



MÄLARDALENS HÖGSKOLA

Institutionen för Energiteknik

3 Vindkraften på Öland – idag och i framtiden



Foto: Ronny Johansson, Energikontor Sydost

**Examensarbete vid Mälardalens Högskola
i samarbete med Energikontor Sydost**

Utfört av Jennie Krook

Göteborg, 2001-05-05

Löpnummer: 2002-027

Förord

Att sitta vid sitt skrivbord hemma i Göteborg och försöka få en bild av situationen runt vindkraften på Öland är ganska svårt. Man är beroende av många människor och deras vilja att dela med sig av sina kunskaper och åsikter. De som jag har varit i kontakt med har varit mycket villiga att dela med sig av både tid och erfarenheter och för det ska de ha ett stort tack!

Jag vill även rikta ett extra tack till Borgholms kommun, Länsstyrelsen i Kalmar och Sydkraft som tog sig tid att träffa mig personligen.

Tack även till min handledare Lena Eckerberg på Energikontor Sydost har haft stort tålamod och bidragit med många kloka råd och idéer när jag kört fast och mitt skrivande dragit ut på tiden.

Uppsatsen är redaktionellt redigerat av Lena Eckerberg, Energikontor Sydost.

Sammanfattning

Detta examensarbete är en del i Energikontor Sydosts projekt "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi". Det behandlar vindkraften på Öland och syftet är att göra en sammanställning av uppförda och planerade anläggningar och utvärdera hur mycket vindkraft det finns potential för utöver detta. Efter att även ha behandlat de hinder som finns för en större vindkraftsutbyggnad har jag sedan försökt dra en slutsats om hur mycket vindkraft Öland kommer att kunna bidra med i framtiden.

Ölands nuvarande 47 stycken vindkraftverk har en sammanlagd effekt på 27MW och de producerade under 2001 sammanlagt 62,7 GWh. Detta motsvarade ungefär 16 % av Ölands totala elkonsumtion. Den havsbaserade anläggningen Utgrunden stod för hälften av denna vindelsproduktion.

Det finns enligt Sydkraft idag nätkapacitet på Öland för ytterligare 81 MW, detta skulle tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna utgöra ungefär 56 % av Ölands elenergikonsumtion. Det ansökningar (förfrågningar) som finns inne hos Länsstyrelsen för närvarande motsvarar nästan hela nätkapaciteten men då många av dem sammanfaller med Ölands natur- och kulturvärden så är Länsstyrelsen negativ till nästan hälften av dem. Inte heller Borgholm och Mörbylånga kommun anser att någon större vindkraftsutbyggnad på Öland är möjlig, de arbetar för närvarande med sina översiktplaner där de kommer att nämna några få platser som möjliga för vindkraftsetablering. Av de 81 MW som det finns plats för kommer eventuellt cirka 37 MW att uppföras, de skulle då tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna utgöra ungefär 34 % av Ölands energikonsumtion.

Vad gäller havsbaserad vindkraft så finns det enorma resurser, de områden som vindkraftsbolagen idag intresserar sig för skulle sammanlagt kunna bidra med ungefär 3 TWh elenergi. För detta ska kunna utnyttjas krävs det en gemensam planering där alla berörda kommuner deltar och de eventuella konsekvenser som vindkraftsanläggningar kan ha på det marina livet och fågellivet måste undersökas närmare.

Innehållsförteckning

FÖRORD	68
SAMMANFATTNING	69
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	70

3 VINDKRAFTEN PÅ ÖLAND – IDAG OCH I FRAMTIDEN

3.1. INLEDNING	71
3.1.1 MÅLSÄTTNING OCH SYFTE	71
3.1.2 METOD	71
3.1.3 AVGRÄNSNINGAR	71
3.2. GRUNDLÄGGANDE VINDKRAFTFAKTA	72
3.2.1 LUFTENS DENSITET	72
3.2.1 VINDHASTIGHET	72
3.2.2 ROTORAREAN	72
3.2.3 KONSTRUKTION	72
3.2.4 EKONOMI	73
3.3. UPPFÖRDA ANLÄGGNINGAR	74
3.3.1 BORGHOLMS KOMMUN	74
3.3.2 MÖRBYLÅNGA KOMMUN	74
3.4. TILLSTÅNDSPROCESSEN	75
3.4.1 PLAN OCH BYGGLAGEN	76
3.4.2 MILJÖBALKEN	76
3.4.3 ÖVRIGA TILLSTÅND	78
3.5. PLANERADE ANLÄGGNINGAR	80
3.5.1 BORGHOLMS KOMMUN	80
3.5.2 MÖRBYLÅNGA KOMMUN	81
3.5.3 HAVSBASERADE VERK	81
3.5.4 NÄTSYSTEMET	82
3.6. MOTSTÅENDE INTRESSEN	82
3.6.1 INVERKAN PÅ DEN BIOLOGISKA MÅNGFALDEN	83
3.6.2 VINDKRAFTVERK I LANDSKAPET	85
3.6.3 FRILUFTSLIVET OCH ANDRA NATUR- ELLER KULTURVÄRDEN	86
3.6.4 DEN ALLMÄNNA OPINIONEN OM VINDKRAFT	86
3.7. VINDKRAFTENS FRAMTIDSUTSIKTER	88
3.7.1 STATENS SYN PÅ VINDKRAFT	88
3.7.2 ÖLANDS KOMMUNER	88
3.7.3 VINDKRAFTSBOLAGENS SYN PÅ FRAMTIDEN	90
3.8. SLUTSATS	91
3.9. REFERENSER	93

3 Vindkraften på Öland – idag och i framtiden

3.1. Inledning

Energikontor Sydost driver just nu en studie som analyserar Ölands möjligheter att vara självförsörjande på förnyelsebar energi. Man studerar då möjligheten att exportera samma mängd, eller mer, förnyelsebar energi som importeras från fastlandet.

3.1.1 Målsättning och syfte

Detta examensarbete är en del i projektet "Gör Öland självförsörjande på förnyelsebar energi" och behandlar vindkraften på Öland, idag och i framtiden. Syftet med rapporten är att:

- Göra en sammanställning av uppförda och planerade anläggningar, deras planerade effekt och energiproduktion.
- Utvärdera hur mycket vindkraft det finns potential för på Öland utöver detta och behandla de eventuella hinder som finns för en utbyggnad
- Diskutera och försöka dra en slutsats om hur mycket vindkraft Öland kommer att kunna bidra med i framtiden.

3.1.2 Metod

Fakta avseende nuläget har samlats in via Borgholm och Mörbylånga kommun. Sedan 1994 svarar Elforsk och Statens Energimyndighet tillsammans för driftuppföljningen av svenska vindkraftverk och genom dem har jag fått uppgifter om energiproduktionen från de redan befintliga anläggningarna. Vad gäller de planerade anläggningarna så har jag utgått ifrån de ansökningar för miljöfarlig verksamhet som finns hos Länsstyrelsen för tillfället. Detta tillsammans med den information som Sydkraft har angående nätanslutning av nuvarande och planerade anläggningar har gett mig en ungefärlig bild av vad som finns idag och vad som skulle kunna finnas i framtiden.

Energikontor Sydost ordnade i januari ett vindkraftsseminarium där man diskuterade just vindkraftspotentialen på Öland och vilka hinder det finns för en fortsatt utbyggnad. Efter att ha läst anteckningar från detta seminarium så har jag tagit kontakt med vissa av deltagarna och fått information och material. Även Internetlänkar till olika institutioner och företag har använts.

3.1.3 Avgränsningar

För att kunna hålla mig inom den tidsmarginal som ett tiopoängs examensarbete kräver så har jag fått göra vissa avgränsningar:

- För de planerade anläggningarna har jag endast tagit med de ansökningar som ligger inne hos Länsstyrelsen just nu, detta är endast anläggningar som är större än 1 MW.
- Vad gäller potentialen för vindkraftsutbyggnad på Öland så har denna punkt blivit något sammankopplad med punkten för de planerade anläggningarna. Nästan alla de områden med goda vindresurser och där det finns nätkapacitet finns alltså redovisade som planerade anläggningar.
- För mina beräkningar av förväntad energiproduktion har jag efter att ha rådfrågat folk i vindkraftsbranschen använt ungefärliga medelvärden på 2000 fullasttimmar till land och 3200 fullasttimmar till havs per år. Mina uppskattningar om hur stor del av Ölands totala

elenergiproduktion som vindkraften skulle kunna bidra med är endast baserade på 2001 års elförbrukning, detta värde har jag fått ifrån Borgholms energi.

3.2. Grundläggande vindkraftfakta

Av de $1,74 \cdot 10^{17}$ W energi som solen tillför jorden omvandlas 1-2 % till vindenergi. (www.windpower.dk) Vindar uppstår i tryckskillnader i atmosfären som beror på temperaturskillnader mellan den av solen uppvärmda luften i samverkan med de termiska egenskaperna hos land och vatten. Vindar påverkas även kraftigt av jordrotationen.

I ett vindkraftverk omvandlas vindens rörelseenergi till mekanisk energi genom en roterande kraft. Effekten i vinden beror enligt $P = \frac{\rho \cdot A}{2} \cdot v^3$ på luftens *densitet*, *rotorarea* och

vindhastigheten upphöjt till tre. Det är dock bara teoretiskt möjligt att utnyttja 59 % av denna effekt och i praktiken är den uttagna effekten ännu lägre. En del energi blir till inre luftrörelser, turbulens i luftmassan. Vindhastigheten är inte konstant genom hela arean A och mekaniska och elektriska förluster i turbin och generator minskar effekten ytterligare. (Areskoug, 1999)

3.2.1 Luftens densitet

Luftens rörelseenergi är enligt $W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ delvis proportionell mot dess massa, det vill säga dess densitet som är ett mått på massa per volymenhet (kg/m^3). Luftens densitet är mycket låg, cirka en tusendel av vattnets densitet och energitätheten i luft blir därför liten.

3.2.1 Vindhastighet

Vindens hastighet varierar beroende på lokala väderleks- och markförhållanden. I allmänhet skiljer såväl vindens riktning som hastighet mellan lågland, fjäll och hav. Vinden påverkas av markfriktionen på höjder upp till 500 meter.

