



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Fåglarna, däggdjuren och vindkraftverken



Rapportnr: 2009:70

ISSN: 1403-168X

Projektledare: Maria Thorell

Rapport: MK Natur- och Miljökonsult

Foto framsida: Barbastell (Torbjörn Johansson), Havsörn (Jan-Eric Hägerroth) samt vindkraftverk (Martin Fransson)

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturvårdsenheten



*Åtgärdsprogram
för hotade arter*

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter

Förord

Av flera skäl planeras vindbruk i områden med relativt liten mänsklig närvaro och/ eller aktivitet, d v s i relativt ostörda områden. Naturvärden i dessa områden kan variera från relativt låga till mycket höga.

Riksdagen har fastställt flera miljömål. Rapporten berör miljömålen som är aktuella i samband med vindkraftsutbyggnaden: *En begränsad klimatpåverkan* och *Ett rikt växt- och djurliv*. Syftet med rapporten är att bidra till att kunna uppfylla både mål om vindkraftsutbyggnad och mål om att bevara arter. Förhoppningen är att rapporten ska vara ett underlag för riskbedömning och för bedömning av behov av inventeringar.

Arterna som tas upp i rapporten är sådana som förekommer i Västra Götalands län och som är föremål för åtgärdsprogram och/eller är förtecknade i bilagorna 2 eller 4 i EUs habitatdirektiv eller bilaga 1 i EUs fågeldirektiv, och som dessutom studerats med avseende på påverkan av vindkraftsanläggningar. Rapporten innefattar en översiktstabell där sårbarheten för olika effekter (kollision, störning m.m.) bedöms enligt en fyrgradig skala, kompletterande information om rekommenderade buffertzoner, europeisk hotklassning samt relevanta referenser. Bedömningarna avser i första hand påverkan och effekter direkt kopplade till vindkraftsanläggningar på land. Däremot omfattar bedömningarna inte kringanläggningar såsom vägar, ledningar m.m.

Eftersom vindkraftsutbyggnad i stor skala är en ganska ny företeelse, så bygger dagens erfarenheter och kunskaper till stor del på studier över ganska korta tidsperioder på något eller några få år. Den föreliggande översikten skall därför ses som ett arbetsmaterial, där bedömningarna bör ses över och uppdateras under kommande år, allteftersom kunskapsbilden utvecklas.

Rapporten är framtagen av MK Natur- och Miljökonsult och är en syntes av litteratur publicerad fram till december 2008.

Länsstyrelsen tar inte med denna rapport ställning i något enskilt ärende, och innehållet kan inte åberopas som Länsstyrelsens ståndpunkt.

Maria Thorell

Mariestad oktober 2009

Översikt av fågel- och däggdjursarter som bör speciellt beaktas i samband med prövningar m.m. av vindkraftsanläggningar i Västra Götalands län

Redovisat till Länsstyrelsen i Västra Götalands län den 26 maj 2009.

*Mats O.G. Eriksson
MK Natur- och Miljökonsult HB, Tommeredsvägen 23, 437 92 Lindome
tel & fax 031-94 87 91, mobil 070-609 94 33
e-post eriksson.tommered@telia.com*

Vindkraftsutbyggnad i stor skala är en ganska ny företeelse, och dagens erfarenheter och kunskaper bygger till stor del på studier över ganska korta tidsperioder på något eller några få år. Den föreliggande översikten skall därför ses som ett arbetsmaterial, där bedömningarna bör ses över och uppdateras under kommande år, allteftersom kunskapsbilden utvecklas.

Uppdragets omfattning

MK Natur- och Miljökonsult erhöll den 20 april 2009 ett uppdrag att redovisa en översikt över arter som är föremål för åtgärdsprogram och/eller är förtecknade i bilagorna 2 eller 4 i EUs habitatdirektiv¹ eller bilaga 1 i EUs fågeldirektiv², och som dessutom studerats med avseende på påverkan av vindkraftsanläggningar. Uppdraget innefattar sammanställningen av en översiktstabell där sårbarheten för olika effekter (kollision, störning m.m.) bedöms enligt en fyrgradig skala, kompletterande information om rekommenderade buffertzoner, europeisk hotklassning samt relevanta referenser.

Uppdragets geografiska omfattning är Västra Götalands län.

Uppdraget har begränsats enligt följande:

- Bedömningarna avser i första hand påverkan och effekter direkt kopplade till vindkraftsanläggningarna; däremot inte kringanläggningar såsom vägar, ledningar, omformarstationer m.m., även om det är den samlade påverkan av vindkraftverken i kombination med kringanläggningarna som skall bedömas vid prövningen av ett ärende (och utarbetandet av miljökonsekvensbeskrivningar, MKB).
- Bedömningarna har i första hand omfattat påverkan av landbaserade anläggningar, eftersom havsbaserade anläggningar (eller anläggningar i Väneren) inte bedömts vara aktuella i Västra Götalands län inom en nära framtid.

Metodik samt en kortfattad översikt av de typer av påverkan som i första hand har beaktats i samband med vindkraftsanläggningar redovisas i huvudtexten. Översiktstabeller med bedömningar av sårbarheten för olika arter återfinns i bilagorna 1 och 2 för fåglar respektive däggdjur m.m., och de referenser som informationen i första hand bygger på listas i bilaga 3.

Metodik

Urval av arter

Urvalet har omfattat:

- Arter som är föremål för utarbetande av åtgärdsprogram³, och som bedömts vara sårbara för effekter kopplade till vindkraftsanläggningar.
- Arter förtecknade i bilagorna 2 eller 4 till EUs habitatdirektiv, och som bedömts vara sårbara för effekter kopplade till vindkraftsanläggningar.
- Arter förtecknade i bilaga 1 till EUs fågeldirektiv, och som bedömts vara sårbara för effekter kopplade till vindkraftsanläggningar.
- Ett fåtal övriga arter som uppmärksammas i forskning eller övervakningsprogram avseende påverkan av vindkraftsanläggningar.

¹ Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

² Rådets direktiv 79/409/EEG av den 2 april 1979 om bevarande av vilda fåglar.

³ Enligt sammanställning (exclerfil) uppdaterad av Naturvårdsverket den 18 december 2008.

Bedömning av sårbarhet och europeisk hotstatus.

Detaljer redovisas i anslutning till översiktstabellen (bilaga 1).

De viktigaste typerna av påverkan av vindkraftsanläggningar

Vanligtvis brukar man räkna med fyra olika typer av påverkan, både vad gäller landbaserade och havsbaserade anläggningar:

- Kollisioner.
- Störningar och omflyttningar.
- Barriäreffekter.
- Ändringar i naturtypers struktur eller funktion.

