialberäkning



Figur 2. Vindenergipotential i Sverige vid olika minimiavstånd mellan aggregat och bebyggelse (idag orealistiskt korta minimiavstånd), beräknad med 3 MW-aggregat (Skärbäck 1984).

#### Analys för kartering av riksintresseområden för vindkraft i Sjöbo

som gjordes 1984 på uppdrag av NE, Nämnden för Energiproduktionsforskning (Skärbäck 1984). Med 3 MW-aggregat och endast 250 m minimiavstånd till bebyggelse skulle det vara tekniskt möjligt, ”brutto”, att bygga ut för 99 TWh vindkraft på land (fjällen ej inräknade), förutsatt att man inte tog någon hänsyn till motstående uttalade allmänna markanvändningsintressen, till exempel riksintressen för natur, kultur och rekreation, figur 2. Som exempel kan nämnas att Alvaret på Öland skulle kunna hysa vindkraftverk för 4 TWh. Om man bortsåg från alla uttalade motstående allmänna intressen i landet så återstod i 1984 års beräkning en tredjedel, cirka 30 TWh.

Om man däremot ökar minimiavståndet till 500 m så minskar bruttopotentialen till cirka 25 TWh och nettopotentialen till cirka 6 TWh.

På senare tid har man gått ned på kommunal nivå för att studera alla tänkbara aggregat-placeringar. Det har förtydligat bilden ytterligare. I Sjöbo kommuns lokaliseringsstudie för att identifiera riksintresseområden för vindkraft testades fyra olika minimiavstånd: 400, 600, 800 och 1 000 m (Skärbäck 2002). Förutsättning var det mål som NUTEK formulerade 1996, att för hela landet identifiera riksintresseområden för vindkraft omfattande 2 TWh (NUTEK 1996).

När NUTEK:s mål bröts ned först på länen och därifrån på kommunerna, så definierades målet för Sjöbo kommun till 40 GWh. Studien visar att målet skulle kunna uppnås mer än tvåfalt – 108 GWh – om det skulle räcka med 400 m minimiavstånd och man dessutom tar hänsyn till motstående intressen, tabell 2.

Tabell 2. Maximal bruttopotential vindkraft för Sjöbo, samt potentialen i områden med uttalade motstående markanvändningsintressen vid olika minimiavstånd till bebyggelse (Skärbäck 2002).

Minimum distance to building in metres	Possible production GWh/y according to priority				Unsuitable owing to conflicting land use interests	Maximum gross production in GWh/yr
	1	2	3	1 + 2 + 3		
					Prio. 0	1 + 2 + 3 + 0
400	36.5	27.2	44.8	108.5	83.3	191.8
600	13.2	6.4	6	25.6	32.4	58
800	1.7	0	0	1.7	3.4	5.1
1000	1.7	0	0	1.7	0	1.7

Vid 600 m, som är närmare minimiavståndet i dagens prövningsärenden, kan man inte nå sin del av ett 2 TWh-mål utan att ta i anspråk hälften av den potentiella vindkraftsareal som har motstående allmänna markanvändningsintressen.

Vid 800 m minimiavstånd, vilket alltså är samma som Tysklands minimiavstånd, så skulle Sjöbo bara kunna nå 1/10 av sin del av 2 TWh-målet, och då utgörs mer än halva arealen av områden som har motstående allmänna intressen. Extrapolerat för hela Sverige skulle man sålunda med det tyska minimiavståndet kunna bygga ut cirka 0,4 TWh i det öppna svenska jordbrukslandskapet.

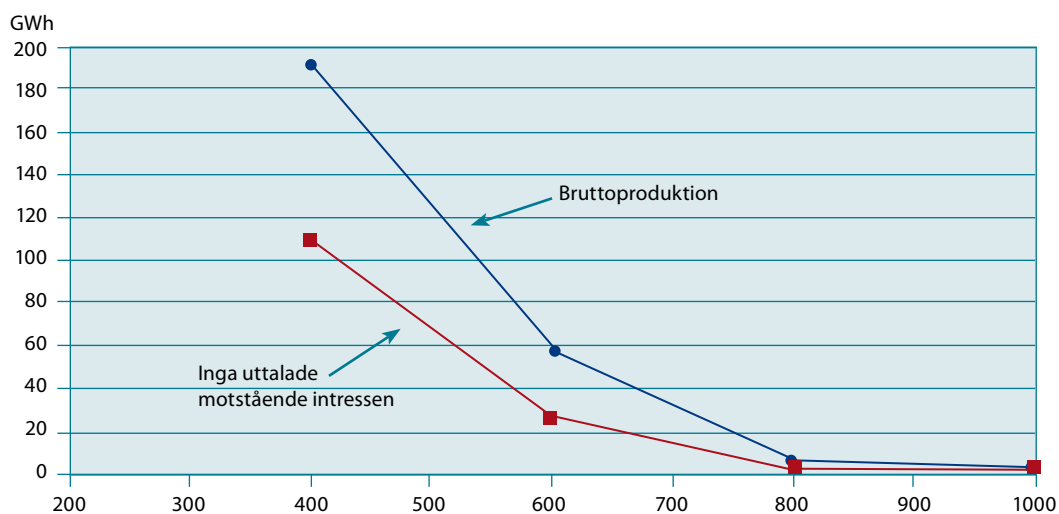
Vid 1 000 m minimiavstånd kan Sjöbo bara uppnå cirka 5 procent av sin andel av det dåvarande nationella målet om 2 TWh.