På de flesta ställen på jorden blåser det mer på dagen än på natten. Detta beror på att temperaturskillnaderna mellan land och hav är större på dagen.

När vindhastigheten fördubblas ökar effekten 8 gånger. (www.windpower.dk)

3.2.2 Rotorarean

Ett typiskt vindkraftverk idag har en rotordiameter på 60 meter och en effekt på 750-1000 kW.

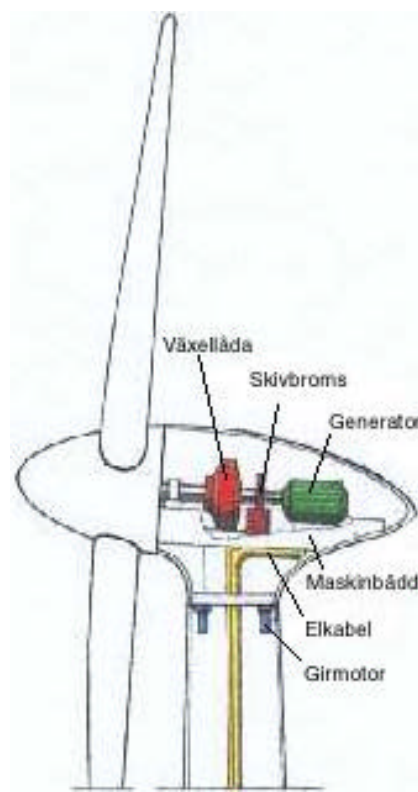
(www.energi kontor-so.com/)

Om denna diameter fördubblas så ökar arean fyra gånger enligt $A = \pi \cdot r^2$, vilket innebär att även effekten fyrdubblas.

3.2.3 Konstruktion

Ett vindkraftverk består av torn, maskinhus och rotor. Tornet är grundlagt på ett fundament. Rotorn sitter fäst med sitt nav i maskinhuset högst upp på tornet.

I maskinhuset finns ett *styrsystem* som har till uppgift att övervaka vindhastighet, vindriktning, generator, temperatur på generatoren, växellåda och bromssystem.



Styrsystemet reglerar också bladinställning, varvtal och maskinhusets vridning mot vinden. Det finns också en vindfana och en vindmätare, vilka mäter vindriktning och vindhastighet. En *girmotor* riktar turbinen i vindens riktning.

Turbinen består vanligen av två eller tre turbinblad och ett nav. När vinden driver runt turbinen överförs rörelseenergi via primäraxeln från nav till *växellåda*. Växellådan ökar varvtalet.

Via sekundäraxeln överförs rörelseenergin från växellådan till *generatoren*. Generatoren omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi.

Från generatoren anpassas sedan den elektriska energin för vidare distribution på nätet via en transformator.

På sekundäraxeln finns en *skivbroms* som vid behov bromsar vindkraftverket.(www.vindkraft.nu)

Vindkraftverken konstrueras för en viss märkeffekt anpassade för olika vindstyrkor. Ju större effekt ett verk konstrueras för desto större blir rotordiametern och desto högre blir tornhöjden. Med ökande vindstyrka ökar effekten som kan genereras av verket upp till att märkeffekt nås. Genom reglering av bladens vinkel eller rotorns hastighet upprätthålls sedan effekten.

Vindkraftverk dimensioneras ofta så att de ger full effekt vid 12-15 m/s. Verket sätts normalt igång vid ca 4 m/s och för att undvika slitage stängs det av vid 25 m/s.

När vindkraftverk placeras i grupp kommer de att påverka varandra och ifall verken står för tätt sänks deras verkningsgrad. En generell grundregel är att avstånden i sidled mellan verk bör vara fem rotordiametrar och i längdled sju. Gruppverkningsgraden varierar dock beroende på hur många verk som ingår i en grupp.

Varje aggregat har en egen transformator varifrån strömmen leds ut till elnätet.

Vindkraftverken kopplas till kraftledningsnätet via ett ställverk/transformatorstation på lämplig ledning beroende på hur stor effekt som ansluts.(Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

3.2.4 Ekonomi

Kostnaden för att producera el med vindkraft kan jämföras med kostnaden för el från annan ny kraftproduktion. Idag ligger produktionskostnaden för vindkraftel runt 35-43 öre/kWh beroende på typ av verk, lokalisering och vindläge.(Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

I dagsläget får vindkraften (alla anläggningar över 200 kW) ett investeringsstöd på 15 % genom Energimyndigheten. Eftersom vindkraften anses ha ringa eller ingen negativ miljöpåverkan så utgår även en miljöbonus på 18,1 öre / producerad kWh till alla vindkraftsanläggningar över 100 kW. Småskalig elproduktion, det vill säga anläggningar under 1500 kW stöds även med 9 öre/kWh.(www.stem.se/)

Vindenergiproducenter kan sälja sin el till nätbolagen för ett pris som varierar över året och över dygnet, men som i genomsnitt är 26 öre/kWh. Detta är ett lågt pris jämfört med vad vindkraftsproducenter kan erhålla i andra länder med stöd. (Vindkraftplanering i Tanum, STEM)

3.3. Uppförda anläggningar

Det finns idag 47 stycken vindkraftverk på Öland, land och havsbaserade. De har en sammanlagd effekt på 27,8 MW och producerade under 2001 sammanlagt 62,7 GWh, vilket motsvarade ungefär 16 % av Ölands totala elkonsumtion. Utgrunden (se Tabell 2 : Uppförda verk i Mörbylånga kommun) är hittills den enda havsbaserade vindkraftsparken med en sammanlagd effekt på 10 MW och den producerade under 2001 sammanlagt 30 GWh. Detta motsvarar ungefär hälften (47 %) av Ölands vindelsproduktion. (Borgholm Energi, www.elforsk.se/varme/varm-vind.html)

3.3.1 Borgholms kommun

Tabell 1 visar de 7 stycken uppförda verken i Borgholms kommun, de har en sammanlagd effekt på 4,05 MW och producerade under 2001 sammanlagt 6,9 GWh.

(www.elforsk.se/varme/varm-vind.html)

Tabell 1 : Uppförda verk i Borgholms kommun

Objektsnamn	Installerad effekt	Energiproduktion / år
Greby	900 kW	1319 MWh
Jämjö	150 kW	228 MWh
Mellböda	600 kW	1000 MWh
Mellböda	600 kW	1043 MWh
Mellböda	600 kW	1104 MWh
Mellböda	600 kW	1110 MWh
Mellböda	600 kW	1101 MWh
Totalt	4,05 MW	6905 MWh

År 2002 uppfördes även ett verk på 850 kW i Långlöt. Verket förväntas producera 1650 MWh per år.

3.3.2 Mörbylånga kommun

Tabell 2 visar de 40 stycken uppförda verken i Mörbylånga kommun, de har en sammanlagd effekt på 23,74 MW och de producerade under 2001 sammanlagt 55,8 GWh.

(www.elforsk.se/varme/varm-vind.html)

Tabell 2 : Uppförda verk i Mörbylånga kommun

Objektsnamn	Installerad effekt	Energiproduktion / år
Degerhamn	250 kW	550 MWh
Degerhamn	250 kW	541 MWh
Degerhamn	250 kW	541 MWh
Grönhögen	225 kW	389 MWh
Grönhögen	225 kW	485 MWh
Grönhögen	225 kW	472 MWh
Grönhögen	225 kW	518 MWh
Grönhögen	225 kW	463 MWh
Grönhögen	225 kW	508 MWh
Grönhögen	225 kW	531 MWh
Grönhögen	225 kW	512 MWh
Kastlösa	490 kW	998MWh
Kastlösa	600 kW	1217MWh
Kastlösa	600 kW	1192 MWh
Kastlösa	600 kW	1226 MWh
Kastlösa	600 kW	1303 MWh
Kastlösa	600 kW	996 MWh
Kastlösa	600 kW	1280 MWh
Kastlösa	600 kW	1040 MWh
Kastlösa	600 kW	1095 MWh
Kastlösa	600 kW	506 MWh
Kastlösa	600 kW	821 MWh
Kastlösa	600 kW	922 MWh
Kastlösa	600 kW	511 MWh
Kastlösa	600 kW	1193 MWh
Kastlösa	600 kW	1193 MWh
Kastlösa	600 kW	1021 Mwh
Kastlösa	600 kW	904 MWh
Utgrunden	1425 kW	3888 MWh
Utgrunden	1425 kW	4279 MWh
Utgrunden	1425 kW	4320 MWh
Utgrunden	1425 kW	4540 MWh
Utgrunden	1425 kW	4535 MWh
Utgrunden	1425 kW	4236 MWh
Utgrunden	1425 kW	4220 MWh
Ventlinge	225 kW	562 MWh
Ventlinge	225 kW	547 MWh
Ventlinge	225 kW	546 MWh
Ventlinge	225 kW	550 MWh
Ventlinge	225 kW	618 MWh
Totalt	23,74 MW	55769 MWh

3.4. Tillståndsprocessen

Ett vindkraftsärende skall behandlas i flera instanser. Det är framför allt två lagar som styr frågor om var och hur en utbyggnad bör ske: plan- och bygglagen (PBL) och miljöbalken (MB). Det krävs även tillstånd från försvaret, luftfartsverket och det lokala nätbolaget. Det kan ta upp till två år att få samtliga tillstånd klara. (www.vindkraft.nu/vindkraftnuplanering.htm)

3.4.1 Plan och Bygglagen

Enligt PBL 8 kap 2 § p.6 krävs det bygglov för vindkraftverk om vindturbinens diameter är större än 2 meter, om kraftverket placeras på ett avstånd från gränsen som är mindre än kraftverkets höjd över marken eller om kraftverket skall monteras på byggnad. Bygglov söks hos kommunens byggnadsnämnd, ansökningarna skall innehålla de ritningar, beskrivningar och uppgifter som behövs för prövningen. Enligt PBL 8 kap 22 § skall byggnadsnämnden innan de lämnar lov genom underrättelse bereda kända sakägare med flera att yttra sig över ansökan.