Här ges en kortfattad sammanställning av de olika typerna av påverkan, tillsammans med några punktvisa exempel på undersökningar m.m. som kan vara relevanta för syd- och mellansvenska förhållanden.

Fågelkollisioner

Fågelkollisioner, i första hand med rotorbladen men även med andra delar av anläggningen, är de problem som har fått störst uppmärksamhet. För flertalet undersökta arter har man funnit att risken att skadas eller dödas är låg, från mindre än 0,01 kollisioner per vindsnurra och år, men med upptill 60 kollisioner per år i vissa extrema situationer⁴. Bedömningar av antalet döda eller skadade fåglar är emellertid behäftade med en rad svårigheter och osäkerheter, såsom att man missar döda djur vid eftersök eller att de redan har förts bort av predatorer och asätare. Olika modeller för att göra mer korrekta beräkningar har tagits fram, men de förutsätter i regel att fältdata har insamlats med hög noggrannhet och precision för att ge användbara resultat⁵. Nyligen har man föreslagit att kollisionsriskerna inte bara bör relateras till antalet vindsnurror utan också till producerad energi (megawatt, MW)⁶.

Även om metoderna för att bedöma kollisionsriskerna är behäftade med olika osäkerheter, kan man generellt ändå göra den bedömningen att riskerna är små för flertalet fågelarter, men *med det mycket viktiga undantaget att det nu finns tillräckligt med underlag för ställningstagandet att vindkraftsanläggningar bör undvikas på platser med regelbunden förekomst av storvuxna rovfåglar (t.ex. örnar, röd glada, gamar)*. Man har också uttalat farhågor för att nattflyttande tättingar kan vara sårbara⁷, men här behövs ett bättre underlag för mer säkra bedömningar.

Trots att risken för kollisionsskador är liten för det stora flertalet fågelarter är det likväl fråga om en ny mortalitetsfaktor som i vissa fall inte får försummas, speciellt när det är fråga om långlivade arter med sen könsmognad och låg årlig reproduktion, och i synnerhet vad gäller sällsynta eller hotade arter som redan utsätts för andra typer av hot⁸. Resultat från simuleringsstudier antyder att en årlig tilläggs mortalitet (som inte kompenseras en minskning av andra typer av dödlighet) i storleksordningen 0,1-0,5 % kan påverka den berörda populationens storlek⁹.

⁴ Drewitt & Langston (2006, 2008) och referenser listade i dessa arbeten.

⁵ T.ex. Band m.fl. (2007), Chamberlain m.fl. (2006).

⁶ T.ex. Drewitt & Langston (2008).

⁷ T.ex. Sterner m.fl. (2007), Drewitt & Langston (2008).

⁸ T.ex. Drewitt & Langston (2008).

⁹ Hötker et al. (2005, 2006).

- Havsörn, kungsörn, röd glada, gåsgam och tornfalk tillhör den grupp av rovfåglar som varit överrepresenterade i studier av kollisionsrisker i skilda delar av Europa och Nordamerika¹⁰. Riskerna varierar emellertid stort mellan olika platser, och i vissa fall är problemen kopplade till bara ett fåtal vindsnurror inom en större anläggning.
- Kring vindparken vid Altamont Pass i Kalifornien har uppskattningsvis 35.000-100.000 fåglar dödats över en 20-årsperiod, med dominans för kungsörn¹¹. I en demografisk studie baserad på data insamlade under perioden 1994-2002 plus 2005 fann man att dödligheten bland kungsörnar var additiv, dvs. den kompenseras inte av att färre fåglar avled av andra orsaker¹².
- Smøla-arkipelagen i Norge hyser ett av världens tätaste bestånd av häckande havsörnar, och flera av paren är markhäckande i det öppna landskapet. Området klassades som s.k. IBA-område redan 1989. En vindpark omfattande 68 snurror anlades under perioden 2002-2005, och en övervakning av effekterna på fågellivet påbörjades 2003. Från hösten 2005 till och med våren 2008 dödades 19 havsörnar, de flesta under våren, och i april 2009 hade antalet ökat till 24¹³. När byggnadsarbetet började häckade 19 par inom en zon på 2 km kring vindparken, och åtminstone fem av dessa par har lämnat området. För kvarvarande par inom 2 km-zonen har ungpoduktionen försämrats¹⁴.
- Fåglar som företar regelbundna flygturer mellan häckningsplatser och födosöksområden kan vara utsatta för förhöjda risker¹⁵.
- För havsbaserade anläggningar är informationen om kollisionsrisker begränsad, men resultat från såväl direkta observationer som radarstudier och modellering tyder på mycket låga risker¹⁶.

Kollisionsrisker för fladdermöss

Riskerna för fladdermöss har i ljuset av studier under senare år bedömts vara mer problematiska än för fåglar¹⁷. Hastiga lufttryckssänkningar (som ger symptom av samma slag som dykarsjuka) i närheten av rotorbladen har nyligen föreslagits som en tänkbar orsak¹⁸. Det tycks vara en topp i dödligheten under sensommaren och hösten, och flyttande arter är speciellt sårbara¹⁹. Man bör också komma ihåg att fladdermöss har en låg årlig reproduktion och förhållandevis lång livslängd och därför kan vara sårbara även för en ganska obetydlig tilläggs mortalitet.

En rad tänkbara förklaringar till fladdermössens sårbarhet har framförts. Den kanske mest vedertagna förklaringen är att insekter i vissa fall ansamlas kring vindsnurrorna, både vad gäller landbaserade och havsbaserade anläggningar, och speciellt vid tillfällena med vackert väder och svag vind. Inte bara fladdermöss utan också insektsätande tättingar kan uppsöka dessa ansamlingar²⁰.

Man har gjort försök att koppla sårbarheten för fladdermöss till olika terräng- och naturtyper där fladdermöss ofta ansamlas t.ex.:²¹

- Linjära element i landskapet (brynzoner, vattendrag m.m.)

¹⁰ T.ex. Barrios & Rodríguez (2004, 2007), Hötter m.fl. (2005, 2006), Lekuona & Ursúa (2007), Follestad m.fl. (2007) och Thelander & Smallwood (2007).

¹¹ Thelander & Smallwood (2007) för en översikt.

¹² Hunt & Hunt (2006).

¹³ Fågelvännen nr 2/2009, sid. 6.

¹⁴ Follestad m.fl. (2007) m.fl.