Här ska reservationen göras att ingen vindkraftskommun är lik den andra. Man bör dock erinra sig att skiftesreformerna genomfördes på ungefär samma sätt över hela landet (utom i Dalarna där lantmätlarna inte kom någon vart), varför strukturen beträffande bebyggelsens spridning över slätterna är ungefär densamma. Den största skillnaden är kanske att storgodsens marker i större utsträckning har större sammanhängande åkermarker utan bebyggelse, så även i Sjöbo med Övedskloster.

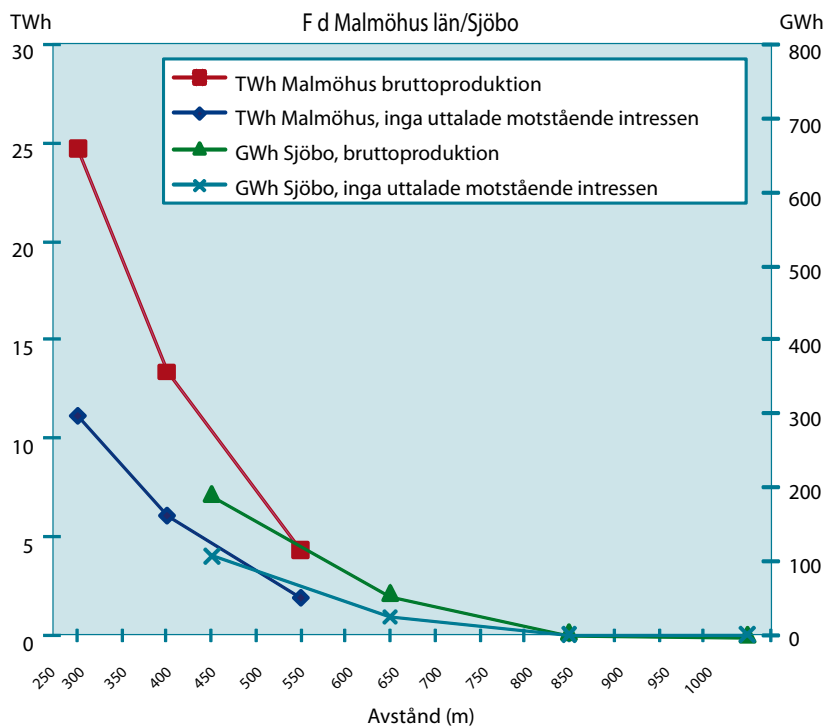
Figur 3 visar Sjöbos potentialer inklusive respektive exklusive motstående intressen vid de olika minimiavstånden från 400 m till 1 000 m. Om man ponerar att Sjöbo ungefär representerar genomsnittet i Sverige beträffande bebyggelsens spridning i landskapet, så kan man föra ihop Sjöbos diagram för de långa avstånden med diagram som konstrueras på motsvarande sätt från den nationella potentialstudien 1984 för de kortare minimiavstånden, 250–500 m. Genom detta kan man få ett hum om den nationella potentialen för de öppna slättbygderna vid tillämpning av de långa avstånden. Det ska poängteras att potentialberäkningarna inte omfattar fjällen, havet och skogsbygder som diskuteras mycket idag.

#### Slutsatser beträffande Sveriges potentialer i slättbygderna

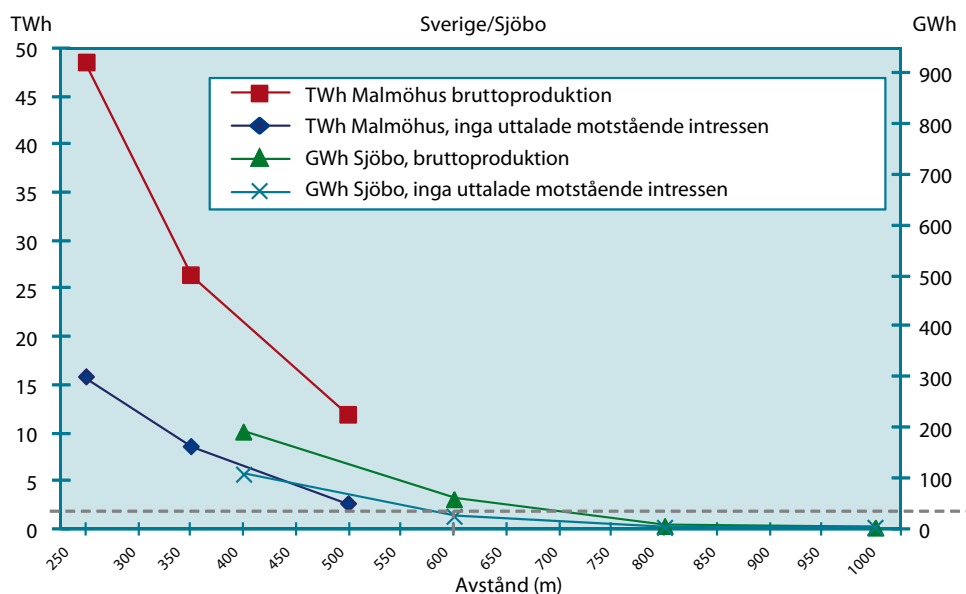
Två försök har gjorts att lägga samman diagram, dels för f d Malmöhus län, dels för hela Sveriges slättbygder. När man lägger ihop dessa studier, så är det inte självklart hur deras kurvor ska mötas. Är det bruttopotentialkurvorna som ska mötas eller nettopotentialkurvorna? För f d Malmöhus län spelar detta ingen roll, figur 4. De möts på ungefär samma sätt vad man än väljer.



Figur 3. Total potential vindkraft i Sjöbo som en funktion av minimiavstånd till bebyggelse. Övre kurvan visar bruttoproduktion utan hänsyn till motstående intressen och den undre möjlig produktion vid exkludering av uttalade motstående intressen.