3.4.2 Miljöbalken

Om vindkraftverket skall byggas i vattenområde krävs enligt MB 11 kap 2 och 9 § tillstånd från Miljödomstolen för vattenverksamhet.

Vindkraft klassas enligt MB 9 kap 6 § som miljöfarlig verksamhet och kräver beroende på uteffekten tillstånd från kommunen, länsstyrelsen eller miljödomstolen:

Tillståndsnivå A skall sökas hos regeringen för gruppstation med tre eller flera vindkraftsaggregat med en sammanlagd uteffekt av minst 10 MW.

Tillståndsnivå B skall sökas hos länsstyrelsen för gruppstation med mindre än tre aggregat och en uteffekt av mer än 1 MW.

Tillståndsnivå C skall anmälas hos den kommunala nämnden för gruppstation med vindkraftverk eller vindkraftverk med enstaka aggregat för en sammanlagd uteffekt av mer än 125 kW men högst 1 MW.

Då det enligt MB 4 kap 3 § inte får komma till stånd gruppstationer för vindkraft med tre eller flera vindkraftsaggregat med en sammanlagd uteffekt av minst 10 MW på Öland är det endast nivå B och C som är aktuellt.

Enligt MB 6 kap 4§ ska alla som avser att bedriva någon verksamhet eller vidta någon åtgärd som kräver tillstånd för miljöfarlig verksamhet tidigt samråda med länsstyrelsen.

Länsstyrelsen beslutar herefter om verksamheten skall falla under regler för betydande miljöpåverkan. Vindkraftverk med mer än 1 MW uteffekt beräknas alltid innebära en betydande miljöpåverkan och då krävs en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Innan ansökan kan skickas skall ett samråd genomföras. I samrådet deltar allmänheten, organisationer, företag och myndigheter.

Miljökonsekvensbeskrivning

Länsstyrelsen i Kalmar ställer (i enlighet med MB 6 kap 7§) följande krav på vad en MKB för miljöfarlig verksamhet skall innehålla:

- *Administrativa uppgifter om den sökanden och vad ansökan avser.*
- *Verksamhetens utformning och omfattning.*
- *Planförhållanden*, en redovisning av gällande planförhållanden, det vill säga innehållet i översiktsplaner, eventuellt gällande detaljplaner och områdesbestämmelser samt tilltänkta ändringar i dessa med förklarande text och kartor. En redogörelse för nuvarande och planerad bebyggelse samt övriga aktiviteter för det markområde inom vilket anläggningen kommer att vara belägen. Avstånd till närmaste bebyggelse, fritidsområden, väg- och trafikförhållanden, närliggande industriella eller andra för samhället relevanta verksamheter.

- *Natur och kulturintressen*, eventuellt berörda kultur- och naturvårdsintressen som natur- och kulturresevat, lokaler för hotade djurarter eller växter med mera skall redovisas.
- *Alternativa platser för lokalisering, beskrivning och jämförelse mellan alternativa lägen*. I aktuella fall - motivering till varför ett visst alternativ förespråkas. Om det är uppenbart att alternativ plats inte är aktuell ska detta redovisas (till exempel samlokalisering med befintlig produktion). Nuvarande markanvändning ska redovisas.
- MKB-dokumentet ska innehålla ett så kallat *nollalternativ*. Ett nollalternativ är en beskrivning av de miljökonsekvenser som kan förutses om den planerade verksamheten eller ändringen inte kommer till stånd.
- *Utsläpp från förbränning av bränsle*. Bränsletyp och förbrukning, svavelhalt, skorstenhöjd över mark, pannstorlek (MW), utsläpp av SO₂, NO_x, CO₂ etc.
- *Förteckning över typ och mängd av råvaror och kemikalier* inklusive aktuella varuinformationsblad, vilka ej bör vara äldre än tre år. Förslag till skyddsåtgärder ska redovisas och förvaringsplatserna bör markeras på en ritning. Ämnen som förekommer på Kemikalieinspektionens OBS- och begränsningslistor redovisas.
- *Hälso- och miljöeffekter av de transporter som sker till och från verksamheten* samt med den sökta verksamheten. Sökanden ska även ange möjligheter till alternativa transporter.
- *Utsläpp till luft, halter och mängder av föroreningar*. Skorstenhöjder och utsläppspunkter ska markeras på en karta. Redogörelse för eventuella spridningsberäkningar. Dimensioneringsberäkningar för reningsanläggningar samt förslag till alternativa metoder för rening. Förslag till eventuellt andra skyddsåtgärder. Eventuella luktproblem från utsläppspunkter och ventilationsanläggningar ska redovisas. En beskrivning av utsläppens effekter på hälsa och miljö. Sådana effekter är till exempel arten, styrkan, räckvidden och varaktigheten av de störningar som verksamheten kan medföra.
- *Utsläpp till vatten, processavloppsvatten, föroreningsgrad (halter och mängder per år)* ska redovisas samt dimensioneringsberäkningar för reningsanläggningar och förslag till reningsutrustningar. Dagvattenbrunnarnas lägen och utsläppspunkt till recipient ska markeras på karta. Kylvattenflöde, eventuella tillsatser och temperatur vid avledande till recipient ska redovisas. Utsläppspunkt till recipient ska markeras på karta. Sanitära avloppsvatten - redogör för kommunalt eller enskilt avlopp. En beskrivning av utsläppens effekter på hälsa och miljö. Sådana effekter är t.ex. arten, styrkan, räckvidden och varaktigheten av de störningar som verksamheten kan medföra.
- Redogörelse för *bullerkällor* inklusive transporter till och från företaget samt eventuellt utförda bullermätningar. Förslag till bullerbegränsande åtgärder.
- Redovisning av *typer av avfall, omhändertagande av avfall och farligt avfall* med EWC-koder (enligt renhållningsförordningen), mängder, förvaringsplatser, invallningar med mera.
- *Miljödata*; eventuella recipientundersökningar i sjöar, hav, luft och vatten ska redovisas.
- Verksamhetens inverkan på möjligheten att uppfylla de regionala och nationella *miljömålen*.
- Redovisning av för området gällande *miljökvalitetsnormer* enligt 5 kap MB samt de åtgärder som vidtas för att någon miljökvalitetsnorm inte ska överträdas.

- Redovisa verksamhetens effekter på *hushållningen med mark och vatten* samt andra resurser, till exempel energi- och råvaruförbrukning. Redogöra för återanvändning, materialåtervinning samt energiutvinning. I vissa speciella fall kan livscykelanalyser för framställda produkter vara aktuella. Redovisning av nuvarande förhållanden jämfört med kommande förhållanden.
- En bedömning av i vilken utsträckning *driftsstörningar, haverier, brand med mera* kan förekomma. Åtgärder som kan vidtas för att förhindra olägenheter till följd av dessa.
- För verksamheter som omfattas av Lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, skall ansökan innehålla en *säkerhetsrapport*.
- *En icke teknisk sammanfattning* som ska vara lättbegriplig för att kunna läsas och förstås av såväl allmänheten som beslutsfattare som inte är specialutbildade.
- *Alternativa lösningar* och förutom ovanstående kan Länsstyrelsen även ställa krav på att andra jämförbara sätt att uppnå samma syfte ska redovisas.

De krav som avhandlar råvaror, kemikalier, utsläpp till luft och vatten kan för en vindkraftsansökan anses ha underordnad betydelse och redovisningen av dessa punkter kan begränsas eller tas bort. (www.h.lst.se/)

3.4.3 Övriga tillstånd

Rådighet

För att få bedriva vattenverksamhet skall verksamhetsutövaren ha rådighet (= rätt att bestämma, förfoga, disponera) över vattnet inom det område där verksamheten skall bedrivas.

Rådighet söks hos Kammarkollegiet innan ansökan skickas till miljödomstolen. Olika projektörer kan få rådighet på samma område.

Tillstånd för ledningsdragning

Tillstånd för ledningsdragning och för att använda sig av elektriska starkströmsledningar söks hos det lokala nätbolaget som på Öland är Sydkraft.

Försvaret

Innan bygglov söks skall platsen hinderprövas. I en hinderprövning ingår tillstånd från försvaret. Enligt MB 3 kap 10 § gäller försvarsintressen framför andra intressen.

Vindkraftverk kan störa utrustning som används av Försvarsmakten. För flera av militärens signalsystem råder osäkerhet kring hur stor påverkan vindkraften egentligen medför, därför bedrivs ett antal studier på området. Försvarsmakten, med ekonomiskt stöd av Energimyndigheten, leder en studie som studerar vilken elektromagnetisk påverkan vindkraftverk har på radar, radiolänk, signalspaningssystem och sensorsystem till havs.

Resultatet bedöms ge Försvarsmakten ny kunskap för att kunna hinderpröva etablering enligt nya metoder. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM, www.fmv.se)

Det stora problemet med militär information inom fysisk planering är den sekretess som råder inom totalförsvaret.

Luftfartsverket

Enligt BCL (Bestämmelser för Civil Luftfart-Flygplatser) skall alla anläggningar över 40 meter alltid anmälas till Luftfartsinspektionen.

Enligt BCL-F2 och F3 skall även en hindersprövning mot intrång i luftrummet eller vid flygplats utföras. De tre flygplatser som finns på Öland i Byxelkrok, Grönhögen och Sandvik är dock såpass små att ett tillstånd ifrån flygplatschefen är tillräckligt.

Prövning av skyddsavstånd för lufradiosystem enligt BCL F4.1 kan på själva Öland bortses men bli aktuellt vid kusten intill Kalmar.

(www.lfv.se/site/library/material_bank/los/losvind.pdf)

3.5. Planerade anläggningar

Av de ansökningar som för tillfället finns inne hos Länsstyrelsen befinner sig de flesta än så länge bara i samrådsstadiet. Att ansöka om samråd kan oftast ses mer som en intresseanmälan än konkreta planer och även om ett projekt får tillstånd för miljöfarlig verksamhet så innebär inte detta alltid att det kommer att genomföras. Tillståndet kan överklagas, bygglovsansökningen kan avslås eller överklagas, ansökan hos försvaret kan avslås och en svag ekonomi i vindkraftsprojekt kombinerat med höga kostnader för en utbyggnad av elledningar kan leda till att vindkraftsprojektens ägare avvaktar eller avstår.