¹⁵ T.ex. Everaert & Steinen (2007), med avseende på tärnor häckande vid kustområden (belgiska Nordsjökusten).

¹⁶ T.ex. Pettersson (2005), Petersen m.fl. (2006); på basis av studier av bland annat ejder.

¹⁷ T.ex. Barclay m.fl. (2007).

¹⁸ Baerwald m.fl. (2008).

¹⁹ Rodríguez m.fl. (2008) samt referenser listade i detta arbete.

²⁰ T.ex. Ahlén (2003), Ahlén m.fl. (2007).

²¹ T.ex. Ahlén (2008), Rodríguez m.fl. (2008).

- Dungar av lövskog (plus en buffertzona på 200 m)
- Våtmarker samt kärrmarker och strandängar och utanföriggande öppna vattenytor.

Inom ramen för MKB-arbetet m.m. bör man även försöka lokalisera platser i övrigt där fladdermöss ansamlas, t.ex. under vissa tider på året i samband med flyttning. Detta kan till exempel ske genom en kombination av tidigare kännedom och kompletterande fältarbete.

Störningar och omflyttningar

Störningar som leder till att djur ändrar sitt uppträdande eller helt lämnar närområdet kring vindkraftsanläggningar har uppmärksamats både för landbaserade och havsbaserade anläggningar. Störningarna kan vara av tillfällig karaktär, t.ex. i samband med anläggningar uppförs, eller mera långvariga också när vindkraftsanläggningen har tagits i drift. Fortfarande saknas långtidsstudier som gör det möjligt att bedöma graden av tillvänjning, eller att fåglar eller däggdjur återkommer till närområdet kring en vindkraftsanläggning. För flera arter (t.ex. andfåglar och vadare vid rast- och övervintringsplatser) har man bedömt att de minskar över tid i närområdet kring vindsnurrorna²², medan nyare undersökningar också visar att en del arter med tiden kan vänja sig och återkomma till närområdet²³. Här finns ett stort behov av fler långtidsuppföljningar.

- För rastande och övervintrande andfåglar, gäss m.m. har man på basis av olika undersökningar föreslagit en störningszon på ungefär 600 m²⁴, men det finns också indikationer på att rastande fåglar kan vänja sig över tid²⁵.
- Störningseffekterna på övervintrande fåglar i det engelska jordbrukslandskapet har bedömts vara minimala²⁶.
- Häckande fåglar kan vara mer toleranta än rastande och övervintrande fåglar²⁷, men resultaten bör verifieras på basis av långtidsstudier. För enstaka fågelarter finns det emellertid indikationer på störningseffekter också under häckningsperioden²⁸.
- Danska undersökningar av olika sjöfågelarters uppträdande under rastning och övervintring kring havsbaserade vindparker, 1999-2007, visade både att fåglarna undvek närområdet kring vindsnurrorna och att de i vissa fall återkom efter ett antal år²⁹. För bland andra smålom, sjöorre, sillgrissla och tordmule noterades att fåglarna undvek ett område på upp till åtminstone 2 km kring vindsnurrorna under de första åren, medan åtminstone sjöorren återkom till närområdet kring vindsnurrorna efter att de varit i drift i 3-5 år. För smålom fanns ingen tendens till tillvänjning ännu efter 5-6 år.
- För marina däggdjur (sälar, valar) och fiskar har påverkan av ljud varit föremål för flera studier. Under byggnadstiden kan störningar från pålning resultera i kortvarig påverkan över stora avstånd³⁰; med hörbarhet som överskrider 80 km för tumlare och knobbsäl och risk för beteendestörningar på upp till 15-20 km³¹. Påverkan tycks vara mer påtaglig för tumlare än för säl³², och en rad tekniker för att minska bullerstörningarna under byggnadstiden har testats. – Störningarna från ljud när vindkraftverken tagits i drift överstiger emellertid sällan de nivåer som djuren normalt utsätts för, men påverkan kan variera mellan olika anläggningar.

²² T.ex. Stewart m.fl. (2004).

²³ T.ex. Petersen & Fox (2007), Madsen & Boertmann (2008).

²⁴ T.ex. Drevitt and Langston (2006) och referenser i dessa arbeten.

²⁵ T.ex. Madsen & Boertmann (2008), med avseende på spetsbergsgås.

²⁶ Devereux m.fl. (2008).

²⁷ T.ex. Hötter m.fl. (2005, 2006) på basis av en litteraturoversikt omfattande 127 undersökningar.

²⁸ T.ex. havsörn (Follesstad m.fl. 2007) och ljungpipare (Pearce-Higgins m.fl. 2008).

²⁹ T.ex. Petersen m.fl. (2006), Petersen & Fox (2007) och referenser i dessa arbeten.

³⁰ T.ex. Nedwall m.fl. (2007), Diederichs m.fl. (2008).

³¹ Thomsen m.fl. (2006)

³² Bl. a. resultat från övervakning under byggnad och två års drift av danska anläggningar.

- Elektromagnetiska fält som uppstår kring undervattenskablar har undersökts med avseende på interferens med de elektriska eller magnetiska fält som olika fiskarter (inkl. broskfiskar såsom rockor, hajar och nejonögon) använder för orientering m.m., men resultaten är inte entydiga med avseende på eventuell eller mer omfattande påverkan³³.
- För marin bottenfauna tycks de magnetiska fälten kring kablarna inte ha någon tydlig påverkan på orientering, rörelsemönster eller fysiologi; enligt tester under artificiella förhållandena, men kompletterande långtidsstudier behövs³⁴.
- För en del marina fiskar, inklusive torsk och sill, kan ljud från vindkraftsanläggningar i drift uppfattas på upptill 4 km avstånd, för en del andra fiskarter upptill 1 km; med risk för störningar i kommunikationen mellan olika individer. Beteendemässig och fysiologisk stress torde vara begränsad till de närmaste omgivningarna³⁵.
- Havsbaseade anläggningar kan skapa förutsättningar för ansamlingar av fisk³⁶, och restriktioner i fisket i den omedelbara närheten av en vindpark kan också ha en positiv inverkan på fiskbestånden³⁷.

Barriäreffekter

Det faktum att kollisionsrisken är låg för det stora flertalet av fågelarter (med några viktiga undantag såsom rovfåglar) antyder att många arter aktivt undviker vindsnurrorna. Vindkraftsanläggningar kan således fungera som barriärer om de placeras utefter viktiga flyttningsstråk, eller mera lokalt mellan häckningsplatser och födosöksområden. För flera fågelarter, speciellt bland andfåglar och tättingar, har man således dokumenterat att de väjer undan för vindsnurrorna. Under dagsljus kan fåglar reagera på avstånd varierande mellan 100 m och 3000 m, och på kortade avstånd nattetid.