Figur 4. Sjöbo kommuns kurvor 2002 sammanbundna med f d Malmöhus läns motsvarighet från potentialberäkningen 1984, det vill säga potential vindkraft som en funktion av minimiavstånd till bebyggelse. Övre kurvan visar bruttoproduktion utan hänsyn till motstående intressen och den undre möjlig produktion vid exkludering av uttalade motstående intressen.



Figur 5. Sjöbo kommuns kurvor sammanbundna med hela Sveriges motsvarighet från potentialberäkningen 1984, det vill säga potential vindkraft som en funktion av minimiavstånd till bebyggelse.

Övre kurvan visar bruttoproduktion utan hänsyn till motstående intressen och den undre möjliga produktion vid exkludering av uttalade motstående intressen, framför allt på grund av stor andel kustzoner och Alvaret.

För Sverigediagrammet, figur 5, skiljer det mer mellan brutto- och nettokurvan. Det beror på att betydligt större andel av vindkraftspotentialen utanför Skåne har motstående allmänna intressen. Skåne är blåsigt och har mycket inlandslägen, medan i övriga Sverige större andel av potentialen utgörs av kustzoner som ofta har starka motstående allmänna intressen. Dessutom har Alvaret på Öland mycket stor potential även när man räknar med långa minimiavstånd till bebyggelse, eftersom Alvaret har mycket ringa bebyggelse. Dess potential är en betydande orsak till den stora skillnaden mellan brutto- och nettopotential i den nationella delen av diagrammet.

Oavsett vilken kurva man går på, den undre eller övre, det vill säga vilken grad av hänsyn man tar till motstående allmänna intressen,

så är det uppenbart att man endast kan lokalisera vindkraft för några få TWh på våra jordbrukskulturer även om man räknar med betydligt kortare minimiavstånd till bebyggelse än i Tyskland.

### Jämförelse med andra länder

Diagrammen visar att bebyggelsens spridning i landskapet har mycket stor betydelse. Med inspiration från England genomförde Rutger Maclean 1783 *enskifte* på sin egendom Svaneholm, där han konsekvent från början placerade ut gårdarna i centrum av sina nya brukningsenheter. Detta kom att bli modellen för Sverige i kommande skiftesreformer till en bit in på 1800-talet (Kain, Baigent 1992, Thulin, 1911). Om denna utflyttning av gårdar-

na genomfördes lika konsekvent i andra länder, så borde det i dessa länder vara lika svårt att finna vindkraftslägen utan konflikt med bebyggelsen. Litteraturstudier gav följande resultat:

#### England

I England försökte lantmätarna ofta dra de nya ägo gränserna in mot byn så att byn kunde ligga kvar osplittrad. Efter hand kom dock den nya generationen på en gård att bygga upp en ny gård i centrum av sina ägor (Hoskins 1955). I England finns den mesta vindkraften i västra delen (Short 2002). Västra delen av England är heller inte lika påverkad av skiftesreformer som östra delen.

#### Danmark

Genom ”stjärnskifte”, på liknande sätt som skedde tidigt i England, kom många av byarna att kunna behålla sina gårdar inne i byn 1770–1810 (Rasmussen, J. D. 1988, s 221; Kampp 1981, s 42). Det blev ändå en hög grad av flyttning av gårdar från byarna ut till centrum av de nya ägorna, efter inspiration från Rutger Maclean (Kampp, Aa. H. 1981).

Från 1919 sponsrade staten etableringen av nya jordbruk som kom att hamna företrädesvis i den östra delen av Danmark, där också den rikaste jorden finns. Den tätaste förekomsten av vindkraftsstationer med mer än åtta aggregat finns i den östra delen som är blåsigt, men också påverkats mindre av skiftesreformer (Nielsen, F. B. 2002).

#### Tyskland

På samma sätt som i västra Danmark finns det i västra Tyskland utmed Nordsjökusten en stor koncentration av vindkraft (Hoppe-Kilpper, M. & Steinhäuser, U. 2002, s 84). I Schleswig-Holstein började skiftesreformen 1766, men i mindre radikal skala (*Verkoppelung*) än i Danmark (Schwahn, C. 2002). Kartor över

situationen före och efter skiftet i Seebuyaard-distriktet visar att gårdarna blev kvar i byarna (Kain, Baigent 1992).

#### Diskussion

Det är uppenbart att den konsekventa utflyttningen av gårdar till centrum av de nya ägorna är ett karaktärsdrag för Sverige. Närboende till vindkraft i Sverige är i betydligt högre grad drabbade av störningar än de närmast boende i till exempel Tyskland, eftersom Sverige tillämpar betydligt kortare minimiavstånd mellan aggregat och bostad än Tyskland. Att beskylla svenska närboende för att vara särskilt gnälliga med avseende på NIMBY-effekten är därför inte relevant, snarare orättvist eftersom landsbygdsbefolkningen i Sverige hittills tvingats acceptera betydligt kortare minimiavstånd.

Om man löser in och river bebyggelse på slätterna, så skulle lokaliseringmöjligheterna öka väsentligt. Vid detaljerade lokaliseringsstudier kan man se hur en enda gård kan hindra flera annars möjliga vindkraftslägen. Största delen av den äldre jordbruksbebyggelsen används inte längre för jordbruk på grund av successiva sammanslagningar av brukningsenheter, men gårdsbebyggelsen är avstyckad och bostaden är ofta bebodd. Om vindkraften ges så starka ekonomiska incitament att sådana utspridda bostäder kan lösas in, så kan dessa förändringar ske utan någon direkt central styrning.

Vilka alternativ finns för att förverkliga planeringsramen 30 TWh vindkraft i Sverige? Jag har inte underlag för att ge en heltäckande kvalificerad beskrivning, men kan göra vissa reflexioner.

#### Skogslokalisering

Skogs- och mellanbygderna är inte studerade här. De har längre avstånd mellan gårdarna, men även dessa marker skiftades, och bosätt-



ningarna är utspridda. Kunskapen om vindarnas strömning över bruten terräng med hög skrovlighet är ännu relativt bristfällig, varför kalkylerad producerad effekt är något osäker. För att få ut samma effekt i skogsterräng som på öppen slätt måste under alla förhållanden tornen göras betydligt högre vilket innebär större kostnad.

### **Fjällen**

Lokalisering i fjällen ingick inte i den stora potentialberäkningen 1984. Flera faktorer gör det ekonomiska utbytet svagare i fjällen än i våra öppna jordbruksbygder: Den producerade strömmen förs in ”i fel ända” av det centrala nätet, i norr där vattenkraften också förs in. Bäst är om vindkraften förs in i de yttre delarna av nätet där belastningen i nätet sjunkit och så nära konsumenterna som möjligt. Vindkraft i fjällen skattas därför av relativt stora överföringsförluster. Dessutom kan centrala nätet behöva förstärkas. Därtill kommer att byggkostnaderna är högre på grund av sämre tillgänglighet.

### **Havslokalisering**

Erfarenheterna är betydligt bättre vad avser havslokalisering. Vinden är jämnare och starkare än över land. De enskilda projekten kan byggas större och med en rationell plan- och byggprocess. Kostnaderna för drift på långsikt och långsiktigt underhåll är däremot mer okända. Etableringskostnaderna är höga på djupt vatten. På grundare vatten nära kusten är byggkostnaderna lägre, men å andra sidan är de motstående intressena utmed kusten i allmänhet starkare än i inlandet. På nationell nivå bör vinsterna av energiproduktionen vägas mot eventuella samhällsekonomiska förluster vid lokalisering för nära kust som har stor betydelse för turistnäringen, rekreation och hälsa.

### **Jordbruksslätterna**

Därmed återkommer vi till vindkraftens utvecklingsmöjligheter och konsekvenser på jordbruksslätterna, som den här artikeln huvudsakligen handlar om. Av ovanstående kan man dra slutsatsen att andra lokaliseringar än i jordbruksbygder är dyrare. Det innebär att det finns en mellanskillnad, vinst, vid lokalisering i jordbruksbygd som eventuellt kan betala inlösen och rivning av spridd bostadsbebyggelse i dessa bygder. Här måste man dock beakta vilka vidare konsekvenser detta kan innebära. Med bortplockande av bostäder på landet minskar de kvarboendes möjligheter att vidmakthålla småvägssystemen.

### **Samhällsekonomiska konsekvenser**

De röda stugorna på landet är det mest typiska för svensk arkitektur. Sverige och Norge har störst andel fritidshus i världen, till stor del som ett resultat av den särpräglade nordiska skiftesreformen som splittrade byarna och senare generationers bevarande av dessa hus som flyttades ut.

Att dessa byggnader är en attraktion för turismen är känt, men man tänker mindre på att alla dessa småvägar som förbinder gårdarna sedan 200 år gör det svenska landskapet tillgängligt, och kanske är den avgörande förutsättningen för många utlänningars vilja att turista i Sverige och/eller köpa en andrabostad i Sverige. De europeiska pensionärerna är rörliga och kan spendera sin pension i vilket land de vill. I Tyskland brukar man säga att 90 procent av befolkningen helst åker till Sydeuropa på sin semester men 10 procent älskar Skandinavien och reser hellre hit. Tio procent av en befolkning på nittio miljoner är lika mycket som Sveriges egen befolkning.

Slutsatsen är att man kan räkna med en ansenlig samhällsekonomisk vinst av att kunna bibehålla den spridda bebyggelsen på landet med sitt ännu välfungerande och tillgängliga vägnät.

En ytterligare aspekt som inte berörts i tidigare vindkraftsutredningar är den senaste forskningen om miljöperception och landskaps betydelse för stressreduktion. Rofyllighet, rymdkänsla och kulturarv är några av de karaktärer i miljön som befunnits motsvara grundläggande behov hos människan (Grahn, Stigsdotter & Berggren-Bärring 2005). Stress orsakas bland annat av frekvent exponering för "aggressiv information", det vill säga information i vår omgivning som pockar på vår uppmärksamhet. Den friare naturens information, benämnd "mjuk information", har vi vant oss vid under årmiljoner och den kräver därför inte så mycket mental energi utan påverkar oss undermedvetet och svarar för en väsentlig del av vår stressreduktion. Stress har i olika undersökningar beräknats kosta samhället runt 100 miljarder kronor per år i sjukvårdskostnader, förlorade arbetsinkomster och företagens förlorade intäkter.

Mycket talar för att vi i Sverige bör hålla ett minimiavstånd mellan vindkraftverk och bebyggelse som inte avviker från gängse riktvärden i Europa, det vill säga 800 m, eller helst mer än 1 km. Vi bör också hålla breda landskapszoner mellan större lokaliseringsområden fria från aggregat, till förmån för orientering och återhämtning.

Hur dessa hänsyn ska kunna pareras mot EU:s allt högre ambition för koldioxidreduktion är en mycket viktig forskningsuppgift för framtiden. Till nästa år kan handel med "gröna avlatsbrev" bli verklighet. Om Sverige producerar mer vindkraft än sin EU-kvot, så kan vi sälja överskottet till exempelvis Luxemburg, som har svårt att uppfylla sin kvot (Karlberg & Hällén september 2009 [a]). För att detta ska bli verklighet vill vindkraftsproducenterna ha mer betalt. De får idag 70 öre/kilowattimme. I Tyskland är producenten garanterad 1,50 kr (Karlberg & Hällén september 2009 [b]).

Utän någon form av reglering, tydliga regler för hänsyn till landskapsbildens samhällsekonomiska värden och vederbörlig hänsyn till berörda människors livsmiljö och hälsa blir konsekvenserna mycket svårhanterliga.

## Referenser

- Boverket 2009. Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar.
- Grahn, P., Stigsdotter, U., Berggren-Bärring, A-M. 2005. A planning tool for designing sustainable and healthy cities. The importance of experienced characteristics in urban green open spaces for people's health and well-being. In: Conference proceedings "Quality and Significance of Green Urban Areas", April 14–15 2005. Van Hall Larenstein University of Professional Education, Velp, The Netherlands.

- Hoppe-Kilpper, M., Steinhäuser, U. 2002. Wind Landscapes in the German Milieu. From: *Wind Power in View, Energy landscapes in a crowded world*. Academic Press 2002. Pp. 83–99.
- Hoskins, W. G. 1955. *The Making of the English Landscape*, Pelican Books 1970.
- Kain, R. J. P., Baigent, E. 1992. *The Cadastral Map in the Service of the State*, University of Chicago Press.
- Kampp, Aa. H. 1981. *Agerlandets Geografi*, Bind 8. Danmark Natur,
- Karlberg, L. A., Hällén, J. (a). September 2009. Här är Sveriges nya exportvara. Ny Teknik. [http://www.nyteknik.se/nyheter/energi\\_miljo/vindkraft/article641219.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/vindkraft/article641219.ece).
- Karlberg, L. A., Hällén, J. (b). September 2009. Investerare: Ny handel kan bli vårt genombrott. Ny Teknik. [http://www.nyteknik.se/nyheter/energi\\_miljo/vindkraft/article641220.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/vindkraft/article641220.ece).
- Moral-Lopez, P. 1962. Principles of Land Consolidation Legislation: A Comparative Study, FAO legislative series, 3. Rome.
- Nielsen, F. B. 2002. A Formula for Success in Denmark. From: *Wind Power in View, Energy landscapes in a crowded world*, Academic Press. Pp 115–132.
- NUTEK 1996-06-02. Riksstintresse för vindkraft (National interest for wind power). Draft.
- Rasmussen, J. D. 1988. In: Björn, C. *et al.* 1988, *Det danske landbrugs historie III, 1810–1914*, Landbohistorisk Selskab, Bind 3. AiO Tryck as, Odense.
- Riksdagen 2008. En sammanhållen klimat- och energipolitik – energi, prop. 2008/09:163.
- Schwahn, C. 2002. Landscape and Policy in the North Sea Marshes. From: *Wind Power in View, Energy landscapes in a crowded world*. Academic Press 2002. Pp. 133–150.
- Short, L. 2002. Wind Power and English Landscape Identity. From: *Wind Power in View, Energy landscapes in a crowded world*, Academic Press. Pp. 43–58.
- Skåne County Administrative Board August 1996. Lokalisering för vindkraft och radiomaster i Skåne (Localisation of wind power and radio masts in Skåne).
- Skåne County Administrative Board 1997. PM, Precisering av riksstintresset för vindenergi (Clarification of national interest for wind power).
- Skåne County Administrative Board 2003. Vindkraft i Skåne, analys och konsekvenser av olika scenarier, Skåne i utveckling 2003:35 (Wind power in Skåne – Analysis and impacts of different scenarios, Skåne under development).
- Skärbäck, E., VBB-SWECO 1984-10-22, commissioned by the National Energy Administration, Sweden. The Potential for Wind Power in Sweden. Reprinted from: *Wind Engineering*, Vol. 9, No. 1, 1985. Multi-Science Publishing Co. Ltd., 42/45 New Broad Street, London EC2M 1QY.
- Skärbäck, E. 2002. Vindkraft i Sjöbo kommun, underlag för översiktsplanering (Wind power in the municipality of Sjöbo, special assesment for the Sjöbo comprehensive plan) 2002. Sjöbo kommun.
- Skärbäck, E., Fagerström, G. 2004. Landsbygdsbebyggelsen hinder för vindkraftsutvecklingen (opublicerad utredning sept. 2004). SLU Alnarp/Länsstyrelsen i Skåne.
- SMHI, Norrköping 1994. Vindatlas för Sverige (Wind Atlas for Sweden).
- SOU 1999:75. Rätt plats för vindkraften (Right place for wind power), Part 2.
- Thulin, G. 1911. Historisk utveckling av den svenska skifteslagstiftningen med särskilt avseende å delningsgrund vid laga skifte (Historical development of Swedish land consolidation regarding the "laga skifte").

# Forskning och forskningsinsatser – effekter på miljö och landskap vid etablering av vindkraft

KJELL GRIP

## Sammanfattning

Den hittills genomförda forskningen i Sverige och utomlands visar på att vindkraftens miljöeffekter är få och små, och att de inte kan anses vara allvarliga för livet på land eller till sjöss. Enskilda individer kan förolyckas men på populationsnivå för däggdjur, fåglar och fiskar som grupper har hittills skadorna bedömts vara små. Den miljöpåverkan som ändå sker, bedöms kunna begränsas genom god planering och med hjälp av fördjupade kunskaper om vilka miljöeffekterna verkligen är. Hur stor miljöpåverkan är på specifika grupper som landdäggdjur, rovfåglar och skogsfåglar är ännu osäkert, men vår bedömning är att denna påverkan sannolikt är liten. Det finns indikationer på att vissa rovfågelsarter löper större risk för kollision med vindkraftverk än andra grupper.

När man utvärderar forskningsresultaten behöver ny och förbättrad vindkraftsteknik beaktas. Likaså måste man, när man vill generalisera forskningsresultaten, beakta regionala geografiska skillnader, liksom skillnader i påverkan mellan olika arter.

Människor är i allmänhet positiva till vindkraft, men det finns tydliga attitydskillnader till var lokalisering bör ske och de varierar, såväl lokalt som nationellt. Inför etablering av vindkraftsparker behöver miljökonsekvensbeskrivningar göras. Dessa ska belysa hur den lokala miljön påverkas och vilka åtgärder som kan vidtas för att eliminera eller minska påverkan. För en väl fungerande vindkraftsutbyggnad behövs en mer planmässig hantering av mark- och vat-

tenanvändningen, där olika intressen vägs mot varandra. Det är i kommunens översiktliga planering som det belyses hur man avser hantera vindkraftsetableringar inom hela kommunens mark- och vattenområden. Det regionala perspektivet måste beaktas.

Eventuella kumulativa effekter behöver uppmärksammas i samband med fortsatt vindkraftsutbyggnad, till exempel storskaliga barriäreffekter och strömpåverkan.

## Effekterna vid etablering av vindkraft

Effekterna och störningarna är helt olika vid byggnadsfasen och vid driftsfasen.

Under *byggnadsfasen* uppstår *kortvariga* fysiska störningar av olika slag och de består under en begränsad period. Störningarna påverkar människors liksom djurs och växters livsmiljöer. Djur som kan förflytta sig flyr undan. Störningarna orsakas av ett flertal faktorer. De viktigaste fysiska faktorerna är:

- grävning, muddring, sprängning, drivning, ankring, etc.,
- sedimentspill, grumling och föroreningar, som kan frigöras från sedimenten, samt
- ljudtryck och partikelacceleration och vibrationer.

Under *driftsfasen* återgår tillståndet i närmaste området i huvudsak till det som rådde före byggnadsfasen, men de störningar som kvarstår berör ett stort antal olika områden med olika effekter.



Röbergsfjället i Vansbro kommun, där åtta stycken 2 MW-vindkraftverk byggs; 80 meter höga, 90 meter rotordiameter.  
Foto: Anders Ljunggren.

#### *Effekterna för och på människan:*

- visuell påverkan på landskapet, på land och till sjöss,
- effekter av skuggor och flimmer,
- ljudintryck.

#### *Effekter på djur:*

- kollisionsrisker för fåglar och fladdermöss,
- barriäreffekter,
- ökad fragmentisering av landskapet, där ledningsdragningar mellan verken och vägnät för underhåll delar upp habitat och landskap.

#### *Andra fysiska och naturgeografiska effekter:*

- elektromagnetiska störningar, ökad temperatur i sedimenten kring likströmskablar,
- ändrade erosions- och ackumulationsförhållanden kring fundamenten, samt
- risk för att is kastas av från rotorbladen under vintern och för rotorhaverier.

### **Påverkan på människor**

De resultat som kommit fram hittills visar att folk oftast känner en oro inför etablering av en vindkraftsanläggning, en oro som är tydlig innan vindkraftverket byggs. När en vindkraftsanläggning är etablerad visar vår forskning att

de flesta närboende inte störs och att tätortsbefolkning störs mindre än landsbygdsbefolkning. Det finns också ett samband mellan den visuella upplevelsen och störningen från ljudet. Dessa resultat kan modifieras av faktorer som att förväntningar på boendemiljön spelar roll. Inga direkta hälsorisker har hittills kunnat påvisas från vindkraftverken.

Forskningsresultaten visar också att attityderna till en vindkraftsanläggning inte är en gång för alla givna, utan att de kan förändras över tiden, antingen för eller emot.

### **Påverkan på berörda verksamheter och aktörer**

Det finns konkurrens och motsättningar mellan olika intressen och anspråk på markens och vattnets nyttjande. Det finns en lång rad *verksamheter*, som kan samverka med eller motverka en vindkraftsetablering, som naturskydd, kulturminnesvård, rekreation och turism, med fritidsfiske och jakt, liksom de areella näringarna skogsbruk, jordbruk, fiske och rennärning, men också verksamhet inom försvaret och inom kommunikation och infrastruktur som sjöfart och flygtrafik. Också mer lokala eller regionala

verksamheter som kabel- och ledningsdragningar hör till verksamheter som på olika sätt kan beröras av en vindkraftsetablering. Mera direkt berörs företag som säljer och köper hela eller delar av vindkraftverk och exploatörer av olika slag. Olika kategorier av människor (förutom naturligtvis allmänheten) som bor eller besöker området, blir påverkade av vindkraften. Hit hör markägare, rättighetshavare, brukare och nyttjanderättshavare, fastboende och fritidsboende, samt turister och andra besökare. Det finns också ett antal etablerade intresseorganisationer, som verkar för och emot vindkraft. Det är viktigt i sammanhanget att vindkraftens påverkan ställs i relation till den påverkan som finns från annan verksamhet.

### Behov av förändring för att minska påverkan

I studierna av förändringarna har också berörts hur kommuner, statliga myndigheter och regering hanterar processerna kring vindkraftsetableringen. Det framkommer att handläggare har svårt att göra avvägningar mellan olika intressen och göra en sammanvägd bedömning av vindkraftens påverkan på människor och natur. Handläggarna saknar tillgång till vedertagen kunskap, (vilket också gäller för projektörerna) och de är rädda för den allmänna opinionen.

Till detta kommer att kommunerna inte har tillräckligt bra översiktplaner, samt att de tolkar och tillämpar Plan- och Bygglagen, PBL, som styr planering och etablering av vindkraftverk, något eller helt olika.

Därutöver kommer att regeringen inte anses genomföra besluten tillräckligt snabbt och effektivt, samt att statliga myndigheter ger olika besked om vikten av att bygga vindkraftverk.

#### Dokumentation

Inom forskningsprogrammet *Vindval* har utgetts en rad rapporter, med ett brett och varierande innehåll. De har berört följande områden:

- Resultat från förstudier och jämförelser med dansk havsbaserad vindkraft
- Effekter på fisk av marina vindkraftsparker
- Vindkraftens effekter på ålens vandring
- Hur vindkraft påverkar livet på botten
- Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien (engelsk version)
- Studier på småfisk vid Lillgrund vindpark
- Miljömässig optimering av fundament för havsbaserade vindkraftverk
- Flyttande små- och sjöfåglar
- Havsbaserad vindenergi ur ett fågelperspektiv
- Effekter av undervattensljud från havsbaserade vindkraftverk på fisk från Bottniska viken
- Erfarenhet av vindkraftsetablering
- Partikelrörelser i vatten vid ett vindkraftverk
- En studie om hur bottenlevande fauna påverkas av ljud från vindkraftverk till havs
- Människors upplevelse av ljud från vindkraftverk
- Planering och kommunikation kring vindkraft i havet
- Attityder och delaktighet vid vindkraftsetablering till havs

# Naturvårdsverkets arbete med vindkraftsfrågor

ANNA HELENA LINDAHL

Naturvårdsverkets generella uppdrag är att medverka till att miljöpolitiken genomförs effektivt och med hög kvalitet och bidra till att den utvecklas på ett ändamålsenligt sätt. Verkets arbete ska syfta till att främja en hållbar utveckling med utgångspunkt i den ekologiska dimensionen.

Naturvårdsverket ansvarar för samordning, uppföljning och rapportering av flera miljökvalitetsmål som fokuserar på bland annat klimatpåverkan, luftkvalitet samt bevarande och nyttjande av naturresurser och biologisk mångfald. Det innebär bland annat att Naturvårdsverket hanterar frågor om etablering och utveckling av vindkraft. Utbyggnaden av vindkraft kan innebära konflikter mellan olika mål.

Vindkraftsutbyggnaden bidrar till att nå klimatmålet och även till uppfyllelse av andra luftrelaterade miljökvalitetsmål. Samtidigt kan den vid en olämplig lokalisering äventyra väsentliga naturvärden. Andra störningar kan vara för friluftslivet och för närboende genom buller. De målkonflikter som uppstår behöver hanteras inom verket för att beslut och ställningstaganden ska bli samordnade och väl avvägda.

## En intern policy

För hanteringen av vindkraftsfrågorna har Naturvårdsverket tagit fram en intern policy, som anger *hur* verket arbetar med frågorna. I denna slås fast att ”Verket ska i sitt arbete bidra till att vindkraften utvecklas positivt och lokaliseras så att störningarna begränsas”. Detta görs genom att:

*Naturvårdsverket yttrar sig i principiellt viktiga ärenden, samråd och remisser och överklagar beslut och domar där det är av betydelse för utvecklingen av rättstillämpningen.*

I första hand går verket in som part i ett urval av enskilda ärenden som är av principiell betydelse; det vill säga dels där vindkraftsetableringen kan ge påtagligt negativa effekter på dokumenterat höga värden, dels i ärenden där verket bedömer att rättspraxis behöver utvecklas.

*Naturvårdsverket samarbetar på både nationella och internationella områden med centrala myndigheter.* På nationell nivå i första hand genom samarbete med Energimyndigheten och Boverket, samt genom kontakter med branschen för att öka kunskapen om vindkraft och förståelsen hos de samverkande aktörerna. Internationellt arbetar vi med inriktningen att i första hand få ett nordiskt samarbete till stånd.

*Naturvårdsverket stödjer och initierar forskning och sprider kunskap* beträffande miljökonsekvenser av vindkraft samt gällande forskning kring attityder och etableringsprocesser.

*Naturvårdsverket vägleder länsstyrelser och kommuner och bistår miljödomstolar* för att öka kunskap och förbättra planeringen avseende utbyggnad av vindkraft. Verket tar fram branschfaktblad och allmänna råd, ordnar och/eller deltar i konferenser och seminarier.



## Författare

**Ingemar Ahlén**, professor emeritus, Inst. för Ekologi, SLU Uppsala (ingemar.ahlen@ekol.slu.se)

**Stefan Edman**, biolog, författare, tekn. hedersdoktor, Ljungskile (st.edman@telia.com)

**Rune Frisen**, f. d. direktör för Naturvårdsenheten, Naturvårdsverket, ledamot KSLA:s miljökommitté, Stockholm (rune.frisen@home.se)

**Kjell Grip**, ordförande för programmet Vindval, Energimyndigheten/Naturvårdsverket, Stockholm (bkjell.grip@swipnet.se)

**Karin Hammarlund**, fil. lic., doktorand, Inst. för Landskapsarkitektur, SLU Alnarp (karin.hammarlund@ltj.slu.se)

**Ulf Jobacker**, energiexpert, handläggare för vindkraft, LRF Riks, Stockholm (ulf.jobacker@lrf.se)

**Anna Helena Lindahl**, bitr. avdelningsschef, Naturresursavdelningen, Naturvårdsverket, Stockholm (anna.helena.lindahl@naturvardsverket.se)

**Lena Odeberg**, kulturgeograf, Riksantikvarieämbetet, Stockholm (lena.odeberg@raa.se)

**Bertil Persson**, tekn. dr., docent, Lunds universitet, Lund (bertil.persson.bara@tele2.se)

**Erik Skärbäck**, professor, Inst. för Landskapsarkitektur, SLU Alnarp (erik.skarback@ltj.slu.se)

**Håkan Slotte**, fil. dr. agrarhistoria, biolog, Riksantikvarieämbetet, Stockholm (hakan.slotte@raa.se)

**Peter Svantesson**, lantmätare, vindkraftsansvarig, Bergvik Skog AB, Falun (peter.svantesson@bergvikskog.se)

## **Utgivna nummer av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens TIDSKRIFT (KSLAT)**

(Titlar markerade med \* publiceras endast elektroniskt på KSLAs hemsida [www.ksla.se](http://www.ksla.se). Där finns även tidigare utgåvor.)

### **2007**

- Nr 1 Water and Agriculture
- Nr 2 How to estimate N and P losses from forestry in northern Sweden
- Nr 3 Certifierad kvalitet från jord till bord\*
- Nr 4 Skogsskötsel för en framtid\*
- Nr 5 Valuable Agricultural Landscapes – the Importance of Romania and Scandinavia for Europe
- Nr 6 Verksamhetsberättelse 2006 Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien
- Nr 7 Future Challenges for Reindeer Herding Societies\*
- Nr 8 Klimat och miljö i förändring – varifrån ska vi ta vår mat?\*
- Nr 9 Success Stories of Agricultural Long-term Experiments
- Nr 10 Den beresta maten – matens kvalitet i ett globalt perspektiv

### **2008**

- Nr 1 Verksamhetsberättelse 2007 Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien
- Nr 2 Fiskets kollaps utanför Nordamerika – vad kan Sverige och Europa lära?
- Nr 3 Edens lustgård tur och retur – framtidsvägar till ett hållbart naturbruk
- Nr 4 Utveckling av den svenska resursbasen för internationellt skogligt arbete
- Nr 5 Skogens roll i ett framtida globalt klimatavtal
- Nr 6 Jakten på den gröna marknadskraften – del 2\*
- Nr 7 Golden Rice and other biofortified food crops for developing countries – challenges and potential

### **2009**

- Nr 1 Does forestry contribute to mercury in Swedish fish?\*
- Nr 2 Verksamhetsberättelse 2008 Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien
- Nr 3 Klassificering av sjöar och vattendrag – nordisk jämförelse utifrån svenska bedömningsgrunder
- Nr 4 Return to Eden – future paths to sustainable, natural resources management
- Nr 5 Landet utanför – landskapsestetikens betydelse för den urbana människan

### **2010**

- Nr 1 Växtskyddsmedlens miljöpåverkan – idag och i morgon
- Nr 2 Verksamhetsberättelse 2009
- Nr 3 Vindkraft, javisst! Men inte alltid och inte överallt

Vindkraften är en relativt ny energikälla med stor utvecklingspotential och ett starkt politiskt stöd. Samtidigt medför vindkraftverk såväl positiva som negativa konsekvenser för miljön. De förändrar också villkoren för de människor som bor och vistas i landskapet.

I oktober 2009 anordnade KSLA det seminarium om vindkraften som presenteras i detta nummer av KSLAT. Seminariet belyste frågor om samhällsnytta och utveckling med fokus på hur dagens planering för vindkraftslokalisering går till, hur landskapsanalyser genomförs och vilka effekterna är på landskap, natur och kultur. Seminariet belyste också hur upplevelsevärden beaktas i planering, samt hur några myndigheter och organisationer arbetar med vindkraftsfrågorna. Seminariet bidrar därmed till att tydliggöra markägares och närboendes villkor och möjligheter.

Seminariet var en uppföljare till det seminarium som KSLA arrangerade 2003, *Vindkraft i medvind och motvind*, där vindkraftens stora potential som framtida energikälla beskrevs. Redan då framfördes från natur- och kulturmiljöhåll kritiska synpunkter, bland annat beträffande brist på policy och övergripande planering ur såväl nationellt som regionalt och kommunalt perspektiv.

Sedan dess har vindkraftsproduktionen mer än fördubblats, kostnaderna har sjunkit, det politiska intresset har ökat, liksom dess ekonomiska betydelse. Intresset har minskat för havsbaserade vindkraftverk och ökat för landbaserade. Framförallt har skogslandskap blivit intressanta, genom att verken byggs högre än tidigare. Sedan 2003 har en rad utredningar och uppdrag presenterats, men en tillbakablick visar att flera av de problem som presenterades 2003 ännu inte har lösts. Den övergripande frågan från 2003 års seminarium kvarstår: hur kan en vindkraftsutbyggnad ske så att den balanserar samtliga intressen på ett rimligt sätt?



**Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien**  
Drottninggatan 95 B  
Box 6806, 113 86 Stockholm  
tel 08-54 54 77 00, fax 08-54 54 77 10  
[www.ksla.se](http://www.ksla.se), [akademien@ksla.se](mailto:akademien@ksla.se)

Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien (KSLA) är en mötesplats för den gröna sektorn. Akademien är en fri och oberoende nätverksorganisation som arbetar med frågor om jordbruk, trädgårdsbruk, livsmedel, skog och skogsprodukter, fiske, jakt och vattenbruk, miljö och naturresurser samt skogs- och lantbrukshistoria. Vi arbetar med frågor som berör alla och som intresserar många!