De ansökningar som inkommit för landbaserade verk har en sammanlagd effekt på 77,8 MW och en förväntad energiproduktion på sammanlagt 155,6 GWh. De anläggningar som planeras (diskuteras) till havs har en sammanlagd effekt på 956,5 MW och skulle kunna producera ungefär 3 TWh.

3.5.1 Borgholms kommun

Tabell 3 visar de planerade verken i Borgholms kommun, de har en sammanlagd effekt på 53,3 MW och de förväntas sammanlagt producera ungefär 107 GWh per år.

Objektsnamn	Antal verk	Effekt (sammanlagd)	Förväntad energiproduktion
Arbelunda	5	7,5 MW	15 000 MWh
Böda	1	1,5 MW	3000 MWh
Hallsnäs/Persnäs	5	10 MW	20 000 MWh
Korntorp	3-8	7,5 MW	15 000 MWh
Stora Istad	5	10 MW	20 000 MWh
Valsnäs	3-6	7,5 MW	15 000 MWh
Vannborga	2	1,8 MW	3600 MWh
Åkerby	5	7,5 MW	15 000 MWh
Totalt		53,3 MW	106 600 MWh

Tabell 3: Planerade verk i Borgholms kommun

Arbelunda: Eolus planerar här 5 stycken 1,5 MW verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats i nätet för 9 MW på den här platsen. Ansökan hos Länsstyrelsen befinner sig i samrådsstadiet och bygglovets är ännu inte klart.

Böda: Nordex AB har sökt tillstånd för ett 1,5 MW verk. Länsstyrelsen är dock negativa och projektet har tills vidare lagts på is.

Hallsnäs/Persnäs: Eolus planerar här 5 stycken 2 MW verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats i nätet för 10 MW på den här platsen. Borgholms kommun har gett bygglov och ansökan hos Länsstyrelsen befinner sig i samrådsstadiet som dock är negativ till projektet.

Korntorp: Baltic Windpower har sökt tillstånd för 5-8 stycken verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats för 7,5 MW. Försvaret och Luftfartsverket har gett klartecken men Länsstyrelsen är tveksamma till lokaliseringen.

Stora Istad: Eolus har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen för 5 stycken 2 MW verk. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats för 10 MW. Borgholms kommun har gett bygglov och Länsstyrelsen är nästan positiv.

Valsnäs: Vindkompaniet har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen för 3-6 stycken verk, Länsstyrelsen negativa och projektet ligger för närvarande på is.

Vannborga: Wannborga projektgrupp planerar 2 stycken 600 kW:s verk, bygglov klart. Enligt Sydkrafts karta så finns det här plats för 1,8 MW.

Åkerby: Vindkompaniet har sökt tillstånd för 5 stycken 1,5 MW verk. Befinner sig i samrådsstadiet hos Länsstyrelsen som dock är mycket negativa. Enligt Sydkrafts karta så finns det plats för 16,5 MW på den här platsen.

3.5.2 Mörbylånga kommun

Tabell 4 visar de planerade verken i Mörbylånga kommun, de har en sammanlagd effekt på 24,5 MW och de förväntas sammanlagt producera ungefär 49 GWh per år.

Tabell 4: Planerade verk i Mörbylånga kommun

Objektsnamn	Antal	Effekt (sammanlagd)	Förväntad energiproduktion
Lilla Frö	3-5	5 MW	10 000 MWh
Mörbylånga	3	4,5 MW	9000 MWh
Kastlösa	5	7,5 MW	15 000 MWh
Sandby	5	7,5 MW	15 000 MWh
Totalt		24,5 MW	49 000 MWh

Lilla Frö och Mörbylånga: Här finns det enligt Sydkrafts karta plats för 9,5 MW och Vindkompaniet befinner sig i samrådsstadiet för 6-10 verk här.

Kastlösa: Vindkompaniet har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen för 5 stycken 1,5 MW verk. Det finns enligt Sydkrafts karta plats för 7,5 MW på den här platsen.

Sandby: Vindkompaniet har sökt tillstånd hos Länsstyrelsen som dock är mycket negativa.

3.5.3 Havsbaserade verk

Det finns för närvarande ett intresse för havsbaserade anläggningar vid Midbredan, Norra och Södra Midsjöbanken, Kårehamn, Södra Kalmarsund och vid Utgrunden. Dessa anläggningar skulle tillsammans kunna producera ungefär 3 TWh per år.

Midbredan: (vid Blå Jungfrun): Vindkompaniet planerar här 14 stycken 3,5 MW verk. Befinner sig i samrådsstadiet hos Länsstyrelsen. Ledning in till fastlandet. Förväntad energiproduktion: cirka 156,8 GWh per år.

Norra och Södra Midsjöbanken: Vindkompaniet befinner sig i samrådsstadiet för ca 200 havsbaserade verk. Även andra vindkraftsbolag har visat intresse för dessa områden. Ledningar in till fastlandet. Förväntad energiproduktion: ca 2240 GWh per år.

Kårehamn: Airicole befinner sig i samrådsstadiet för ca 40 stycken havsbaserade verk. En sammanlagd effekt på ca 140 MW och en ledning till fastlandet. Förväntad energiproduktion: 448 GWh per år.

Södra Kalmarsund: Vattenfall befinner sig i samrådsstadiet för 5 stycken 3,5 MW verk. En sammanlagd effekt på 17,5 MW och en ledning till fastlandet. Förväntad energiproduktion: 56 GWh per år.

Utgrunden: Airicole befinner sig i samrådsstadiet för ca 26 stycken verk vid Utgrunden. En sammanlagd effekt på ca 50 MW och ledning till fastlandet. Förväntad energiproduktion: 160 GWh per år.

(Dessa uppgifter är hämtade ifrån Länsstyrelsen i Kalmar, för mer information har jag även vänt mig till respektive vindkraftsbolag. Länsstyrelsen har lagt ut de flesta av dessa ansökningar på en karta över Öland och dess energitillgångar, se bilaga 2.)

3.5.4 Nätsystemet

Elektrisk kraft kan inte lagras utan måste användas i samma takt som den produceras. Vindkraften skiljer sig från annan kraftproduktion genom att uteffekten, som beror på vindhastigheten är svår att förutsäga och därför inte är reglerbar. De variationer i produktionen som uppstår måste därför mötas med ändrad produktion i andra kraftslag, vattenkraft som även går under benämningen reglerkraft går utmärkt att kombinera med vindkraften.

Sveriges kraftnät är uppbyggt av ett stamnät som grenar ut sig i ett regionnät och slutligen ett lokalnät. Överföring av el på längre avstånd sker i stamnätet genom 200 kV och 400 kV-ledningar. Öland är kopplat till Kalmar läns regionnät genom en 130 kV-ledning över Kalmarssund. Denna ledning används idag mest för importering av el till Öland men den kan även användas för exportering av el till fastlandet för en maximal belastning av 100 MW. På Öland transformeras spänningen ner till ett 50 kV-nät med ledningar till ställverk i Böda, Löttorp, Sandvik, Korntorp, Stora Istad, Köping, Borgholm, Högsrum, Linsänkan, Norra Möckelby, Torslunda, Mörbylånga, Kastlösa, Degerhamn, Cementa och Grönhögen. Från dessa ställverk utgår ett 10 kV-nät till elkonsumenterna.

Borgholms kommun har enligt Sydkraft en befintlig belastning på 5,75 MW och Mörbylånga kommun en belastning 24,3 MW. (Enligt mina tabeller över uppförda anläggningar så har Borgholms kommun en belastning på 4,05 MW och Mörbylånga kommun en belastning på 23,74 MW, Sydkraft har dock påpekat att de befintliga belastningarna vid ställverket i Borgholm och vid ställverket i Mörbylånga inte är helt korrekta). Nätet har kapacitet för ytterligare 48,5 MW i Borgholms kommun och 62,3 MW i Mörbylånga. Ytterligare utbyggnad kräver även en utbyggnad av nätet. Man planerar därför att dra 130 kV-ledningar från de stora havsbaserade parkerna vid Midbredan, Norra och Södra Midsjöbanken, Kårehamn, Södra Kalmarsund och vid Utgrunden till fastlandet.

(Dessa uppgifter är hämtade från Sydkraft och deras karta över Ölands nätsystem med uppförda och planerade anläggningar, finns som bilaga 2)

3.6. Motstående intressen

I april 1999 antog riksdagen de femton miljömålen. De förväntas uppnås inom en generation, till omkring 2025. Målet som avser klimatförändringar gäller dock år 2050. Som förnybar energikälla bidrar vindkraften i stor utsträckning till att uppfylla åtminstone fem av de nationella miljömålen:

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Ingen övergödning
- Hav i balans samt levande kust och skärgård.

Däremot kan själva lokaliseringen kollidera med miljömålen:

- Levande sjöar och vattendrag
- Myllrande våtmarker

- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Ett rikt odlingslandskap
- God bebyggd miljö.

Vindkraften har många fördelar från miljösynpunkt – råvaran är förnybar och kräver inga ingrepp i miljön eller råvarutransporter, den orsakar inga miljöskadliga utsläpp, anläggningen innebär relativt liten påverkan på omgivningen jämfört med andra energianläggningar, det bildas inga farliga restprodukter och kraftverket är relativt lätt att montera ner. Ur naturvårdssynpunkt så finns det dock inga energikällor som är helt problemfria och vindkraftens inverkan på den biologiska mångfalden, landskapsbilden, friluftslivet och andra natur- eller kulturvärden debatteras idag flitigt.

3.6.1 Inverkan på den biologiska mångfalden

Konsekvenser för naturmiljön kan uppkomma på land och till havs. Den direkta påverkan uppstår då fundamenten gör anspråk på olika biotoper. På Öland kommer troligen mest berghällar med lavar till land och alger till havs att beröras. På land krävs ytor för anläggnings, driftsvägar och ledningar. Vid havsetablering berörs endast botten för kabelframdragnings. Konsekvenserna för den marina miljön på grund av vibrationer och starka kraftfält är ännu relativt outforskat eftersom det finns få havsbaserade verk att studera.

Möjlig påverkan på den marina miljön

Vid uppförande av vindkraftverk slås vissa delar av algfloran ut momentant. Om förutsättningarna är desamma (det vill säga vattenkvaliteterna) så kommer alger att etablera sig på nytt kring och på fundamentet. Småmusslor kommer även att etablera sig för att sedan falla ned till botten och så småningom bilda en biotop kring fundamentet.

Vindkraftsfundamenten kan möjligen utformas så att de utgör artificiella rev genom att betongen ges en viss textur med hålrum. Det råder delade meningar om artificiella rev ger ökad produktion eller bara leder till omflyttning av det befintliga beståndet. Vid igenfyllning av kabelgravar på sedimentationsbotten kan det bli en tillfällig grumling av vattnet. Ägg och ofullgångna former av fisk kan vara känsliga för grumligt vatten. Om nedgrävningen av kabeln görs vid rätt tidpunkt bör inga sådana konflikter uppstå. (dessa konsekvenser kan också jämföras med de som uppstår på alla botten som utsätts för påverkan av stora släpande trålar)

Möjlig påverkan på fisket

Större vindkraftsparker till havs är än så länge sällsynta i Europa. De forskningsresultat som finns grundar sig på studier kring enstaka eller ett mindre antal verk.

Buller och vibrationer

Undervattensljud bildas dels av vibrationer som går genom torn och fundament ut i vattnet och dels genom den tryckfluktuation vid vattenytan som bildas vid rotorbladets passage. Hörsel är av stor betydelse för orienteringsförmågan hos vissa fiskarter och de har god hörsel vid låga frekvenser. Olika arter är olika känsliga för ljud. Fisk som är känsliga för lågfrekventa ljud reagerar ofta med undflyende och tillvänjningen är långsam. Akustiska störningar kan få konsekvenser om de påverkar känsliga fiskarter under lekperioden då signalering och lokalisering har stor betydelse.

Elektromagnetism från kablar

Strömförande kablar bildar ett magnetfält runt sig. Preliminära resultat tyder på att lokala störningar av jordmagnetiska fält kan få ål att orientera fel. Forskningen som framförallt är utförd invid större kablar med kraftigare fält leder dock inte till några entydiga svar.

Kablar och fundament som fysiska hinder

Kablar som ligger på havsbotten kan vålla problem för trålfisket och för fiske med ankrade redskap. På sedimentbottnar finns möjlighet att plöja, spola eller gräva ner kablarna. På klippbottnar är detta inte möjligt. Ankrings- och fiskeförbud inom den aktuella zonen kan då bli aktuellt. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

Sveriges Fiskares Riksförbund (SFR) om vindkraft

SFR framhåller att de inte är motståndare till vindkraften som sådan men de anser att de planerade vindkraftsetableringarna på Norra och Södra Midsjöbanken och söder och öster om Öland kommer att omöjliggöra i princip allt yrkesfiske inom dessa områden. I första hand kommer det kustnära fisket med mindre tonnage att slås ut med tillhörande lokal kringverksamhet. Det kustnära, småskaliga fisket är av oerhörd stor betydelse för skärgårdsområden och glesbygder som skall kunna leva även på andra tider av året än under den korta turistsäsongen sommartid. De mindre kustfiskefartygen saknar möjligheter att övergå till alternativa fisken eller flytta sin verksamhet till längre bort belägna fiskeplatser, till exempel trålfisket. De föreslagna bankarna, där vattendjup och grundförhållanden bedöms som lämpliga för uppförande av vindkraftverk, är också lek och uppväxtområden för flera viktiga arter. Om reproduktionsmöjligheterna för dessa påverkas negativt av etablering av vindkraftsparker kommer detta naturligtvis också att få stora negativa återverkningar för fisket även långt utanför anläggningarna. SFR hänvisar till den brisfälliga kunskap som idag finns om fiskens reaktioner på lågfrekvent buller och vibrationer och manar de som önskar etablera anläggningar av olika slag bevisa att det inte uppstår negativa konsekvenser för miljön. (SFR, 2001)

Möjlig påverkan på fågellivet

Östersjön är ett mycket viktigt område för övervintrande fåglar. Vintertid hyser Östersjön cirka nio miljoner individer av olika sjöfågelarter, det vill säga änder, alkor, lommar, doppingar, svanar, skarvar och måsfåglar. Mer än 90 procent av fåglarna finns dock inom mindre än fem procent av Östersjöns yta. Fåglarna finns främst på grundbankar i centrala Östersjön, det vill säga bankar som är grundare än 30 meter, samt i laguner och vikar och längs kusterna. (Högskolan på Gotland, 2001)

Fåglars flygaktivitet är nedsatt i närheten av vindkraftparker enligt vissa studier. De väjer oftast för hindret och ändrar flygrutt. Detta är mest påtagligt för sträckande fågel som förflyttar sig mellan rast och födosökslokaler. Kollisionsrisken är mindre ju långsammare rotnen rör sig. Storleken på fågeln och dess förmåga att upptäcka och väja för hinder påverkar risken. Fåglar med utpräglad nattaktivitet löper större risk för kollision. De flesta fåglar undviker dock att flyga nattetid. Flyttande småfåglar (till exempel tättingar) kan nattetid flyga efter stjärnorna och jordmagnetismen. Nattetid kan belysta punkter blir riktmärke för fåglarna. En bländningseffekt kan dock medföra att de flyger in i hinder intill ljuskällan. Det tros vara orsaken till en del kollisioner med fyrar innan man började belysa dem. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

Den befintliga vindkraftsparken Utgrunden tilläts byggas så att fågellivet skulle kunna studeras. Fågelstudier har bedrivits tillsammans med Energimyndigheten på initiativ från Vindkompaniet. Även denna undersökning visar att fåglarna ändrar riktning, men ej rutt.

Ölands Ornitologiska Förening(ÖOF) om vindkraft

Föreningen säger sig vara opartisk vad gäller vindkraften som sådan även om enskilda medlemmar kan ha personliga åsikter i frågan. ÖOF:s agerande i vindkraftsfrågor görs endast med avseende på naturvårdsaspekterna och fågelskyddsfrågorna. ÖOF:s ställningstagande berör inte annat som kan tala för eller emot vindkraft.

ÖOF anser att kunskapsläget vad gäller effekterna på fågellivet vid en vindkraftsutbyggnad är bristfälliga. Utifrån nuvarande kunskap kan föreningen identifiera påtaglig och oacceptabel påverkan på fågellivet. Främst gäller detta:

- Förlust av viktiga häckningsplatser för hänsynskrävande eller hotade arter, men även viktiga rastplatser, födosöksområden och övervintringsområden, både på land och till havs.
- Kollisioner mellan fåglar och vindkraftverk. En okontrollerad exploatering kan leda till populationsnedgångar hos vissa arter till andra områden.

ÖOF anser att de enda områden som vindkraften, ur fågelskyddshänseende kan vara relativt säkert i nuläget är redan hårt påverkade områden som industriområden och intensivt brukade jordbruksområden. En framtida storsatsning till havs står därför inför en mängd oklarheter som måste besvaras innan en fortsatt exploatering kan accepteras.

ÖOF anser att stora krav måste ställas på myndigheter och vindkraftsexploaterare när det gäller:

- Att utarbeta en plan över vilka områden som ur naturvårdshänseende är lämpliga eller olämpliga för en utbyggnad av vindkraft. Enligt ÖOF:s åsikt så skall samtliga områden som har någon form av naturskydd undantas från all etablering, detta gäller bland annat fågelskyddsområden, naturskyddsområden, naturreservat, Ramsar-områden (123 länder är idag anslutna till Ramsarkonventionen som har som mål att skydda våtmarker) och Natura 2000-områden (Natura 2000 är ett nätverk inom EU av värdefulla naturområden). Förutom dessa så anser föreningen att det är oacceptabelt med vindkraftverk i anslutning till våtmarker på ön samt till dessa angränsande områden.
- Att varje vindkraftsetablering på ön skall föregås av en detaljerad beskrivning av hur miljökonsekvensbeskrivning (MKB) skall genomföras. Miljökonsekvensbeskrivningen måste utformas så att en noggrann uppföljning av hur vindkraftverket påverkar fågellivet både när det gäller störningar på häckande, rastande och flyttande fåglar genomförs.
- Att kommunerna, länsstyrelsen, vindkraftsbolagen och ornitologisk expertis gemensamt genomför en vetenskaplig undersökning av hur vindkraftverk på Öland påverkar fågelfaunan och hur etableringen kan anpassas för att minska dessa effekter.(ÖOF,2001)

3.6.2 Vindkraftverk i landskapet

Med visuell tålighet menas landskapets förmåga att ta emot ingrepp utan att ändra sin karaktär. Karaktären i ett vindpåverkat kustlandskap kan till exempel förtydligas av vindkraftverk medan ett småskaligt och ålderdomligt landskap kan förlora sin karaktär. Vindkraftens påverkan på landskapet beror även på betraktarens avstånd till verken. I en dansk studie av verk med 60 meters navhöjd görs följande indelning av avståndszoner:

- Närzonen, 2-3 km. Vindkraftverk är dominerande element.
- Mellanzonen, 3-7 km. Synligheten varierar beroende på landskapets karaktär. I öppna landskap är verken väl synliga.
- Fjärrzonen, upp till 12 km. Verken syns tydligt men dominerar inte landskapet.
- Yttre fjärrzonen, över 10-12 km. Verken ses som små företeelser vid horisonten och det kan vara svårt att urskilja vid vissa väderlekstyper.

Vädret påverkar i hög grad vindkraftverkens synlighet. Solen framkallar reflexer och kontraster och förstärker färger, vilket förtydligar landskapet och enskilda objekt.

(Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

Ljudutbredning, skuggor och reflexer

Vindkraftverk ger ifrån sig ett "svischande" ljud som uppkommer från vindens strömning kring rotorbladen och ibland även ett mekaniskt buller ifrån maskineriet, till exempel växellådan. Av dessa är det mekaniska bullret lättast att åtgärda. Ljudet är starkt beroende av bladspetsens hastighet som beror på rotordiametern och varvtalet. Vindkraftverk med variabelt varvtal avger ett svagare ljud vid låga vindstyrkor. Vid höga vindstyrkor ger naturliga bakgrundsljud en viss maskerande effekt. Ljudet sprids relativt långt då tornen är höga och ofta placerade högt upp i terrängen där vindförhållanden är bäst. För bedömning av ljudpåverkan används Naturvårdsverkets riktvärden för industribuller. De strängaste kraven avser nattetid – 40 dBA för bostäder/vårdinrättningar och 35 dBA för planlagda områden med fritidsbebyggelse/friluftsområden. Om bullret innehåller toner, vilket ofta är fallet om mekaniskt buller förekommer skall dessutom riktlinjerna skärpas med 5 dBA. Källbullret ifrån större vindkraftverk är ca 100 dB, gränsvärdet på 40 dB ger då ett avstånd till närmaste bebyggelse på 400 meter.

Riktvärdena tar dock inte hänsyn till att bakgrundsljud ofta är höga när det blåser och verken är i drift och de förutsätter att ljudet sprids lika bra i alla riktningar. Så är inte fallet, det sprids längst i medvind.

Vid tillståndsprövningar kräver kommunen att bullerberäkningar redovisas. Det ska framgå hur valt kraftverk, topografi, vindförhållanden och andra förutsättningar i och omkring etableringsområdet bedöms påverka ljudutbredningen.

Rotorbladen kastar vid solens upp och nedgång långa växlande skuggor. Reflexer undviks enkelt med matta ytstrukturer och målarfärger. (Vindkraftplanering i en kustkommun, STEM)

3.6.3 Friluftslivet och andra natur- eller kulturvärden

De riksintressen som är aktuella på Öland avser naturvård, kulturminnesvård och friluftsliv. Mer allmänt omfattas hela Öland av riksintresse med avseende på naturen, landskapet och bebyggelsen, samt värdena för turism och friluftsliv. I utredningen "Vindkraft på Öland" som Länsstyrelsen avslutade 1994 klargörs att :

"Öland har en unik natur. Dess värden är i hög grad kopplade till den äldre kulturen och till odlingslandskapet. Öland hör till de mest vindrika områdena i Sverige och är därför av intresse för vindkraftutbyggnad. Bevarandevärden och nyttjandebestånden står i vissa områden mot varandra och en avvägning får göras. Ölands stora natur- och kulturvärden har motiverat att ön såväl inom vissa avgränsade områden som i sin helhet är av riksintresse. Det som föranleder riksintresset ska skyddas mot påtaglig skada. Omfattande vindkraftsutbyggnad kommer inte att tillåtas på Öland. Men en viss utbyggnad på rätt plats kan vara förenlig med bevarandevärdena." (Länsstyrelsen i Kalmar län, 1993:10)

3.6.4 Den allmänna opinionen om vindkraft

Det som utmärker inställningen till förnyelsebar energi och vindkraft är att människor generellt sett är positiva, både i Sverige och internationellt. Attityderna blir dock mer negativa i samband med konkreta projekt, då uppstår oro kring eventuella konsekvenser och ifall man personligen kommer att påverkas negativt. Därefter när etableringen väl är genomförd brukar dock inställningen vända igen och bli mer positiv.

Som ett examensarbete vid Malmö Högskola utfördes under år 2001 en konfliktstudie av Öland. I rapporten nämns fyra faktorer som enligt tidigare gjorda undersökningar antas ligga till grund för motstånd mot vindkraft:

- Lokaliseringen av vindkraftverk sammanfaller oftast med högt värderade kultur och naturlandskap.
- Planeringsprocessen kan om den sker fort och utan dialog med allmänheten bidra till att en negativ inställning. Om folk på orten inte anser att de får ut något av det, till exempel i form av arbetstillfällen kan en vindkraftsutbyggnad bli svår att motivera.
- Lokala konflikter orsakas ofta av en avsaknad av en sammanhållen nationell målsättning.
- Medierna har en viss tendens att behandla vindkraftfrågan som en sensation och förstorar gärna upp vindkraftens konfliktområden.

Då ett av syftena med studien var att studera de här konflikterna närmare, varför de uppstår och hur de kan undvikas utfördes en enkätundersökning med uppföljande intervjuer om de vanligaste negativa åsikterna. De var:

- Vindkraften upplevs ha negativ inverkan på landskapsbilden, i första hand visuella men även buller och reflexer anses som mycket störande.
- Vindkraften anses inte vara någon bra energimässig lösning. Motiveringen till detta är att den förenas med stora statliga omkostnader men ändå inte är tillräckligt effektiv och tar attraktiva friluftsområden i anspråk.
- Vindkraften ses även som ett hot mot fiskarnas försörjningsmöjligheter och det finns även en viss rädsla för att fastighetsvärden kommer att sjunka, hur bullret och storleken på verken kommer att upplevas men även hur planerna kommer att innebära en större utbyggnad än vad som inledningsvis sägs.

I sin slutsats föreslår Sanna Mels att de åtgärder som krävs för att minska negativ respons på vindkraftsutbyggnaden måste göras i planeringsprocessen. Dels genom lyhördhet för lokala värderingar och i största möjliga mån anpassning av planerna därefter. Dels genom att se till att informationen är riklig, noggrant utformad samt att utredningar görs kring osäkra aspekter. (Mels, 2001)

3.7. Vindkraftens framtidsutsikter

3.7.1 Statens syn på vindkraft

Statens syn på vindkraft är osäker. Statens Energimyndighet (STEM) arbetar för att skapa förutsättningar för en ökad andel vindel och för att sänka kostnaderna. Enligt Susanne Persson på STEM är de största problemen de osäkra ekonomiska förutsättningarna, svårigheter med tillstånd och miljöproblem. (Eckerberg, 2002)

Angående de ekonomiska förutsättningarna så kommer ett nytt system baserat på elcertifikat enligt ett förslag från regeringen att införas den 1 januari 2003. Systemet bygger på att producenter av el från förnybara energikällor får elcertifikat av staten för den el som produceras. Varje MWh ger ett certifikat. Förutom intäkter för elförsäljningen så kommer producenten även att kunna sälja certifikatet. För att efterfrågan ska bli tillräckligt stor blir det obligatoriskt för kunder och elleverantörer att köpa en viss mängd certifikat i förhållande till sin elanvändning, en så kallad kvotplikt. Energikällor som anses vara förnybara är: vindkraft, solenergi, geotermisk energi, vattenkraft, vågenergi och biobränslen. För att skapa förutsättningar för en fortsatt utveckling inom vindkraften föreslår regeringen även ett övergångsstöd. Den så kallade miljöbonusen kommer att behållas under en övergångsperiod på 7 år, sedan kommer den och investeringsbidraget att försvinna. (Energipropositionen 2001/02:143)

Svensk vindkraftförening (SVIF) hävdar i ett yttrande att med det nya förslaget kommer all nyproduktion av vindkraft att upphöra, liksom den kompetens och industriella kapacitet som byggts upp i Sverige. Dom menar att värdet på certifikatet är högst osäkert och att få banker eller låneinstitut kommer att vilja ställa upp med pengar till en så låg ersättning. Nästan all vindkraftutbyggnad sker i länder med fast prissystem, Danmark tvekar om införandet av gröna certifikat eftersom osäkerheten om ersättningens storlek kommer att bli alltför stor. (www.svensk-vindkraft.org/forsta_med_frames.htm)

3.7.2 Ölands kommuner

Borgholm och Mörbylånga kommun arbetar med nya översiktsplaner. Dessa arbetas fram successivt och kommer på sikt att bestå av flera delar:

- "En Vision av Öland år 2015", översiktsplanernas måldokument, gemensamt för båda kommunerna
- Kommuntäckande översiktsplaner för Borgholms respektive Mörbylånga kommun
- Fördjupningar av översiktsplanerna för samhällen i Borgholms respektive Mörbylånga kommuner

(www.borgholm.se/vision2015/html/annons.htm)

I "En vision för Öland 2015" anges: *"andelen lokalt producerad energi ska öka och beroendet av fossila bränslen ska minska"* som ett mål för energiproduktionen. Bland strategierna för att uppnå dessa mål skrivs: *"Vi ska stimulera till energilösningar där lokala icke ändliga resurser ska tas tillvara."*

I rapporten omnämns vindkraft i positiva ordalag, speciellt till havs. Jordbruksmark ska kunna användas och bör främst ske i grupper. Naturresurslagens begränsning av gruppstorleken till 10 MW på Öland beskrivs som föråldrad och i behov av förändring.

Borgholms kommun

Borgholms kommun arbetar för närvarande med en översiktsplan där de nämner vissa områden som de anser vara möjliga att pröva för vindetablering. De redovisar även de krav som de ställer för etablering:

- För en lyckad lokalisering är det, sett både ur estetisk och teknisk synvinkel, viktigt med förståelse för landskapet.
- Ett grundläggande krav är att hålla samman större vindkraftgrupper, däremellan bör landskapet vara fritt från enstaka vindkraftverk. För att erhålla ett estetiskt fungerande mönster kan det även i vissa fall vara motiverat att ställa krav på en exploatör att uppföra vindkraftverken tätare än vad som rekommenderas för optimalt vindutnyttjande.
- Vindkraftetableringar bör uppföras i landskapet enligt principen en höjd – en vindkraftgrupp, det är viktigt att vindkraftverksgruppernas uppställningar blir regelbundna i linjer eller bågar och inom en grupp bör verken vara av samma fabrikat, mått och färg.
- Även vid havsetableringar är regelbundna mönster eftersträfvansvärt även om bottenförhållandena inte alltid kan medge fullständigt regelbundhet.
- I havet utanför den östra och norra kuststräckan är endast ett fåtal större vindkraftsetableringar möjliga för att inte påtagligt skada orördheten inom området.