Fördelarna med att aktivt väja för vindsnurrorna är uppenbara, men det är mera oklart om de omvägar som fåglarna tvingas ta, t.ex. under flyttningen, resulterar i en ökad tids- och energiåtgång av sådan omfattning att överlevnad eller andra fitness-relaterade parametrar påverkas. Påverkan har i de flesta översikter bedömts vara obetydlig³⁸.

- Väjningsbeteende torde vara ganska vanliga för landbaseade anläggningar men de är fortfarande dåligt undersökta, speciellt vad gäller nattflyttande fåglar³⁹.
- Studier vid Kalmarsund (7 vindsnurror) visar på att sträckande sjöfåglar (framför allt ejder) väjer på 1-2 km avstånd. Under vårflyttningen justerades flyttningskorridoren till ett mera östligt läge. Flyttningens längd, och därmed energiåtgången, beräknades öka med 0,2-0,5 %⁴⁰. Också i danska undersökningar har man noterat att sträckande ejdrar väjer på 1,5-2 km avstånd, men att reaktionerna i övrigt är påtagligt artspecifika⁴¹.
- Man har inte funnit några indikationer på barriäreffekter hos marina fiskar och däggdjur⁴².

³³ T.ex. OSPAR (2006), Meissner & Sordyl (2006).

³⁴ Bochert & Zettler (2006).

³⁵ T.ex. Keller m.fl.(2006), Thomsen m.fl. (2006).

³⁶ T.ex. Wilhelmsson m.fl. (2006).

³⁷ T.ex. Fiskeriverket (2007).

³⁸ T.ex. Drewitt & Langston (2006) och referenser listade i detta arbete.

³⁹ Hötker (2005, 2006).

⁴⁰ Pettersson (2005).

⁴¹ T.ex. Petersen m.fl. (2006).

⁴² OSPAR (2006), med hänvisning till resultat från danska undersökningar.

Förändringar i naturtypers struktur och funktion – landbaserade anläggningar.

Mestadels har direkta effekter på olika naturtyper bedömts vara av mindre betydelse, eftersom de mark- eller vattenarealer som tas i anspråk för själva anläggningen oftast är förhållandevis små. Icke desto mindre kan inverkan av vindkraftsanläggningar (med kringanläggningar) tillsammans med andra hotfaktorer sammantaget resultera i en avsevärd påverkan på t.ex. hydrologi eller (för havsbaserade anläggningar) sedimentationsprocesser. Vidare kan vindkraftsanläggningar medverka till eller förstärka en redan pågående fragmentering av naturtyper, med åtföljande effekter på populationsstruktur och –dynamik hos flera av de berörda arterna.

För landbaserade vindparker är påverkan av kringanläggningar, såsom vägar genom värdefull natur ofta av större betydelse än direkt påverkan av från vindsnurrorna på olika naturtyper. På flera håll i landet har man uppmärksammat riskerna med att naturskog med höga naturvärden kan göras tillgänglig för avverkning genom de nya tillfartsvägarna. På skilda håll i Europa (Irland, Skottland, Spanien) har placeringar på torvmarker rönt speciell uppmärksamhet, bl.a. med tanke på påverkan på hydrologin och djurlivet i vattendrag nedströms vindkraftsanläggningarna⁴³.

Vad gäller vindkraftsanläggningar på torvmark har dessa även ifrågasatts med tanke på farhågor för en negativ balans mellan förväntade vinster i form av minskade utsläpp av växthusgasar när anläggningen är i drift och utsläpp under framför allt byggnadstiden; dvs. att vindparker på torvmark i vissa fall kan bli en "klimatmässig förlustaffär". I regel torde direkta störningar i hydrologi m.m. vara ett större problem än balansen av växthusgaser⁴⁴, men specifika bedömningar bör göras för varje enskild anläggning som föreslås bli placerad på torvmark. Skotska miljömyndigheter har tagit fram beräkningsmodeller för detta ändamål⁴⁵.

Förändringar i naturtypers struktur och funktion – havsbaserade anläggningar.

För havsbaserade anläggningar har påverkan på sedimentationsprocesser uppmärksammas, bland annat med avseende på effekter på bottenfauna och fisk, men effekterna har i regel bedömts vara av obetydlig omfattning, både i absoluta termer och i relation till andra verksamheter i marin miljö, såsom sandtäkt och mineralutvinning⁴⁶.

Undervattenkonstruktionerna för havsbaserade vindkraftsanläggningar bildar "artificiella rev" med omfattande påväxt av alger och epifauna. Denna s.k. "reveffekt" bedöms oftast som positiv, även om vissa farhågor har uttalats med avseende på lokala ekologiska effekter kopplade till att hårbottenarter etablerar sig i nya områden⁴⁷.

Effekter kopplade till havsbaserade anläggningar har behandlats ytterst kortfattat här, men de har undersökts i stort upplagda undersökningar i bland annat Danmark. Flera rapporter med resultat som ofta kan vara tillämpbara även för svenska förhållanden har publicerats⁴⁸.

⁴³ T.ex. Lindsay (2007) för en översikt. - I Skottland och Irland har man bland annat uppmärksammat risker för lax, utter och flodpärlmussla, med avseende på arter förtecknade i bilaga 2 till EUs habitatdirektiv.

⁴⁴ Couwenberg & Joosten (2007).

⁴⁵ Scottish Natural Heritage (SNH) har tagit fram metoder för att beräkna hur utsläpp av koldioxid under anläggningarbetet kan balanseras mot förväntade minskade utsläpp när anläggningen är i drift (Nayak et al. 2008). Se även Grieve & Gilvear (2008) och Azkorra m.fl. (2008) för konkreta exempel från anläggningar i Skottland och Spanien.

⁴⁶ T.ex. OSPAR (2008) med referenser till undersökningar i Storbritannien

⁴⁷ T.ex. Hammar m.fl. (2008).

⁴⁸ Den danska energimyndigheten har (tillsammans med DONG Energy, Vattenfall A/S och Skov- og Naturstyrelsen) publicerat en översikt av resultat från forskning och övervakning (till 2006) vid de havsbaserade

Buffertzoner

I en karteringsstudie med syftet att kartlägga områden som är känsliga för vindkraftsutbyggnad med hänsyn till fågellivet i Skottland tillämpade man bland annat ett system med buffertzoner kring boplatser, spelplatser m.m. där vindkraftsanläggningar bör undvikas⁴⁹. I studien ingick flera arter som förekommer i Västra Götalands län. De buffertzoner som föreslagits för dessa arter redovisas i översiktstabellen (bilaga 1).

Förslagen till buffertzoner inte bör ses som kokboksmässiga instruktioner, men förhållandena för de aktuella arterna i Skottland och Sverige är inte mer annorlunda än att förslagen bör beaktas även här (speciellt som vi saknar ett liknande bedömningssystem utarbetat för svenska förhållanden). Således bör man både i mer storskalig planering och i MKB-arbetet för en enskild anläggning ta ställning till de skotska förslagen till buffertzoner, och redovisa goda argument när man bedömer att de inte behöver beaktas för den specifika anläggningen.

anläggningarna vid Horns Rev och Nysted; "Danish offshore wind – key environmental issues", som kan beställas via <http://ens.netboghandel.dk>. Mer detaljerade bakgrundsrapporter kan hämtas hem via <http://www.ens.dk/sw42552.asp> (Nysted) och <http://www.ens.dk/sw42556.asp> (Horns Rev).

⁴⁹ Bright m.fl. (2006, 2008).

Bilaga 1: Översikt av bedömningar av påverkan av vindkraftsanläggningar på olika fågelarter.

Informationskällor.

Uppgifterna bygger på en samlad bedömning från i första hand följande undersökningar och översikter: Barrois & Rodríguez (2007), Bright m.fl. (2006), de Lucas m.fl. (2007b), Devereux m.fl. (2008), Dirksen m.fl. (2007), Everaert & Steinen (2007), Hötter m.fl. (2005, 2006), Kruckenberg & Jaene (1999), Langston & Pullan (2003), Larsen & Madsen (2000), Lawrence m.fl. (2007), Lekuona & Ursua (2007), Madsen & Boertmann (2008), Madders & Whitfield (2006), Meek (2007), Pearce-Higgins m.fl. (2008), Petersen m.fl. (2006), Petersen & Fox (2007) och Thelander & Smallwood (2007).

Bedömning av sårbarhet.

Bedömningen av sårbarheten har gjorts enligt en fyrgradig skala och bygger på samlad information från undersökningar i flera europeiska länder:

- XXX = Indikationer på avsevärda risker eller skador föreligger. Vindkraftsanläggningar bör undvikas.
- XX = Indikationer på risker eller skador får inte negligeras. Artvisa bedömningar bör göras för varje enskilt ärende, där även den samlade påverkan av den nya vindkraftsanläggningen i kombination med redan existerande påverkan (av andra vindsnurror eller annat) skall vägas in.
- X = Risker och skador har påtalats. Artvisa bedömningar bör göras för varje enskilt ärende, där även den samlade påverkan av den nya vindkraftsanläggningen i kombination med redan existerande påverkan (av andra vindsnurror eller annat) skall vägas in.
- o = Troligtvis liten eller försumbar risk.

Vindkraftsutbyggnad i stor skala är ju en ganska ny företeelse, och för många arter och naturtyper bygger bedömningarna på studier över ganska korta tidsperioder på något eller några få år. Det finns därför anledning att se över och justera bedömningarna under kommande år, allteftersom kunskapsbilden utvecklas.

Bedömning av europeisk hotstatus.

BirdLife International har, i huvudsak på basis av populationstrenden under 1970-1990-talet bedömt hotstatus för alla fågelarter som häckar i Europa, med ledning av de rödlistekriterier som rekommenderas av IUCN samt några tilläggs-kriterier.⁵⁰

Arter med ogynnsam bevarandestatus i Europa:

CR (critically endangered) = Akut hotad

EN (endangered) = Starkt hotad

VU (vulnerable) = Sårbar

D (declining) = Under tillbakagång men uppfyller inte kriterierna för akut hotad, starkt hotad eller sårbar.

⁵⁰ Detaljer redovisas av BirdLife International (2004), sid. 7ff (sammanfattning på svenska på sid. xxii).

R (rare) = Sällsynt; arten uppfyller inget av de fyra ovan listade kriterierna men populationen är liten men inte marginell i relation till beståndet utanför Europa.
H (depleted) = Arten har stabiliserat sig på en lägre nivå efter tidigare tillbakagång då arten rödlistats.

Arter med gynnsam bevarandestatus i Europa:

S (secure) = Inga av de ovan listade kriterierna uppfylls.

Beteckning inom parentes indikerar att klassningen är osäker.

Art / Artgrupp	Bevarandestatus i Europa ⁵¹	Listad i bilaga 1 till EUs fågeldirektiv	ÅPG-art	Kollision ⁵²	Störningar, omflyttningar ⁵³	Barriäreffekt ⁵⁴	Ändringar i naturtypers struktur eller funktion ⁵⁵	Föreslagna buffertzoner ⁵⁶	Föreslagen postiv påverkan ⁵⁷
Smålom (häckande)	(H)	X		X	X	X		1 km kring boplatser, samt flygvägar mellan häckningsplatser och fiskevatten	
Smålom (övervintrande)	(H)	X		X	XXX				
Storlom	(VU)	X		X	X			1 km kring boplatser	
<i>Doppingar</i>					X				
Svarthakedopping	(D)	X		X	X			1 km kring sjöar där par förekommer	
Storskarv	S			o	o	o			
<i>Hägrar och storkar</i>				X					
Svart stork	R	X				o			
Vit stork	H	X		o		X			
Sångsvan	S	X		X	X				
<i>Gäss</i>						XX			
Sädgås (övervintrande)	S				X			0,6 km kring födosöksplatser	
Sptesbergsgås	S			X	X (tillvänjning)				
Bläsgås (övervintrande)	S			X	XX				
Vitkindad gås	S	X		X	X				
Prutgås	VU			X	X				
<i>Änder</i>						o			
Bläsand (icke-häckande)	S				XX				
Brunand (övervintrande)	(D)			o		X			
Vigg (övervintrande)	(D)			o		X			
Bergand (övervintrande)	EN			o		X			

⁵¹ Se BirdLife International (2004), sid 8 (box 3) för detaljförklaringar.