Landbaserade vindkraftverk

Borgholms kommun ser positivt på landbaserad vindenergiproduktion. De många konkurrerande intressena gör det dock svårt, om än inte omöjligt att hitta nya relativt konfliktfria etableringsplatser. Verkens storlek, antal och placering ska i varje enskild prövning relateras till landskapet och dess bebyggelse. Övre gräns för landbaserade verk bör uttryckt i navhöjd vara 80 m.

Platser som redan är ianspråktaga av höga eller skrymmande anläggningar bör kunna prövas även för vindenergiproduktion.

Följande landområden anser kommunen i första hand vara möjliga att pröva för vindenergiproduktion:

- Området kring den befintliga gruppen i Böda (Mellböda) kan prövas för ytterligare en eller två grupper.
- Området mellan Persnäs och söderut mot Vannborga-Valsnäs kan rymma upp till tre grupper, där redan lovgivna verk i Vannborga utgör början av en grupp.
- I den södra kommundelen kan det befintliga verket på Greby alvar prövas för en utökning till en smärre grupp.
- Ytterligare en grupp kan prövas i den södra kommundelen.

Med en grupp avses 3-5 verk sammankopplade till en gruppstation. Utöver detta kan enstaka verk och mindre verk prövas, dock under beaktande av vikten av att behålla sammanhängande områden fria från vindkraftverk.

Havsbaserade vindkraftverk

Kommunen ser även positivt på havsbaserad vindenergiproduktion. De ökade möjligheterna att etablera stora anläggningar till havs har gjort att kommunens syn på landetableringar har blivit något mer restriktiv än tidigare. Havslokalisering är dock inte helt konfliktfri. Forskning, framför allt kring påverkan på växt och djurliv, måste intensifieras såväl innan nya anläggningar kommer till stånd som när de är i drift.

Följande havsområden anser kommunen i första hand vara möjliga att pröva för vindkraftproduktion:

- Ett område nordost om Kårehamn.
- Ett område norr om Grankullaviken.

Kommunen anser att Kalmarsund ska vara fritt från vindkraftverk.

Mörbylånga kommun

Mörbylånga kommun arbetar för närvarande med en ny översiktsplan. 1994 avslutades utredningen "Vindkraft på Öland" av Länsstyrelsen tillsammans med kommunerna på Öland. Där pekades ett stort område sydväst om Kastlösa ut som lämpligt för vindkraftsutbyggnad. Från Kastlösa och söderut har etableringarna ägt rum. (se Tabell 2 : Uppförda verk i Mörbylånga kommun) Det finns i nuläget vindkraftverk på ett antal områden i kommunen, där kan det bli aktuellt med ytterligare utbyggnad. Eventuellt kommer även nya platser att pekas ut. Havsbaserade vindkraftverk ses som en möjlig utvecklingspotential. Dock förslår kommunstyrelsens arbetsutskott:

- Mer forskning om utsjöbankarnas livsrum och funktion som reproduktionsplatser för fisk bör startas omgående för att kunna ge kunskap om bankarnas status i nuläget och möjlighet att bevaka förändringar som sker. Konsekvenserna av det storskaliga trålfisket som bedrivs i Östersjön och dess effekter på bottenfaunan bör också utredas och dokumenteras. Högskolan i Kalmar kan här vara behjälplig med sina resurser. Kommunen delar Naturvårdsverkets åsikt om att de närbelägna utsjöbankarna har mycket höga naturvärden.
- Miljödepartementet och Naturvårdsverket bör anvisa medel och resurser för att utvärdera vilka effekter den vindkraftsgrupp som finns idag vid Utgrunden har på biotopen och fisktillgången under en längre tidsperiod. Även här kan högskolan i Kalmar vara behjälplig med sina resurser.
- Miljödepartementet bör ta initiativ till att all planerad vindkraftsutbyggnad utmed Sveriges kust samordnas då exploateringsönskemålen ofta berör flera kommuner och flera län. (I Utgrundens fall berörs både Kalmar och Blekinge län samt Karlskrona, Torsås, Mörbylånga och Kalmar kommuner.)

3.7.3 Vindkraftsbolagens syn på framtiden

Enligt de vindkraftsbolag som deltog i Energikontor Sydosts vindkraftsseminarium i januari 2002 (Airicole, Enron Wind, Eolus Vind AB och Vindkompaniet) så är Öland med sina vindenergitillgångar mycket intressant ur etableringssynpunkt. De många motstående intressena på land i form av natur- och kulturskyddade områdena gör det dock svårt att få tillstånd ifrån Länsstyrelsen.

10 MW-gränsen anses som en onödig begränsande faktor, den medför många små anläggningsgrupper istället för färre större anläggningar vilket ger större miljöpåverkan.

De största vindenergitillgångarna finns dock till havs, särskilt som de flesta landbaserade konfliktfria platserna redan är upptagna. Om anläggningarna befinner sig utanför Ölands gräns (3 sjömil på östra sidan hör till Öland) kan 10 MW-gränsen kringgås.

Vindkraftsbolagen är (liksom naturvårdsorganisationerna) medvetna om att utbyggnaden till havs måste ske i lagom tempo för att miljökonsekvenserna ska kunna upptäckas och undvikas. För en väl genomtänkt vindkraftslokalisering krävs dock ett relevant kommunalt planeringsunderlag, detta är något som vindkraftsbolagen idag saknar. (Eckerberg, 2002)

3.8. Slutsats

Den nuvarande vindelsproduktionen (land och hav) på Öland uppgår till cirka 16 % av Ölands totala elkonsumtion.

Enligt Sydkrafts karta (se bilaga 2) finns det nätkapacitet på land för ytterligare cirka 81 MW vilket skulle kunna ge ett tillskott i elenergiproduktionen på ungefär 162 GWh. Ölands elenergiproduktion skulle då kunna bestå av cirka 56 % vindkraftsel.

Ansökningarna för vindkraftverk på land hos Länsstyrelsen uppgår till en sammanlagd effekt på 77,8 MW, i vissa fall som till exempel med verken i Böda, Valsnäs och Sandby är det oklart ifall det finns nätkapacitet på just de platserna, enligt Sydkrafts karta finns det dock kapacitet för ytterligare 6,5 MW vid ställverket i Norra Möckelby.

Av de inkomna ansökningarna är Länsstyrelsen tveksamma eller negativa till vindkraftetablering i Böda, Hallsnäs/Persnäs, Korntorp, Valsnäs, Åkerby och Sandby. Länsstyrelsen förklarade i utredningen "Vindkraft på Öland" att en omfattande vindkraftsutbyggnad som sammanfaller med skyddade natur- och kulturområden inte kommer att tillåtas och detta står man fast vid.

De ansökningar som återstår är Arbelunda, Stora Istad, Vannborga, Lilla Frö, Mörbylånga och Kastlösa. Då Borgholms kommun även nämner att området mellan Persnäs och söderut mot Vannborga-Valsnäs är möjliga att pröva för vindkraftetablering så borde Arbelunda, Stora Istad och Vannborga ha goda möjligheter att få tillstånd. Mörbylånga kommun nämner i sina planer att det kan bli aktuellt med ytterligare utbyggnad på ett antal områden där det redan finns vindkraftverk och att det eventuellt även kommer att pekas ut nya områden i översiktplanen. Kastlösa är ett redan etablerat område, var de nya platserna eventuellt skulle vara placerade är väldigt svårt att spekulera i. Men då Mörbylånga och Lilla Frö redan är intressanta platser där det finns nätkapacitet anser jag att även de borde ha goda chanser att få tillstånd. Av de tolv ansökningar för landbaserade vindkraftsanläggningar som jag har behandlat i denna rapport återstår nu sex stycken, de har en gemensam effekt på 36,3 MW och en förväntad energiproduktion på ungefär 72,6 GWh. De skulle tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna utgöra cirka 34 % av Ölands elkonsumtion.

Vad gäller de havsbaserade anläggningarna så är behovet av en samordnad planering på initiativ från Länsstyrelsen stort. Både kommuner och vindkraftsbolag verkar vara överens om att en långsam, väl planerad utbyggnad i kombination med forskning av eventuella miljökonsekvenser är rätt väg att gå. Både Mörbylånga kommun och Ölands ornitologiska förening föreslår fortsatta och mer omfattande studier av fågellivet vid den redan befintliga anläggningen Utgrunden. Sveriges Fiskares Riksförbund kräver bevis för att det vid en vindkraftsetablering vid havs inte uppstår några negativa konsekvenser för miljön och därmed fisket. Även Mörbylånga kommun föreslår noggranna undersökningar av biotopen vid den redan befintliga anläggningen Utgrunden och av hur fisktillgången påverkas av verken under en längre tid. Mörbylånga kommun utesluter dock inte att vindkraftsparker till havs även skulle kunna vara positivt för fisktillgången och minska utfiskningen inom områdena. Minskningen av vissa fiskarter är redan nu ett stort problem och konsekvenserna av det storskaliga trålfisket som bedrivs i Östersjön och dess effekter på bottenfaunan anses inte vara tillräckligt utrett.

För att få en bild av eventuella miljökonsekvenser även vid större havsbaserade vindkraftsparker skulle eventuellt en utbyggnad av Utgrunden kunna motiveras. Norra och Södra Midsjöbanken som är övervintringsområde för hundratusentals fåglar och även stora

fiskeplatser ligger nog ett par år framåt i tiden, när eventuella marina miljökonsekvenser är ordentligt utredda. Det gör även övriga föreslagna platser i Kalmarsund, särskilt då Borgholms kommun kommer att nämna i sin översiktsplan att Kalmarsund bör vara fritt från vindkraftsparker. Hur många av dessa föreslagna parker som kommer att byggas och när detta kan ske är alltså ännu ganska oklart. De skulle sammanlagt kunna bidra med cirka 3 TWh per år, det krävs dock bara att en större vindkraftspark (till exempel den vid Kårehamn) med en sammanlagd effekt på 125 MW (cirka 35 stycken 3,5 MW-verk) för att erhålla cirka 400 GWh per år vilket under år 2001 motsvarade hela Öland elenergiförbrukning.

Som jag tidigare nämnt så finns det inga energikällor som ur naturvårdsynpunkt är helt problemfria. Med tanke på att vindkraften varken orsakar några miljöfarliga utsläpp eller bildar några farliga restprodukter kan man ibland tycka att diskussionerna kring vissa miljökonsekvenser är något överdriven och alltför koncentrerad till vindkraftsbranschen. Den minskning som redan idag har observerats av antalet växt- och djurarter i Östersjön kan kopplas samman med både utfiskning och städernas och industriernas utsläpp av avloppsvatten. Utsläppen orsakar övergödning som leder till syrebrist och blomning av giftiga alger, vilket har medfört att flera av Östersjöns bottenar idag är döda. En större vindkraftsutbyggnad innebär utan tvekan ett större ingrepp i naturen. Vilka konsekvenser ett sådant ingrepp får för växt- och djurliv är ännu oklart. Man kan inte heller med säkerhet säga ifall det skulle innebära enbart negativa konsekvenser, till exempel har möjligheten att utforma vindkraftsfundamenten som artificiella rev diskuterats. Dessa konsekvenser måste utredas samtidigt som man fortsätter (eller kanske på allvar börjar) att fokusera på de redan existerande, tidigare nämnda miljöhoten i Östersjön. Ifall en vindkraftsutbyggnad även efter att åtgärder vidtagits visar sig ha en viss påverkan på växt- och djurliv, går vissa av dessa förluster då att kompensera genom att minska miljöbelastningen på andra sätt?

Alla verkar vara överens om att vindkraften ska utgöra en viktig del i den svenska elförsörjningen. Regeringens önskan i årets energiproposition om en ökning av vindkraftsel till 10 TWh fram till år 2015 ter sig något märklig när man samtidigt sänker stödet till vindkraften. Man föreslår även en handel med så kallade gröna certifikat, något som vindkraftsbranschen, på grund av att värdet på dessa gröna certifikat är väldigt osäkra, är mycket negativa till.

Öland skulle med sina stora vindenergitillgångar kunna bidra med väldigt mycket vindkraftsel, men en större utbyggnad på land kommer antagligen inte att kunna genomföras. Både Länsstyrelsen och Ölands båda kommuner säger att de kan tänka sig en viss utbyggnad så länge denna utbyggnad inte påverkar Ölands natur och kulturvärden. Den utbyggnad som diskuteras och eventuellt kan komma till stånd på land skulle tillsammans med de redan uppförda anläggningarna kunna stå för cirka 34 % av Ölands totala elenergikonsumtion.

Havsbaserad vindkraft runt Öland skulle kunna bidra med betydligt mer. De anläggningar som diskuteras i nuläget skulle tillsammans kunna bidra med cirka 3 TWh, för att detta skall kunna ske krävs dock en samordnad, väl planerad utbyggnad där samtliga inblandade kommuner deltar. Mörbylånga kommun föreslår även ytterligare forskning i Kalmarsund av konsekvenser för natur- och djurliv där även konsekvenserna av det storskaliga fisket utreds.

Att vid sidan av forskningen för miljökonsekvenser av vindkraften även studera de andra faktorer som belastar miljön i Kalmarsund och vidta åtgärder mot dessa, skulle kunna bidra till en ännu bättre gemensam planering.

3.9. Referenser

Litteratur

- Areskoug(1999), *Miljöfysik, energi och klimat*, Studentlitteratur, Lund 1999. 254 s.
- Energimyndigheten(2001), *Vindkraftplanering i en kustkommun, exemplet Tanum*. Statens Energimyndighet oktober 2001. 106 s.
- Mälardalens högskola (2001), *Lagtextkompendium i Miljörätt*, Mälardalens Högskola oktober 2001. 261 s.
- Sveriges Fiskares Riksförbund (2001), *Remiss av utredningsrapport om vindkraften*, Sveriges Fiskares Riksförbund oktober 2001. 3s.
- Ölands Ornitologiska Förening (2001), *Ölands Ornitologiska Förening tycker om vindkraft. Till berörda myndigheter i Mörbylånga och Borgholms kommuner*, Ölands Ornitologiska förening mars 2001, 2 s.
- Högskolan på Gotland (2002), *Viktiga marina områden för övervintrande fåglar i Östersjön*, Högskolan på Gotland, februari 2002. Informationsblad.
- Länsstyrelsen i Kalmar län (1993), *Policydokument för vindkraft på Öland*, Meddelande 1993:10, sammanställt av Barbro von Platen, Planenheten, 1993-05-19. 29 s.
- Mels (2001), *Vindkraftverk, protester och planering. En konfliktstudie av Öland*, Examensarbete vid Malmö Högskola, september 2001. 70 s.
- Eckerberg (2002), *Minnesanteckningar från vindkraftsseminarium den 8 januari 2002*, Energikontor Sydost, januari 2002. 11 s.
- Regeringens energiproposition (2002), *Samverkan för en trygg, effektiv och miljövänlig energiförsörjning*, Regeringens energiproposition 2001/02:143. Stockholm. 22 s.

Internetsidor

- www.windpower.dk, Danish Wind Turbine Manufacturers Association
- www.energikontor-so.com, Energikontor Sydost
- www.vindkraft.nu/vindkraftnuplanering.htm, OPET Sweden
- www.stem.se, Statens Energimyndighet
- www.elforsk.se/varme/varm-vind.html, Elforsk
- www.h.lst.se, Länsstyrelsen i Kalmar län
- www.fmv.se, Försvarets materialverk
- www.lfv.se/site/library/material_bank/los/losvind.pdf, Luftfartsverket
- www.svensk-vindkraft.org/forsta_med_frames.htm, Svensk vindkraftförening
- www.borgholm.se/vision2015/html/annons.htm, Borgholms kommun
- Samtliga internetkällor verifierade 020501

Muntliga källor:

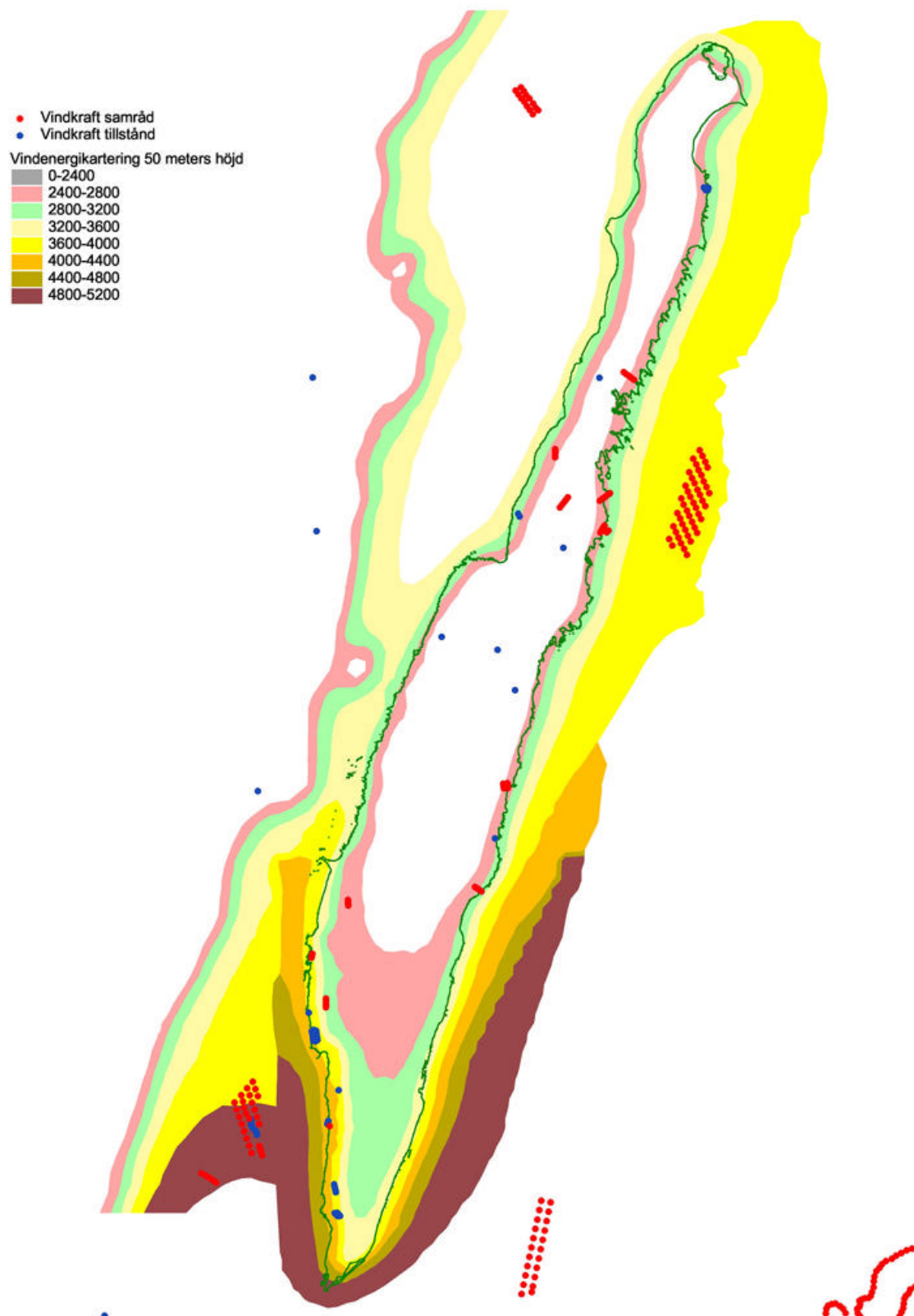
- Staffan Johnson, Länsstyrelsen i Kalmar län. (mars 2002)
- Stig-Olof Ellström, Sydkraft i Kalmar. (mars 2002)

Eva-Maj Thörn och Thomas Jonsson, Borgholms kommun på Öland. (mars 2002)

Mats Lindahl, Mörbylånga kommun på Öland. (maj 2002)

Benny Wennberg, Borgholm Energi på Öland. (mars 2002)

Bilaga 1: Öland och dess energitillgångar



Bilaga 2: Ölands elnät, uppförda och planerade anläggningar