⁵² Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁵³ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁵⁴ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁵⁵ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁵⁶ I huvudsak enligt Bright m.fl. (2006). Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁵⁷ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

Art / Artgrupp	Bevarande-status i Europa ⁵⁸	Listad i bilaga 1 till EUs fågel-direktiv	ÅPG-art	Kollision ⁵⁹	Störningar, omflyttningar ⁶⁰	Barriär-effekt ⁶¹	Ändringar i naturtypers struktur eller funktion ⁶²	Föreslagna buffertzoner ⁶³	Föreslagen postiv påverkan ⁶⁴
Ejder	S			X	X	X	X		
Ejder (rastande, vinter)	S			o	o				
Alfågel (övervintrande)	(S)			X	XX	X	X		
Sjööorre (häckande)	(S)				X			1 km kring boplatser	
Sjööorre (övervintrande)	(S)			X	XX (tillvänjning)	X	X		
Knipa (övervintrande)	(S)			o		o			
<i>Rovfåglar</i>				X		XX			
Bivvråk	(S)	X				o			
Brun glada	(VU)	X		X	X	X			
Röd glada	D	X		XXX	X	o		3 km kring boplatser, 5 km kring vilo- och övernattningsplatser	
Havsörn	R	X	X	XXX	XXX			5 km kring boplatser och revirets centrum	
Brun kärhök	S	X		o	o	o			
Blå kärhök	H	X		X	X	o		2 km kring boplatser och platser med regelbunden förekomst	
Ängshök	(EN)	X	X		X				
Duvhök	S					o			
Sparvhök	S			o		o			
Ormvvråk	S			o	X	o			
Fjällvråk	(S)				X				
Kungsörn	R		X	XXX	X			2,5-6 km kring boplatser och revir	
Tornfalk	D			XX	X	X			

⁵⁸ Se BirdLife International (2004), sid 8 (box 3) för detaljförklaringar.

⁵⁹ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶⁰ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶¹ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶² Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶³ I huvudsak enligt Bright m.fl. (2006). Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶⁴ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

Art / Artgrupp	Bevarandestatus i Europa ⁶⁵	Listad i bilaga 1 till EUs fågeldirektiv	ÅPG-art	Kollision ⁶⁶	Störningar, omflyttningar ⁶⁷	Barriäreffekt ⁶⁸	Ändringar i naturtypers struktur eller funktion ⁶⁹	Föreslagna buffertzoner ⁷⁰	Föreslagen positiv påverkan ⁷¹
Stenfalk	(S)	X				o			
Lärfalk	(S)					o			
Pilgrimsfalk	S	X	X	X	X	o		2 km kring boplatser och revir	
Dalripa	S			X	o				
Orre	H	X		X	X	X	X	1,5 km kring spelplatser	
Tjäder	(S)	X			X	X	X		
Fasan	(S)			o	X				
Kornknarr	H	X	X	X	X			0,85 kring platser med ropande hanar	
Trana	(H)	X		X	X	o			
<i>Vadare</i>						o			
Ljungpipare	(S)	X		X	XX	X			
Tofsvipa	VU			X	XX	o			
Skärsnäppa (övervintrande)	(S)			o	o	o			
Kärnsnäppa	(H)	X (<i>C.a. schnizii</i>)	X	X	X				
<i>Calidris</i> spp.						o			
Rödspov	VU			o	X	X			
Storspov	D				X	X			
<i>Måsar och tärnor</i>				X		o			
Kustlabb	(S)			X	X				
Dvärgmås	(H)	X							se not ⁷²
Gråtrut	S			o		o			se not ⁷³

⁶⁵ Se BirdLife International (2004), sid 8 (box 3) för detaljförklaringar.

⁶⁶ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶⁷ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶⁸ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁶⁹ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁷⁰ I huvudsak enligt Bright m.fl. (2006). Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁷¹ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁷² Indikationer på att arten attraheras till havsbaserade anläggningar (Petersen et al. 2006).

⁷³ Indikationer på att arten attraheras till havsbaserade anläggningar (Petersen et al. 2006).

Art / Artgrupp	Bevarandestatus i Europa ⁷⁴	Listad i bilaga 1 till EUs fågeldirektiv	ÅPG-art	Kollision ⁷⁵	Störningar, omflyttningar ⁷⁶	Barriäreffekt ⁷⁷	Ändringar i naturtypers struktur eller funktion ⁷⁸	Föreslagna buffertzoner ⁷⁹	Föreslagen positiv påverkan ⁸⁰
Kentsk tärna	H	X		XX		o			
Fisktärna	S	X		XX		o			
Fisk-/ silvertärna	S/(S)	X			o				
Småtärna	D	X		XX		o			
Sillgrissla / tordmule	(S)/(S)			X	XX		X		
Duvor				o		o			
Gök	S			o					
Ugglor				X					
Berguv	(H)	X		X					
Hornuggla	(S)			o					
Nattskärna	(H)	X		X	X			1-2,5 km kring platser med spelande hanar	
Tornseglare	(S)			o					
Härfågel	(D)			o					
Tättingar (speciellt nattflyttande)				X		X			
Sånglärka (övervintrande)	(H)				o				
Stare (ej häckningstid)	D				XX	o			
Gulspurv (övervintrande)	(S)				o				
Sävspurv (övervintrande)	S				o				
Pilfink (övervintrande)	(D)				o				
Kornspurv (övervintrande)	(D)		X		o				

⁷⁴ Se BirdLife International (2004), sid 8 (box 3) för detaljförklaringar.

⁷⁵ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁷⁶ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁷⁷ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁷⁸ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁷⁹ I huvudsak enligt Bright m.fl. (2006). Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁸⁰ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

Bilaga 2: Översikt av bedömningar av påverkan av vindkraftsanläggningar på olika däggdjursarter m.m.

Informationskällor.

Uppgifterna bygger på en samlad bedömning från i första hand följande översikter:

- Hötker m.fl. (2005, 2006) och Rodrigues m.fl. (2008) för fladdermöss.
- Lucke m.fl. (2006), och Thomsen m.fl. (2006) för marina däggdjur.

Art / Artgrupp	Listad i bilaga 2 till EUs habitat-direktiv	Listad i bilaga 4(a) till EUs habitat-direktiv	ÅPG-art	Kollision ⁸¹	Störningar, omflyttningar ⁸²	Barriär-effekt ⁸³	Ändringar i naturtypers struktur eller funktion ⁸⁴	Kommentarer
<i>Fladdermöss, alla arter</i>		X		XX				Vissa terrängtyper bedöms vara speciellt sårbara (se huvudtexten).
Bechsteins fladdermus	X			XX				Vissa terrängtyper bedöms vara speciellt sårbara (se huvudtexten).
Dammfladdermus	X			XX				Vissa terrängtyper bedöms vara speciellt sårbara (se huvudtexten).
Barbastell	X		X	XX				Vissa terrängtyper bedöms vara speciellt sårbara (se huvudtexten).
Gråsäl	X				X			Störningar (ljud m.m.) från havsbaserade anläggningar, i första hand under byggnadstiden.

⁸¹ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁸² Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁸³ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁸⁴ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

Art / Artgrupp	Listad i bilaga 2 till EUs habitat-direktiv	Listad i bilaga 4(a) till EUs habitat-direktiv	ÅPG-art	Kollision ⁸⁵	Störningar, omflyttningar ⁸⁶	Barriär-effekt ⁸⁷	Ändringar i naturtypers struktur eller funktion ⁸⁸	Kommentarer
Knubbsäl	X		X (Östersjön)		X			Störningar (ljud m.m.) från havsbaserade anläggningar, i första hand under byggnadstiden.
<i>Valar, alla arter</i>		X			XXX			Störningar (ljud m.m.) från havsbaserade anläggningar, i första hand under byggnadstiden.
Tumlare	X		X		XXX			Störningar (ljud m.m.) från havsbaserade anläggningar, i första hand under byggnadstiden. Motsägelsefull information vad gäller störningar från anläggningar i drift.
Utter	X	X	X				X	Risk för påverkan genom ändrad hydrologi nedströms nyanlagda vindparker på torvmark har påtalats i t.ex. Skottland och Irland (informell information).
Lax	X		X				X	Risk för påverkan genom ändrad hydrologi nedströms nyanlagda vindparker på torvmark har påtalats i t.ex. Skottland och Irland (informell information).
Flodpärlmussla	X		X				X	Risk för påverkan genom ändrad hydrologi nedströms nyanlagda vindparker på torvmark har påtalats i t.ex. Skottland och Irland (informell information).
Tjockskalig målarmussla	X		X				?	Rimligtvis bör samma problematik gälla för denna art.

⁸⁵ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁸⁶ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁸⁷ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

⁸⁸ Tom ruta = Ingen information för arten i fråga.

Bilaga 3: Litteraturreferenser.

- Ahlén, I. (2003) Wind turbines and bats – a pilot study. – Report to the Swedish National Energy Administration, Dnr 5210P-2002-00473, P-nr P20272-1.
- Ahlén, I. (2008) Vindkraft ett hot för fladdermöss och fåglar. – *Biodiverse* 13(1): 10-11.
- Ahlén, I., Bach, L., Baggøe, H.J. & Pettersson, J. (2007) Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. – Naturvårdsverket Rapport 5571.
- Azkorra, Z., Aizpurua, A., Riga, P., Heras, P., Ibargoitia, M., Gallejones, P., Gartzia, N., Gonzálz, A. & Camps Arbestian, M. (2008) Characterisation of organic carbon in mire and heath soils at the Elgea-Urkilla Wind Farm, northern Spain. – *Mires and Peat* 4 (2008/9), Article 05⁸⁹.
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. & Barclay, R.M.R. (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. – *Current Biology* 18: 695-696.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. (2007) Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. – Kapitel 15 (sid. 259-275) in de Lucas m. fl. (2007a).
- Barclay, R.M.R., Baerwald, E.F., & Gruver, J.C. (2007) Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. – *Can. J. Zool.* 85: 381-387.
- Barrios, L. & Rodríguez, A. (2004) Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. – *Journal of Animal Ecology* 41: 72-81.
- Barrios, L. & Rodríguez, A. (2007) Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of Southern Spain. – Kapitel 13 (sid. 231-239) i de Lucas m. fl. (2007a).
- BirdLife International (2004) Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. – BirdLife Conservation Series No. 12, Cambridge.
- Bochert, R. & Zettler, M. (2006) Effect of electromagnetic fields on marine organisms. – Sid. 223-234 i Köller m.fl. (2006).
- Bright, J.A., Langston, R.W., Bullman, R., Evans, R.J., Gardner, S., Pearce-Higgins, J. & Wilson, E. (2006) Bird sensitivity map to provide locational guidance for onshore wind farms in Scotland. – RSPB Research Report No 20.
- Bright, J.A., Langston, R.W., Bullman, R., Evans, R.J., Gardner, S. & Pearce-Higgins, J. (2008) Map of bird sensitivities to wind farms in Scotland: A tool to aid planning and conservation. – *Biological Conservation* 141: 2342-2356.
- Chamberlain, D.E., Rehfisch, M.R., Fox, A.D., Desholm, M. & Anthony, S.J. (2006) The effect of avoidance rates on bird mortality predications made by wind turbine collision risk models. – *Ibis* 148 (supplement): 198-202.
- Couwenberg, J. & Joosten, H. (2007) The carbon balance of windfarms on peatland. – International Mire Conservation Group (IMCG) Newsletter Issue 2007/4: 15-16⁹⁰.
- De Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, N. (2007a, red.) Birds and wind farms – risk assessment and mitigation. – Quercus, Madrid.

⁸⁹ Tillgänglig via <http://www.mires-and-peat.net/mpj3.html>.

⁹⁰ <http://www.imcg.net/imcgnl/pdf/nl0704.pdf>.

- De Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, N. (2007b) Wind farm effects on birds in the Strait of Gibraltar. – Kapitel 12 (sid. 219-227) i de Lucas m. fl. (2007a)
- Devereux, C.L., Denny, M.J.H. & Whittingham, M.J. (2008) Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. – *Journal of Applied Ecology* 45: In press (doi 10.1111/j.1365-2664.2008.01560.x).
- Diederichs, A., Nehlts, G., Dähne, M., Adler, S, Koschinski, S. & Verfuss, U. (2008) Methodologies for measuring and assessing potential changes in marine mammal behaviour, abundance or distribution arising from the construction, operation and decommissioning of offshore windfarms. – Commissioned by COWRIE Ltd.⁹¹
- Dirksen, S., Spaans, A.L. & van der Winden, J. (2007) Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: a case study. – Kapitel 11 (sid. 201-218) i de Lucas m. fl. (2007a).
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W. (2006) Assessing impacts of wind farms on birds. - *Ibis* 148 (supplement): 29-42.
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W. (2008) Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. – *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134: 233-266 (doi 10.1196/annals.1439.015).
- Everaert, J. & Stienen, E.W.M. (2007) Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). – *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fiskeriverket (2007) Revidering av kunskapsläget för vindkraftens effekter på fisket och fiskbestånden. – Fiskeriverket, Göteborg.
- Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O. & Schulze, J. (2007) Vindkraft og fugl på Smøla 2003-2006. – NINA Rapport 248.
- Grieve, I. & Gilvear, D. (2008) Effects of wind farm construction on concentrations and fluxes of dissolved organic carbon and suspended sediment from peat catchments at Braes of Doune, central Scotland. – *Mires and Peat* 4 (2008/9), Article 03⁹².
- Hammar, L., Andersson, S. & Rosenberg, R. (2008) Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. – Naturvårdsverket (The Swedish Environmental Protection Agency), Stockholm⁹³.
- Hunt, G. & Hunt, T. (2006) The trend of Golden Eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. – California Energy Commission Public Interest Energy Research Final Project Report CEC-500-2006-056.
- Hötker H., Thomsen K.-M. & Köster H. (2005) Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. - BfN-Schriften 142, Bonn and Michael Otto-Institut im NABU, Bergenhausen.
- Hötker H., Thomsen K.-M. & Jeromin, H. (2006) Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. - Michael Otto-Institut im NABU, Bergenhausen.
- Kruckenberger, H. & Jaene, J. (1999) Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen). – *Natur und Landschaft* 74: 420-427.

⁹¹ http://www.offshorewindfarms.co.uk/Assets/Latest%20COWRIE_CHANGE_report_final.pdf.

⁹² Tillgänglig via <http://www.mires-and-peat.net/mpj3.html>.

⁹³ Tillgänglig via <http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln>.

- Köller, J., Köppel, J. & Peters, E. (2006, red.) Offshore wind energy Research on environmental impacts. – Springer, Berlin.
- Langston, R.H.W. & Pullan, J.D. (2003) Windfarms and birds: an analysis of the effect of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. – Council of Europe T-PVS/Inf (2003) 12.⁹⁴
- Larsen, J.K. & Madsen, J. (2000) Effects of wind turbines and other physical elements on field utilisation by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchos*): A landscape perspective. – Landscape Ecology 15: 755-764.
- Lawrence, E.S., Painter, S. & Little, B. (2007) responses of birds to the wind farm at Blyth Harbour, Northumberland, UK. – Kapitel 2 (sid. 47-69) i de Lucas m. fl. (2007a).
- Lekuona, J.M. & Ursúa, C. (2007) Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain) – Kapitel 9 (sid. 177-192) i de Lucas m. fl. (2007a).
- Lindsay, R. (2007) Windfarms and peat: conflicts from a confluence of conditions. – International Mire Conservation Group (IMCG) Newsletter Issue 2007/4: 17-22.⁹⁵
- Lucke, K., Storch, S., Cooke, J. & Siebert, U. (2006) Literature review of offshore wind farms with regard to marine mammals. – Sid. 199-284 i Zucco m.fl. (2006).
- Madders, M. & Whitfield, D.P. (2006) Upland raptors and the assessments of wind farm impacts. – Ibis 148 (Supplement): 43-56.
- Madsen, J. & Boertmann, D. (2008) Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. – Landscape Ecology 23: in press. (doi 10.1007/s10980-008-9269-9).
- Meek, E.R. (2007) Wind farms in the Orkney Islands, Scotland: environmental impact, past, present and future. – Kapitel 10 (sid. 193-199) i de Lucas m. fl. (2007a).
- Meissner, K. & Sordyl, H. (2006) Literature review of offshore wind farms with regard to benthic communities and habitats. – Sid. 1-46 i Zucco m. fl. (2006).
- Nayak, D.R., Miller, D., Nolan, A., Smith, P. & Smith, J. (2008) Calculating carbon savings from wind farms on Scottish peat lands – a new approach. Final Report. – Project funded by Rural and Environment Research and Analysis Directorate of the Scottish Government, Science Policy and Co-ordination Division.
- Nedwall, J.R., Parvin, S.J., Edwards, B., Workman, R., Brooker, A.G. & Kynoch, J.E. (2007) Measurement and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters. – Subacoustic Report No. 544R0738 to COWRIE Ltd⁹⁶.
- OSPAR (2006) Review of the current state of knowledge on the environmental impacts of the location, operation and removal/disposal of offshore wind-farms. – OSPAR Convention BDC 06/4/5-E.
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W. & Bright, J.A. (2008) Assessing the cumulative impacts of wind farms on peatland birds: a case study of golden plover *Pluvialis apricaria* in Scotland. – Mires and Peat 4: 1-13⁹⁷.

⁹⁴

http://www.coe.int/t/e/Cultural_Cooperation/Environment/Nature_and_Biological_Deiversity/Nature_Protection/sc23_inf12e.pdf?L=E.

⁹⁵ <http://www.imcg.net/imcgnl/pdf/nl0704.pdf>.

⁹⁶ <http://www.offshorewindfarm.co.uk/Assets/Final20%noise20report%2022.02.08.pdf>.

⁹⁷ Tillgänglig via <http://www.mires-and-peat.net/mpj3.html>.

- Petersen, I.K., Christensen, T.K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox A.D. (2006) Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns rev, Denmark. – National Environmental Research Institute (NERI), Copenhagen (report request commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S).
- Petersen, I.B. & Fox, A.D. (2007) Changes in bird habitat utilization around Horns rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter. – National Environmental Research Institute (NERI), Aarhus (report request commissioned by Vattenfall A/S).
- Pettersson, J. (2005) Havsbaserade vindkraftsverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund. En slutrapport baserad på studier 1999-2003. Lunds universitet och Naturvårdsverket.
- Rodrigues, L., Bach, L., Duborg-Savage, M-J., Goodwin, J. & Harbusch, C. (2008) Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. – EUROBATS Conservation Series No. 3 (English version), UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn⁹⁸.
- Sterner, D., Orloff, S. & Spiegel, L. (2007) Wind turbine collision research in the United States. – Kapitel 4 (sid. 81-100) i de Lucas m. fl. (2007a).
- Stewart, G.B., Pullin, A.S. & Coles, C.F. (2004) Effects of wind turbines in bird abundance. Summary Report. – Systematic Review No. 4, Centre for Evidence-based Conservation, Birmingham.
- Thelander, K. & Smallwood, K.S. (2007) The Altamont Pass Wind resource Area's effects on birds: a case study. – Kapitel 1 (sid. 25-46) in de Lucas m. fl. (2007a).
- Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. & Piper, W. (2006) Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. – biola, Hamburg on behalf of COWRIE, Ltd⁹⁹.
- Wilhelmsson, D., Malm, T. & Öhman, M. (2006) The influence of windpower on demersal fish. – ICES Journal of Marine Science 63: 775-784 (doi 10.1016/j.icesjms.2006.02.001).
- Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J. (2006, red.) Ecological research on offshore wind farms: international exchange and experience. – BfN-Skripten 186, Bundesamt für Naturschutz, Bonn¹⁰⁰.

⁹⁸ Tillgänglig via http://www.eurobats.org/publications/publication_series.htm.

⁹⁹ Tillgänglig från www.offshorewind.co.uk.

¹⁰⁰ Tillgänglig via www.dnl-online.de.



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN