

GEMENSAMMA PLANERINGSRIKTLINJER OCH PILOTOMRÅDEN FÖR VINDKRAFT I BOHUSLÄN

Remisshandling

V
I
N
D
K
R
A
F
T

B
O
H
U
S
L
Ä
N

Strömstads kommun
Tanums kommun
Sotenäs kommun
Lysekils kommun
Munkedals kommun
Uddevalla kommun
Orust kommun
Tjörns kommun

HydroGIS AB
Rapport 337

2003-11-07

1 Innehåll

1	Innehåll	
2	Sammanfattning	
3	Förord	
4	Inledning	
4.1	Bakgrund och syfte	
4.1.1	Projekt Vindkraft-Bohuslän	
4.1.2	Nationella mål	
4.2	Kommunalt initiativ	
4.2.1	Mål och planeringsriktlinjer	
4.2.2	Arbetsätt	
4.2.3	Motiv för samordning	
4.2.5	Pilotprojekt	
4.2.6	Vindforsk	
4.3	Samråd	
4.4	Länsstyrelsens ställningstagande och vindkrafts-policy	
5	Kommunernas ställningstagande enligt ÖP	
5.1	Strömstads kommun	
5.2	Tanums kommun	
5.3	Sotenäs kommun	
5.4	Lysekils kommun	
5.5	Munkedals kommun	
5.6	Uddevalla kommun	
5.7	Orust kommun	
5.8	Tjöns kommun	
6	Lagstiftning	
6.1	Miljömålen	
6.2	Lagar och förordningar	
6.3	Riksintresse vindkraft	
7	Fakta om vindkraft	
7.1	Vindkraftens förutsättningar	
7.1.1	Vindenergi och kriterier	
7.1.2	Elnät	
7.1.3	Teknisk utveckling av vindkraftverken	
7.1.4	Markägarfrågor	
7.2	Havsbaserad vindkraft	
7.2.1	Havsdjup och grundläggning	
7.2.2	Elnätanslutning	
7.2.3	Energinät	
8	Vindkraftens miljöpåverkan	
8.1	Boendemiljö	
8.1.1	Industri- och hamnområden	
8.1.2	Buller	
8.1.3	Skuggor och reflexer	
8.2	Landskapsbild	
8.2.1	Enskilda verk - samlad grupp	
8.2.2	Visuell påverkan	
8.2.3	Samlad störningsupplevelse	
8.3	Naturmiljö	
8.3.1	Fåglar	
8.3.2	Fladdermöss	
8.3.3	Marina ekosystem	
8.3.4	Åtgärder för att minska påverkan på naturmiljön	
8.4	Areella näringar	
8.4.1	Jordbruk och skogsbruk	
8.4.2	Yrkesfiske	
8.4.3	Fritidsfiske	
8.4.4	vattenbruk	
8.5	Kulturmiljö	
8.5.1	Skyddade områden	
8.5.2	Kulturmiljövårdens intressen	
8.6	Friluftsliv och turism	
8.6.1	Opåverkade områden	
8.7	Säkerhet	
8.8	Totalförsvaret	
8.9	Kommunikationer	
8.9.1	Luftfart	
8.9.2	Sjöfart	
8.9.3	Vägar och järnvägar	
9	Planeringsriktlinjer för vindkraft vid Bohuskusten	
9.1	Lokalisering	
9.1.1	Landskapets förutsättningar	
9.2	Riktlinjer för utformning	
9.2.1	Människors hälsa, säkerhet och trivsel	
9.3	Riktlinjer för miljö	
9.3.1	Särskilt värdefulla områden	
9.3.2	Andra verksamheter och intressen	
9.4	Planeringsunderlag för kommunerna	
9.4.1	Redan byggda vindkraftverk	
9.4.2	Lokaliseringsalternativ	
9.5	Avvägning mellan olika intressen	
9.6	Förslag till gemensamma planeringsriktlinjer	
10	Föreslagna områden för pilotprojekt	
10.1	Persgrunden	
10.2	Svaberget	
10.3	Tången	
10.4	Orskären	
10.5	Tolvmanstegen	
10.6	Brofjordens industriområde	
10.7	Herrestad-, Slättfjällen	
10.8	Sammanfattning av pilotområden	
11	Referenser	

- Bilaga 1** Vindkraft-Bohuslän. Utsedda kommun-representanter och konsulter
- Bilaga 2** Ansökan om FoU-anslag. Vindforsk
- Bilaga 3** Lag om kontinentalsockeln
- Bilaga 4** Befintliga vindkraftverk och sådana under prövning
- Bilaga 5** Nuvarande stamnät
- Bilaga 6** Vindenergier
- Bilaga 7** Djup- och bottenförhållanden mm
- Bilaga 8** Bullerpåverkade och ostörda områden
- Bilaga 9** Natura 2000-områden och ramsar
- Bilaga 10** Riksintressen enligt Miljöbalkens 4 kap 2§, 3§, 4§ och 6§
- Bilaga 11** Områden av riksintresse för fiske och natur
- Bilaga 12** Överlagrade intressen som påverkas av vindkraft
- Bilaga 13** Rock adapterfundament
- Bilaga 14** Gravitationsfundament
- Bilaga 15** Monopile-fundament
- Bilaga 16** Flytande anläggning

2 Sammanfattning

Redan 1988-01-29 aktualiserades i Sotenäs, Strömstads och Tanums kommuner samt kommunalförbundet BOSAM frågan om principer för lokalisering och utbyggnad av vindkraft. Sedan dess har frågan varierat i intensitet för att de senare åren bli allt mer angelägen.

Bakgrunden till ett ökande intresse är framför allt miljödebatten med förnyelsebar energi, riksdagens beslut i olika frågor kring vindkraften, exploatörers intresse för regionen och möjligheten till ökad sysselsättning mm.

Bohuslän har särskilt goda förutsättningar då vindförhållanden erbjuder både mycket vind och energirik vind samt att området är relativt glest befolkat.

Mot exploateringsintressena står starka bevarandebalanserna som finns angivna bl a i Miljöbalken, en omfattande turism, många fritidsboende och inte minst yrkesfisket - en viktig näringsslag som berörs vid havslokalisering.

Tjörns kommun tog initiativ till samråd med kommunerna i norra och mellersta Bohuslän och BOSAM 2002-07-01. Därvid beslutades föreslå kommunerna tillsammans med Västra Götalandsregionen att bilda en projektgrupp med uppgift att lämna förslag till riktlinjer för vindkraft i Bohuslän. De kommuner som deltagit är Tjörn, Orust, Uddevalla, Lysekil, Munkedal, Sotenäs, Tanum och Strömstad. Till utredningen adjungerades Länsstyrelsen i Västra Götaland.

Under 2002 organiserades arbetet, varvid en ledningsgrupp utsågs med en politiker från varje kommun, och en arbetsgrupp med en tjänsteman från varje kommun. Till utredningsarbetet knöts BOSAM som administrativ resurs. Utredningen antog namnet "Vindkraft-Bohuslän".

Utredningsarbetet påbörjades med en bred diskussion om principer för vindkraftens lokalisering. Samråd genomfördes med både Energimyndigheten och Länsstyrelsen om gällande lagstiftning och vilka möjligheter som föreligger för etablering av vindkraft. En ansökan till VindForsk (forskning och utvecklingsprojekt) upprättades. Slutligen gjordes en anmälan om intresse för sk pilotområden till Energimyndigheten. Enligt riksdagsbeslut kan projekt erhålla särskilt stöd vid etablering av vindkraft.

Eftersom Vindkraft-Bohuslän bygger på att ingående kommuner skall betraktas som en sammanhängande enhet, var frågeställningar om framtida riktlinjer för lokalisering av vindkraft och framtagande av pilotområden särskilt viktiga.

Vindkraft-Bohuslän har förutom vid lokalisering av en mängd faktorer som berör vindkraft, även företagit studier till andra kommuner med omfattande utbyggnad av vindkraft och tagit del av deras erfarenheter.

Vindkraft-Bohuslän har i rapporten föreslagit några pilotområden, dvs områden där vindkraftsanläggningar skall kunna uppföras för att oförutsedd påverkan på miljön skall kunna belysas. Områdena är belägna i havet, kusten och på land. Inom dessa områden kan sammanlagt vindkraft motsvarande 150 MW produceras. Till detta kan fogas att ytterligare 350 MW kan produceras genom befintliga verk samt viss nyetablering. Tillsammans skulle således ca 500 MW kunna produceras inom regionen.

Utanför dessa pilotområden och områden som kan utpekats i översiktsplaner (ÖP) skall stor restriktivitet beaktas vad gäller etablering av nya vindkraftverk.

Utredningen skall efter remissförfarande och revidering överlämnas till kommunerna och Länsstyrelsen, där den kan utgöra underlag vid etablering av ny vindkraft samt till kommunernas arbete med ÖP.

3 Förord

Riksdagen beslutade under 2002 om ny energipolitik för bl a stimulera förnyelsebar energi inklusive vindkraft.

Beslutet innebär i korthet ett utökat planeringsansvar för kommunerna och Länsstyrelsen då förutsättningarna för utbyggnad av vindkraft i Bohuslän anses särskilt goda. Samtidigt föreligger en mängd restriktioner på Bohuskusten som begränsar utbyggnaden.

Kommunerna från Tjörn i söder till Strömstad i norr beslutade efter samråd att utse en politiskt sammansatt ledningsgrupp med uppdrag att för området, dels ta fram förslag till s k pilotområden, dels utforma gemensamma planeringsriktlinjer för kommunerna.

Varje kommun och Västra Götalandsregionen har utsett en ledamot med ersättare att ingå i en ledningsgrupp. Länsstyrelsen har adjungerats till denna ledningsgrupp. Utöver ledningsgruppen utsågs en arbetsgrupp bestående av en tjänsteman från varje kommun.

Parallellt har en industrigrupp arbetat med att undersöka de tekniska och logistiska förutsättningar för att konstruera, bygga och leverera vindkraftverk. Visst samråd har ägt rum mellan grupperna.

Utredningen lämnas till kommunerna, Länsstyrelsen, Västra Götalandsregionen samt sektorsintressen för remiss. Därefter kommer en samlad bedömning av inkomna synpunkter att göras.

Slutrapportens förslag kommer efter justering med anledning av inkomna synpunkter att sedermera lämnas till kommunerna för fortsatt handläggning och utgöra underlag till kommunernas översiktsplaner (ÖP).

Utredningen har antagit namnet Vindkraft-Bohuslän.

Kommunalförbundet BOSAM i Uddevalla har utgjort administrativ resurs för utredningsarbetet.

Rapporten har utarbetats av HydroGIS AB.

Vindkraft-Bohuslän

Uddevalla 2003-11-07

Sven-G Gunnarsson
ordförande

Pege Schelander
sekreterare

4 Inledning

4.1 Bakgrund och syfte

4.1.1 Projekt Vindkraft-Bohuslän

Bohuskommunerna Strömstad, Tanum, Sotenäs, Lysekil, Munkedal, Uddevalla, Orust och Tjörn och Västra Götalandsregionen, som driver projekt Vindkraft-Bohuslän, genomför nu ett planeringsarbete för att välja ut områden på land, vid kusten och till havs, som kan vara lämpliga för vindkraft.

Projektet baserar arbetet främst på kommunernas översiktsplaner samt Länsstyrelsens vindkraftpolicy. I arbetet skall hänsyn tas till de olika intressen i samhället som utnyttjar havs- och kustområdet för olika ändamål.

4.1.2 Nationella mål

Sveriges regering vill påskynda en storskalig utbyggnad av vindkraften i Sverige. Regeringens målsättning är att förnyelsebar energi inom 10 år skall byggas ut till att producera 8-10 TWh per år, vilket motsvarar 7% av det totala el-energiebehovet i Sverige.

Riksdagen har beslutat om en utveckling av energisystemet för att produktionen av elkraft ska bli miljövänligare. I samband med detta har det nationella planeringsmålet om 10 TWh till år 2015 för vindkraftsutbyggnad antagits.

Riksdagen har år 2002 dessutom beslutat att avsätta 350 mkr till pilotprojekt i syfte att skapa ökade kunskaper om vindkraftens påverkan på miljö och de tekniska och ekonomiska förutsättningar som anger ramar för vindkraftsexploatering - främst till havs.

När vindkraften byggs ut från dagens nivå på knappt 0,5 TWh till den planerade på 10 TWh är bohuskusten ett av de områden i landet som är intressant för vindkraftsetablering. Fördelarna är närheten till de områden i landet där elkonsumtionen är störst och det förekommer många bra vindlägen (särskilt vid hav och kust).

Förutsättningarna är således på många sätt goda och ett gemensamt förhållningssätt för kustkommunerna för-

väntas underlätta en planering för etablering i regionen.

En nackdel är att vindkraften förändrar landskapsbilden. Likaså skapas är skuggningar, reflexer och buller, vilket många uppfattar som störande.

Havsbaserad vindkraft kan påverka förutsättningarna för fiskets bedrivande - både positivt och negativt - samt friluftsliv i skärgården.

4.2 Kommunalt initiativ

För att uppnå de nationella planeringsmålen behöver vindkraftspotentialen brytas ner i regionala studier och initiativ, framförallt i de områden där vindkraften har goda fysiska förutsättningar. En storskalig utbyggnad kräver också en gemensam policy inom regioner med liknande intressen.

De åtta bohuskommunerna Strömstad, Tanum, Sotenäs, Lysekil, Munkedal, Uddevalla, Orust och Tjörn har gått samman för att gemensamt med Västra Götalandsregionen skapa planeringsriktlinjer för vindkraftsetablering på land, vid kusten och till havs.

Projektet benämns Vindkraft-Bohuslän.

4.2.1 Mål och planeringsriktlinjer

Projekt Vindkraft-Bohuslän har haft som målsättning att:

- planeringsriktlinjerna ska omfatta ca 500 MW vindkraft inklusive pilotområden
- förslag till områden för pilotverksamhet motsvarande ca 150 MW skall redovisas
- att skapa varaktig sysselsättning i regionen genom att lokala företag ska kunna tillverka komponenter till vindkraftverken, underhålla och sköta driften av anläggningarna etc.

För att uppnå målen behövs ökade kunskaper om vindkraftens förutsättningar och påverkan på miljön.

4.2.2 Arbetssätt

Efter samråd mellan de i projektet ingående kommunerna beslutades att tillsätta en ledningsgrupp med en representant från varje kommun. Till denna knöts en arbetsgrupp bestående av en tjänsteman från varje kommun (se Bilaga 1). Ledningsgruppen antog namnet "Vindkraft-Bohuslän" till projektet. I ledningsgruppen ingår även Länsstyrelsen med en kontaktperson. Till projektledare för gruppen har utsetts Ola Frithiofsson, Moliar AB. HydroGIS AB har sammanställt material och inkomna synpunkter.

Tjärnö marinbiologiska laboratorium (TMBL) har utarbetat ett forskningsprogram för att utreda projektets effekter på den marina miljön.

Det är kommunernas och Västra Götalandsregionens ambition att under projektets gång föra en aktiv dialog med Länsstyrelsens tjänstemän och ledning. Planeringsunderlaget ska sedan ligga till grund för kompletteringar i kommunernas översiktsplaner. Gruppen avser att ta initiativ till samråd med Länsstyrelsen inför kommande revidering av översiktsplanerna. Om ett sådant samråd blir av återstår att se, då det också förutsätter att Länsstyrelsen vill delta i samrådet. Planeringsunderlaget ska vara färdigt under år 2004. Ett sådant samråd kan vara en del i en ny prövning av Länsstyrelsens vindkraft-policy.

Länsstyrelsen i Västra Götaland har hittills haft en restriktiv inställning till vindkraftsetablering inom kustkommunerna. Riksintressen för friluftliv och yrkesfisket är viktiga motstående intressen som måste beaktas och som i nuläget försvårar etablering av vindkraft både till havs och kustnära områden. En välplanerad etablering av vindkraft behöver emellertid inte inverka negativt på riksintressena. Om vindkraften i sig kommer att bli ett riksintresse uppkommer en helt annan situation (se kap 6.3).

De olika skedena i den aktuella planeringsprocessen:

- *Förslag till rapporten redovisas till ledningsgruppen 2003-10-23.*
- *Bearbetning av rapporten med anledning av inkomna synpunkter 2003-10-30.*
- *Åter till ledningsgruppen för slutligt ställningstagande.*
- *Remiss till kommunerna, Länsstyrelsen,*

Västra Götalandsregionen och sektorsintressen. Remisstid 2004-03-15.

- *Handlingen justeras med avseende på inkomna synpunkter 2004-03-23.*
- *Handlingen överlämnas till kommunerna våren 2004 för inarbetning i översiktsplan.*

4.2.3 Motiv för samordning

Målsättningen är att styra en kommande exploatering till sådana områden som är minst känsliga för den påverkan på omgivningen som vindkraften medför.

Med en samordnad planering kan prioriteringar göras som annars kan vara svåra att göra på den enskilda kommunala nivån. Förutsättningarna att fokusera vindkraften till vissa områden och undanta stora delar av landskapet är större än om varje kommun planerar var för sig.

Kommunerna kan påverka såväl exploatörer som de regionala och nationella myndigheters agerande och därigenom styra hur land och hav används - i detta sammanhang etablering av ca 500 MW vindkraft, där områden för pilotverksamhet motsvarande 150 MW ingår.

Riksdagen beslöt förra året att avsätta 350 miljoner för pilotprojekt i syfte att skapa ökade kunskaper om vindkraftens påverkan på miljön och de tekniska/ekonomiska förutsättningar som anger ramarna för vindkraftsexploatering.

Genom samplanering ges en möjlighet att effektivt styra utbyggnad av vindkraft i enlighet med regionens intressen. Förnyelsebar energi i form av vindkraft är ett sätt att nå uppsatta energi- och miljömål.

Lokala industrier beredes bättre förutsättningar för tillverkning av vindkraftverk eller delar till dessa inom Bohuslän. En lokalt och internationellt förankrad industrigrupp där Vindkompaniet/NegMicon, Mattsson-företagen, Wiab, Wallhamnsbolagen och Swede Ship Composite ingår, har för avsikt att tillverka och anlägga vindkraftverk. Detta kommer att skapa en avsevärd sysselsättning i Bohuslän och tillika nya utvecklingsspår och exportproduktion. Ökad sysselsättning och ekonomisk tillväxt har av stor betydelse inte bara för kustkommunerna.

Vindkraftsindustrin har idag blivit en betydande industri, som bara i Tyskland försörjer 35.000 människor. Här beräknas dessutom antalet jobb öka med 3000 under år 2003 enligt German Wind Energy Association (referens 2).

Samverkan i planeringen ger bra helhetslösningar och överlägsen effektivitet, där hänsyn till områden med viktiga natur-, kultur- eller friluftsvärden kan tas på ett effektivare sätt.

Om samordnad planering uteblir kan mindre önskade effekter uppkomma:

- spridd etablering vilket kan innebära betydande störningar på stora områden
- ökad kommersiell inflytande
- minskade möjligheter till lokal produktion av vindkraftverk
- svårare nå energi- och miljömål
- lägre takt på kunskapsutveckling.

4.2.5 Pilotprojekt

Projekt Vindkraft-Bohuslän har även utsett pilotområden för vindkraft omfattande ca 75 vindkraftverk på 2-3 MW vardera.

Fördjupningsstudier skall därvid genomföras avseende pilotprojekt för:

- havsbaserad vindkraft i 1-2 områden
- kustbaserad vindkraft i 1-2 områden
- landbaserad vindkraft i 1-2 områden.

Enligt Riksdagens beslut kan producenter av vindenergi söka medel för pilotprojekt. Vindkraft-Bohusläns syfte är bl a att skapa sådana områden där pilotprojekt för vindkraft kan etableras. Ansökan om tillstånd och bidrag måste därför göras av den eller de exploatörer som önskar etablera anläggningar inom utpekade områden.

4.2.6 Vindforsk

Vindkraft-Bohuslän har genom Tjärnö marinbiologiska laboratorium utarbetat en ansökan till Vindforsk om stöd till forskning kring marinbiologi, socioekonomi och metoder i samhällsplaneringen (se Bilaga 2).

Sammantaget utgör de tre insatsområdena, planeringsunderlag, ansökan om att upprätta pilotområden och forskningsresurser från Vindforsk, en unik grund för att få fram kunskaper om effekter av etablering av vindkraft till havs och vid kusten. Med ett eventuellt förklarat riksintresse för vindkraft som grund kommer förutsättningarna att göra avvägningar mellan olika riksintressen i såväl norra som södra Bohuslän vara goda.

4.3 Samråd

En utbyggd vindkraft som riksdagen beslutat om innebär ett utökat planeringsansvar för kommunerna.

Genom den arbetsmetod som kommunerna valt, att *gemensamt* studera förutsättningar för vindkraft, olika sektorsintressen, gällande lagstiftning mm, har en bredare kunskap erhållits om förutsättningarna och en gemensam diskussion har ägt rum om vindkraftens påverkan som varit en förutsättning för förslagen i denna rapport.

Ledningsgruppen har successivt diskuterat med Länsstyrelsen om olika planeringsförutsättningar, vilket klargjort förutsättningar för de gemensamma planeringsriktlinjer som föreslagits. Även förslag som rör pilotområden har penetrerats och förutsättningar för dessa har klargjorts. Det kan redan här framhållas att vissa förslag måste ingående vägas mot gällande riktlinjer enligt Miljöbalken.

Visst samråd har också ägt rum med energimyndigheten. När det gäller samråd med industrin har detta skett genom enstaka möten mellan ledningsgruppen och sekretariatet samt representanter för industrin.

Ordföranden och sekreterare har även haft möte med representanter för boende på Tjörn, Samrådsgruppen Västra Tjörnkusten m fl.

Ledningsgruppen har även företagit en studieresa till Falkenbergs och Laholms kommuner.

4.4 Länstyrelsens ställningstagande och vindkraftspolicy

Från Länstyrelsens vindkraftspolicy från år 2000 (referens 42) citeras följande beträffande vindkraftsetablering i länet:

”På de flesta håll i länet finns intressekonflikter mellan vindkraft och andra intressen. Men inte överallt. I första hand bör de områden undersökas, som beräknas ha goda vindenergitillgångar och saknar motstående riksintressen.

Flertalet områden med goda vindenergitillgångar har motstående riksintressen. Men även inom sådana områden kan det finnas platser där det är möjligt att etablera vindkraft utan att påtagligt skada riksintressena. Detta bör i första hand utredas genom kommunal översiktsplanering. Definitivt beslut kräver tillståndsprövning enligt miljöbalken och bygglov.

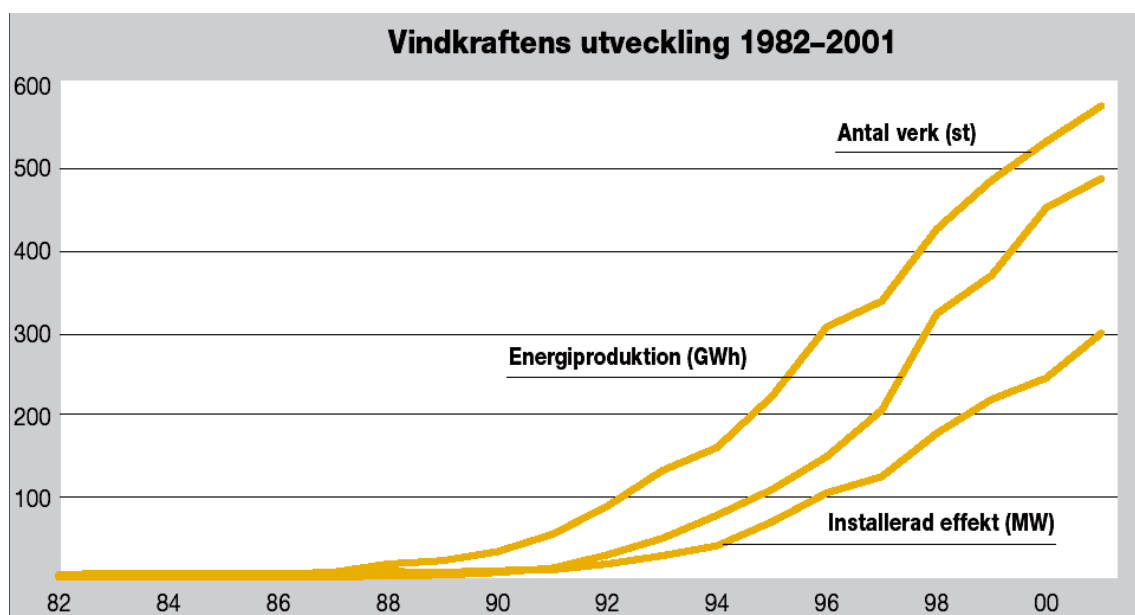
Den obrutna kusten i norra Bohuslän bör dock inte exploateras med vindkraft. Inte heller bör sådana lägen som har den obrutna kustens kvaliteter i den sk högexploaterade kusten i södra Bohuslän.

Utöver dessa övergripande riktlinjer finns en mängd olika intressen som måste beaktas vid planering och tillståndsgivning. De behandlas mer utförligt i tillämplig lagstiftning och tillsynsmyndigheternas föreskrifter.

Om regeringen ställer upp nya mål för vindkraftsutbyggnaden, kan områden av riksintresse behöva pekas ut även för vindkraften. I ett sådant läge förespråkar Länstyrelsen att en dialog tas upp mellan Energimyndigheten, Länstyrelsen, berörda centrala verk och kommunerna. Först efter ett sådant eventuellt beslut kan avvägning mellan olika riksintressen prövas. Det som på lämpligaste sätt främjar en långsiktig utveckling ska ges företräde.”

Länstyrelsens vindkraftspolicy för Bohuskusten kan sammanfattas enligt följande:

- Norra Bohusläns obrutna kust har bra vindmöjligheter, men vindkraft är här ej förenlig med etablerade riksintressen.
- Södra Bohuskusten har goda vindförhållanden. Ensdast undantagsvis går det att hitta lägen för vindkraft som är förenliga med etablerade riksintressen. Lägena får utredas genom översiktsplanering och miljöbalksprövning.



Från referens 44.

5 Kommunernas ställningstagande enligt nuvarande ÖP

Översiktsplanen (ÖP) är ett vägledande instrument som för att fungera väl bör vara genomarbetad och beskriva förutsättningar för vindkraftsutbyggnaden. En god översiktlig planering, som behandlar vindkraftsfrågan, påskyndar sannolikt snarare än försenar vindkraftsutbyggnaden genom att detaljplanering och tillståndsprövning underlättas.

Förutom att vara vägledande för detaljplanering och tillståndsprövning ger översiktsplanen också vägledning till vindkraftsbranschen om var det finns goda möjligheter att få tillstånd till vindkraftsanläggningar. Att områden angetts som lämpliga för vindkraft i översiktsplanen är också en förutsättning för att kunna använda områdesbestämmelser enligt PBL för att säkra dessa för vindkraftsutbyggnad.

Kommuner med förutsättningar för vindkraft bör normalt i den kommunomfattande översiktsplanen, eller i tillägg eller fördjupningar till denna, ange sin syn på utbyggnad av vindkraft samt riktlinjer för eventuell etablering av vindkraftverk. Det är lämpligt att ställningstagandena i planen baseras på bl a kartläggning som visar var områden med goda vindförhållanden finns, elnätets kapacitet, avvägning mot andra allmänna intressen, analyser av landskapets värden och den påverkan vindkraftsanläggningar kan ha på dessa samt bedömningar av eventuella störningar på boende.

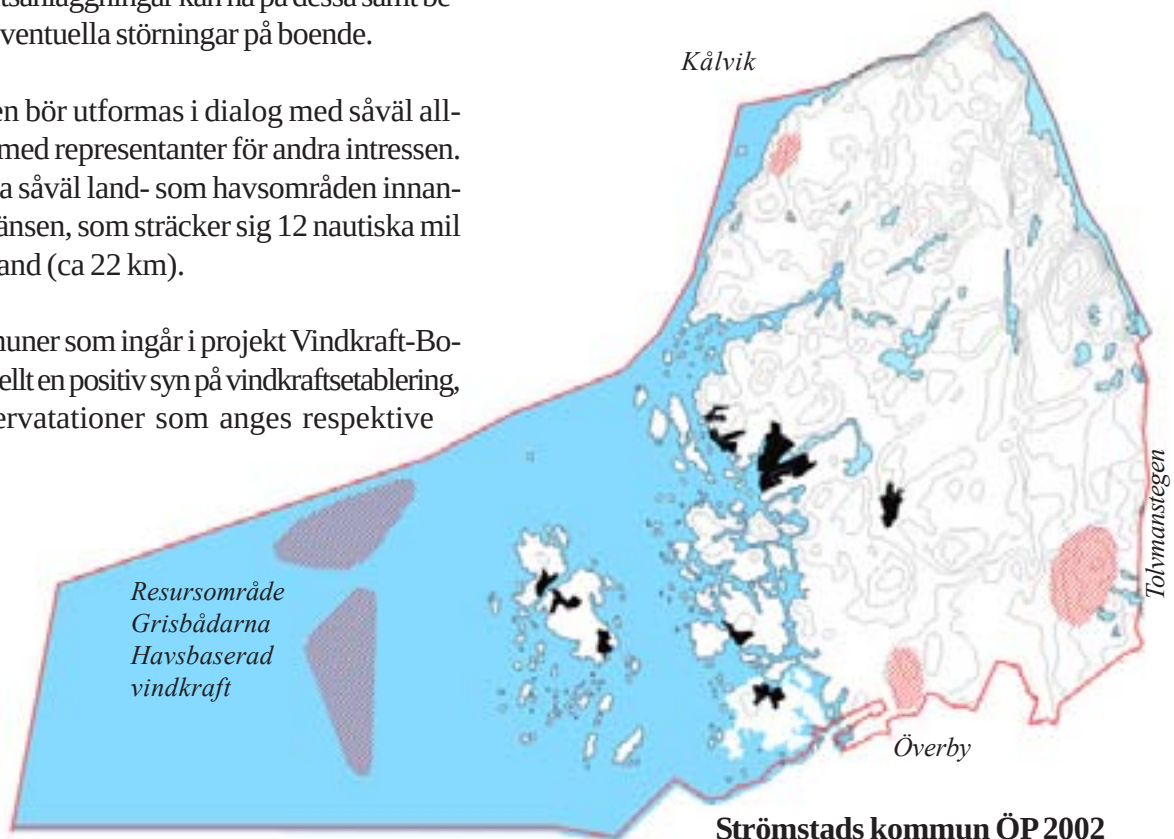
Översiktsplanen bör utformas i dialog med såväl allmänheten som med representanter för andra intressen. Den bör omfatta såväl land- som havsområden innanför territorialgränsen, som sträcker sig 12 nautiska mil från närmaste land (ca 22 km).

Samtliga kommuner som ingår i projekt Vindkraft-Bohuslän har generellt en positiv syn på vindkraftsetablering, med vissa reservationer som anges respektive översiktplan.

5.1 Strömstads kommun (ÖP 2002)

Kommunen har tagit fram områden där utbyggnad kan ske: Kålviksområdet vid kusten samt Överby och Tolvmannstegen (se kap10.6) i inlandet. Kålvik är ett industriområde där tidigare reparationer och byggande av offshoreplattformar förekom. Området är glesbefolkat, har ett högt läge nära kusten med bra vindenergier, vilket gör det lämpligt. Närheten till Norge kan innebära en mer komplicerad prövningsprocess. Däremot motsätter sig kommunen de av Vattenfall föreslagna områdena för havsbaserade verk vid Grisbådarna och väster om Koster, med hänsyn till övriga intressen, bl a fiske, naturvård och friluftsliv.

För övrigt har kommunen ställt upp lokaliseringsprinciper och rekommendationer för planläggning och lovprövning inom kommunen. Uppfattningen från kommunens sida är att de goda vindförhållandena i hela kommunen ska kunna utnyttjas för vindkraft och att även kustnära etableringar ska kunna prövas. I viss mån vill man kunna pröva lov även på platser som omfattas av riksintressen för att eventuellt finna lägen där riksintressena inte löper risk att påtagligt skadas av en vindkraftsetablering.



5.2 Tanums kommun (ÖP 2002)

En kommunal vindkraftpolicy har utarbetats och antogs av kommunfullmäktige i april 1998.

Länsstyrelsen har redovisat nuvarande förutsättningar vad gäller vindkraft i en slutrapport december 2000 (referens 42). Arbetet med denna föregicks av en omfattande inventering, utförd i samarbete med Länsstyrelsen. Inventeringen utmynnade i ett urval av femton områden, med en sammanlagd areal om ca 4 km², som bedömdes som lämpliga för vindkraft. Med lämpliga menas då att vinden sannolikt har ett energi-innehåll som medger ett rimligt ekonomiskt utbyte och att konfliktrisen med motstående intressen bedömdes som liten.

I vindkraftspolicyn anges också områden som anses som olämpliga för vindkraft, vilket gäller för stora delar av kustzonen samt för världsarvsområdet. De områden, som utpekades i vindkraftspolicyn, finns redovisade på kartan här intill.

Placering av vindkraftverk till havs kräver fortsatta utredningar. Den statliga vindkraftutredningen pekade på 80-talet ut två områden i havet utanför kommunens kust som tänkbara för lokalisering av vindkraftverk. Områdena beskrevs på följande sätt: ”..mycket goda vindförhållanden. Bottnen är dock med nuvarande byggnadsteknik alltför kuperad för en utbyggnad. Områdena bedöms kunna bli aktuella först på längre sikt om byggmetoder för vindkraftverk i kuperade havsområden utvecklas”.

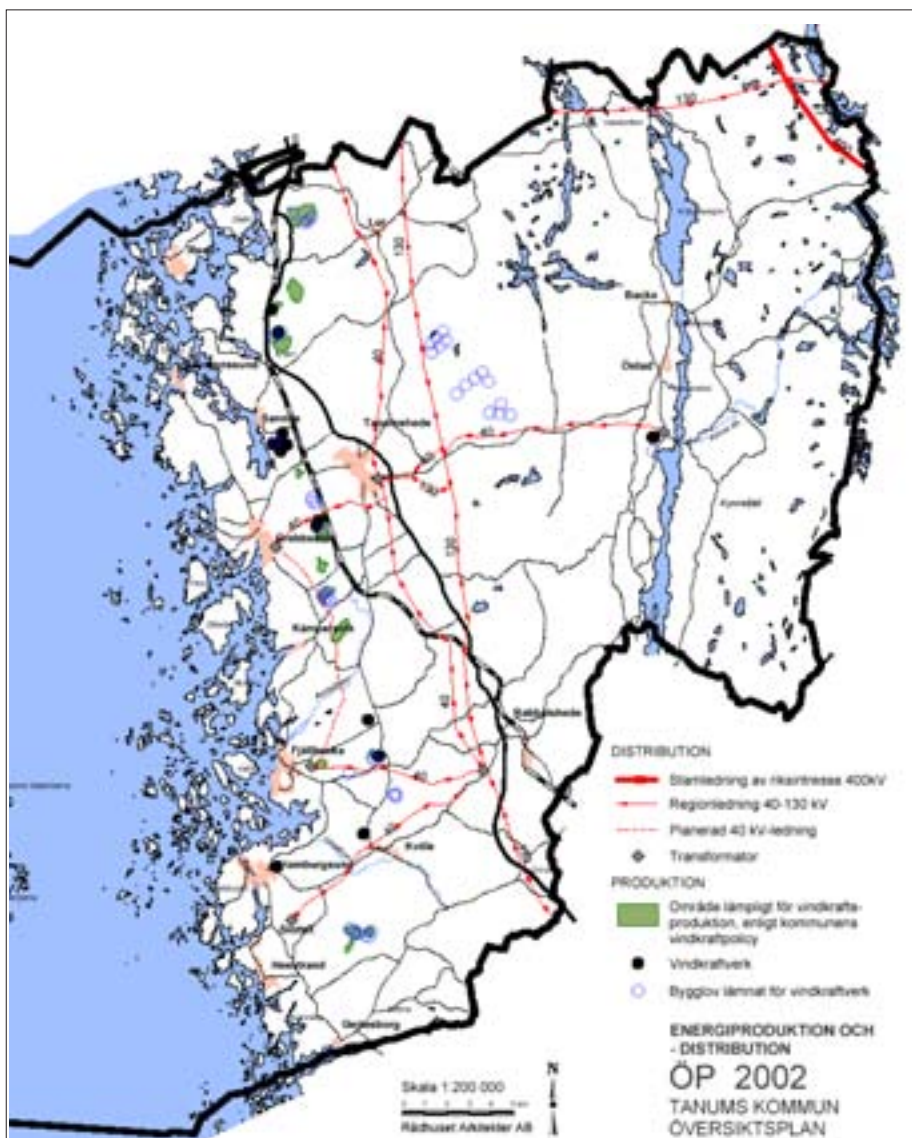
Kommunens vindkraftpolicy behandlar inte havsbaserade vindkraftverk.

Energimyndigheten, Boverket, Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet har i ett metodutvecklingsprojekt tagit fram exempel på planeringsunderlag för vindkraft och exempel på hur vindkraften kan behandlas i de kommunala översiktsplanerna. Tillsammans med kommu-

nerna Svalöv och Härjedalen, har Tanums kommun studerats som ett exempel inom ramen för projektet. Detta redovisades i en rapport år 2001 (referens 7) och innebär nya kunskaper, som kan komma att resultera i nya planeringsföresättningar för vindkraftutbyggnaden. Kommunen har dock inte tagit ställning till de förslag, som framförts i rapporten, och det är kommunens egen vindkraftpolicy, som har legat till grund för översiktsplanarbetet.

De områden som i kommunens vindkraftpolicy utpekades som lämpliga för vindkraft har i översiktsplanarbetet blivit föremål för ytterligare överväganden. Några områden har därvid utgått med hänsyn till motstående intressen, bl a närheten till världsarvsområdet.

Övriga områden bedöms även nu som lämpliga för vindkraftutbyggnad. Till dessa kommer områden i Gurseröd, Mungseröd och Skaveröd, nordost om Tanumshede, som kan bli aktuella för utbyggnad med 10 till 15 aggregat om vardera 1-1,5 MW. Samtliga



dessa områden utgör en resurs för energiproduktion och har i översiktsplanen reserverats för detta ändamål. Tillsammans bedöms områdena kunna inrymma ett sextiototal vindkraftverk med en total effekt om 40-50 MW.

5.3 Sotenäs kommun (ÖP 2003)

Område för vindkraftetablering redovisas vid Svenneby i Askum (se röd markering på kartan t h). För det redovisade området har detaljplane förslag upprättats för 3 verk med en sammanlagd effekt av 500 kW. Inga ytterligare lägen för vindkraft redovisas i planen.

5.4 Lysekils kommun (ÖP 90)

Lysekils kommun som har en lång kuststräcka med goda vindförhållanden har ur den synpunkten goda förutsättningar för vindkraft. Å andra sidan är kuststräckan upptagen av en mängd andra starka och motverkande intressen. Eftersom vindkraften inte kan hävdas som ett riksintresse gentemot gamla etablerade riksintressen för friluftsliv, naturvård och kulturminnesvård innebär det att antal områden möjliga för vindkraft kommer att bli begränsade. Översiktsplanen blir dock det lämpliga planinstrument där alla dessa frågor kan belysas och utvärderas.

5.5 Munkedals kommun (ÖP 2001)

Kommunen ska informera om och verka för en effektivare energianvändning och hushållning med el. Därvid är nysatsningen 1998 på energirådgivare en viktig del. Vid översynen av kommunens energiplan ska förutsättningarna för vindkraft studeras vidare tillsammans med andra förnyelsebara energikällor. Kommunen är positiv till en vindkraftsutbyggnad i kommunen. Ett övergripande mål är dock att utbyggnad bör ske på ett sådant sätt att andra väsentliga allmänna intressen inte skadas nämnvärt.

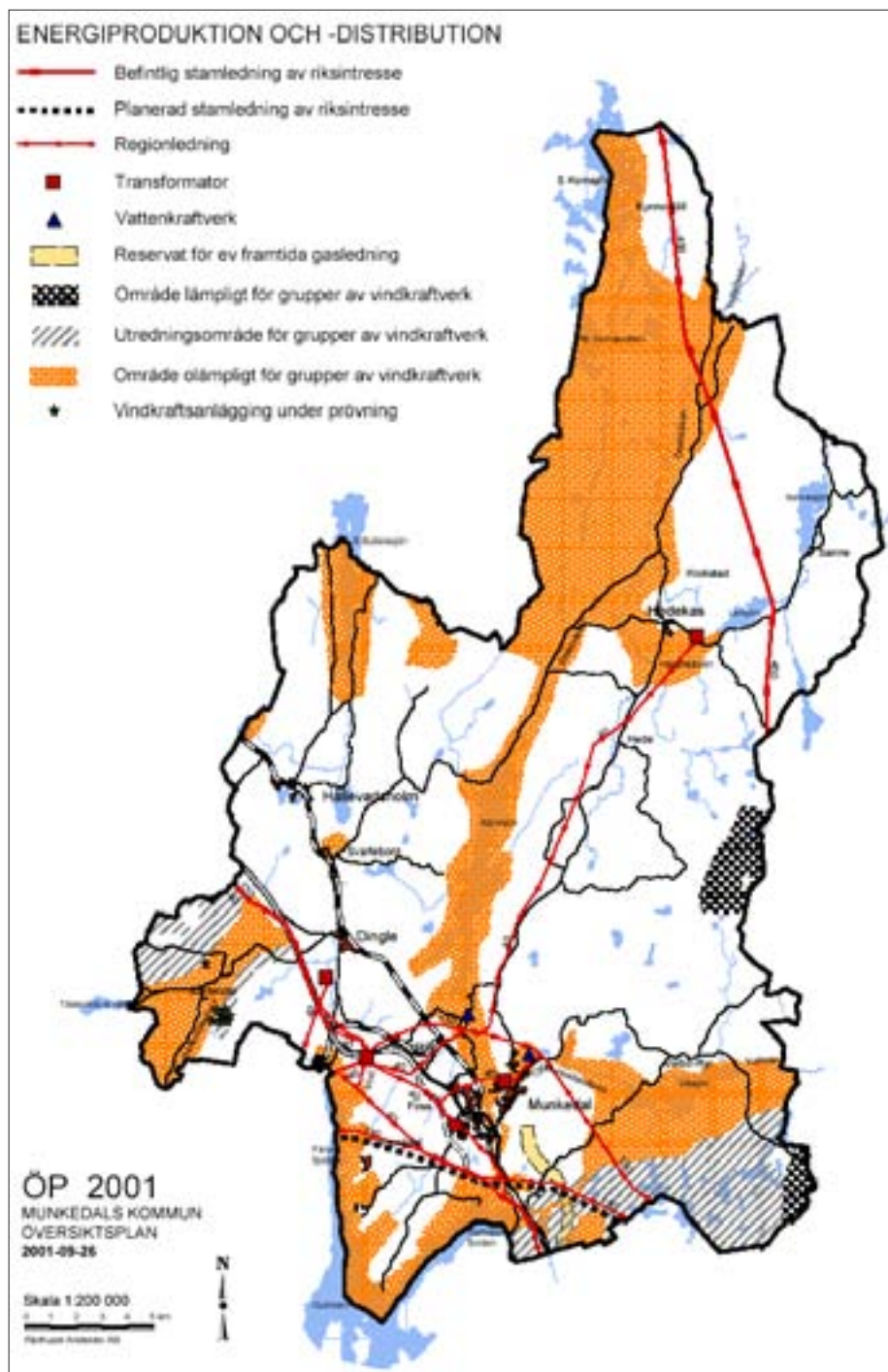
Kommunens yta delas in i fyra typer av områden där vindkraften behandlas enligt följande:

- *Områden för grupper av vindkraftverk.* Till denna områdestyp hör östligaste delen av området på



Herrestadsfjället och området vid Slättfjället. Områdena har goda vindförhållanden och berör, förutom bullerzonen kring Sågebackens skjutfält, inga riksintressen. Områdena viks för etableringar av grupper av vindkraftverk. I dessa områden får grupper av vindkraftverk tillkomma i den mån det är möjligt med hänsyn till övriga allmänna intressen. Eventuell påverkan inom angränsande område av riksintresse för friluftsliv på Herrestadsfjället bör särskilt uppmärksammas. Inför lokaliseringsprövning bör en förstudie eller ett program med översiktlig MKB upprättas.

- *Utredningsområde för grupper av vindkraftverk.* Denna områdestyp utgörs av Herrestadsfjällsområdet utom östra delen samt Bärfendalens höjdparter. Områdena har goda vindförhållanden. Området på Herrestadsfjället berörs av riksintressen för friluftsliv, naturvård och totalförsvaret. I dessa områden får grupper av vindkraftverk tillkomma i den mån det är möjligt med hänsyn till övriga allmänna intressen. Riksintresse får inte påtagligt skadas. Detaljstudier av enskilda anläggningar skall föregås av dispositionsstudie för hela respektive område. Eventuell påverkan inom angränsande områden av riksintresse för naturvård, kulturmiljövård res-

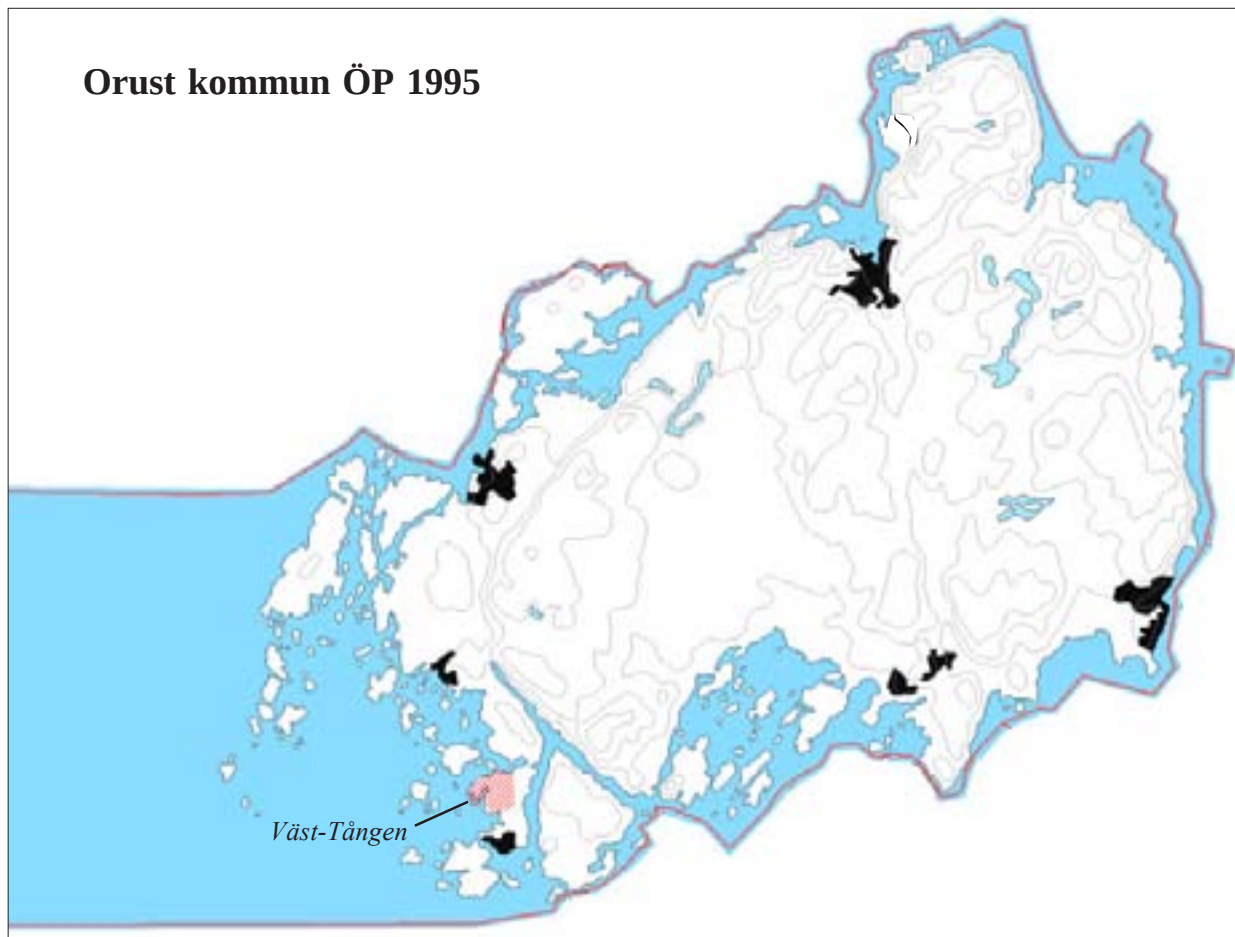


pektive friluftsliv i Bärfendal bör särskilt uppmärksammas eftersom riksintresse inte får påtagligt skadas. När det gäller Herrestadsfjällsområdet bör eventuella begränsningar övervägas i nyttjandet av de östra delarna strax intill området för grupper av vindkraftverk som redovisas ovan.

- Områden olämpliga för grupper av vindkraftverk.* Denna områdestyp har överlag mindre goda vindenergiförhållanden och utgörs av övriga områden som berörs av riksintressen. Enstaka mindre vindkraftverk (upp till 125 kW) kan komma ifråga där det kan ske utan att detta allvarligt skadar andra allmänna intressen, riksintresse får inte påtagligt skadas.

Övriga områden har överlag mindre goda vindenergiförhållanden även om det kan förekomma enstaka mindre områden med goda vindförhållanden. Allmänna intressen förekommer här men är inte av högsta dignitet. Enstaka, spridda vindkraftverk kan accepteras där det är rimligt med hänsyn till andra förekommande allmänna intressen. Reservatet för naturgasledning bibehålls för att möjliggöra alternativ i framtiden vad gäller energiförsörjningen. Påverkan på människors hälsa ska beaktas vid byggande nära kraftledningar och andra anläggningar för energiproduktion/distribution.

Orust kommun ÖP 1995



5.6 Uddevalla kommun (ÖP 2003)

Vid vindkraftutbyggnad bör väsentliga andra allmänna intressen inte skadas nämnvärt.

Grupper av vindkraftverk kan komma ifråga om de inte påtagligt skadar riksintressen i kommunen eller om det är möjligt med hänsyn till andra allmänna intressen. Inför lokaliseringsprövning bör en förstudie eller ett program med översiktlig miljökonsekvensbeskrivning upprättas. Inga områden för grupper med vindkraftverk pekats ut i ÖP2003.

Enstaka spridda vindkraftverk kan accepteras där det är rimligt med hänsyn till andra allmänna intressen och risken för störningar för kringboende.

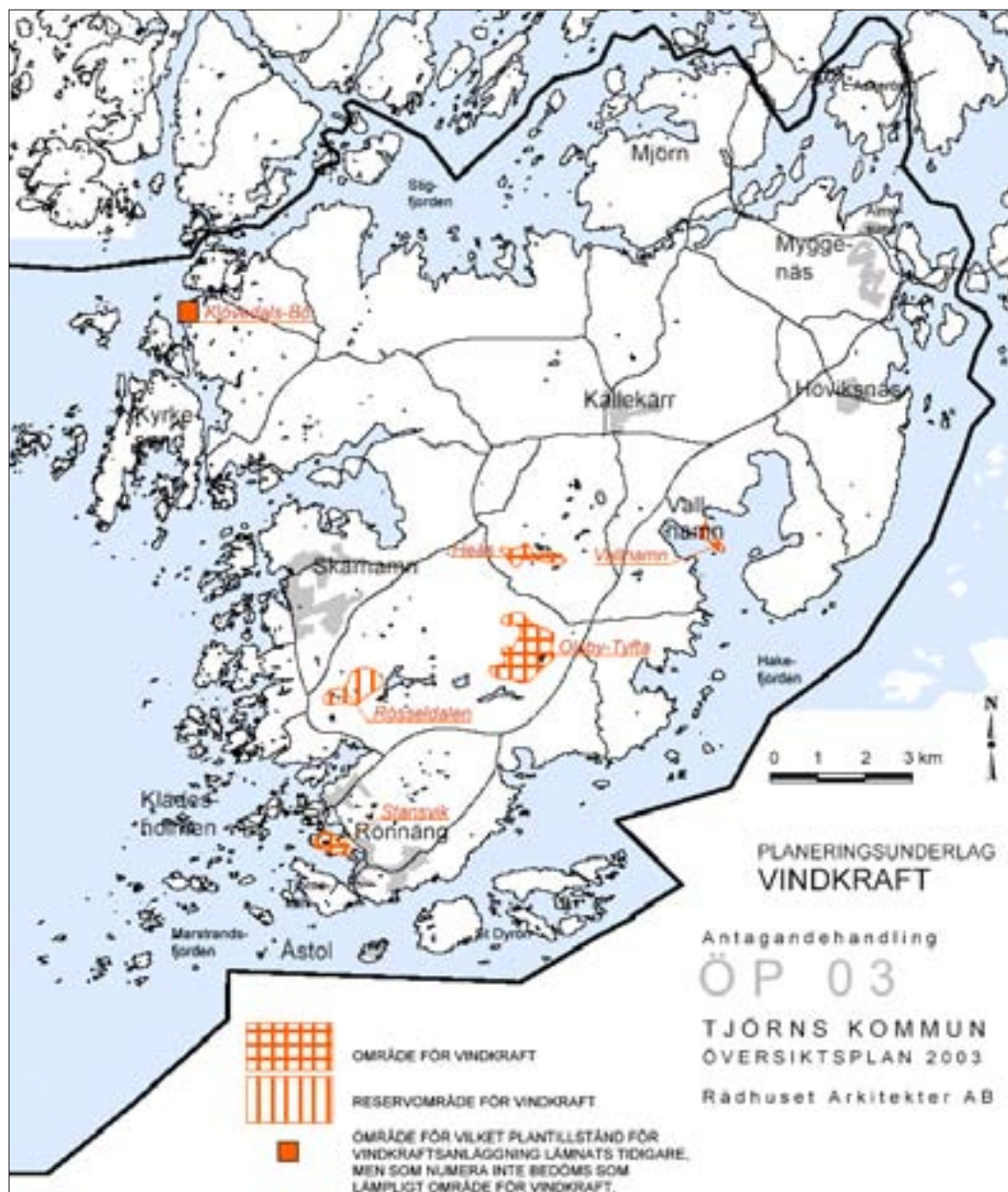
Vid Kavlanda har ett enda vindkraftverk uppförts (gårdswerk).

5.7 Orust kommun (ÖP 1995)

I Orust kommuns översiktsplan (antagen 1995) föreslås att ett område vid Väst-Tången utreds för att kunna ingå i introduktionsfasen för den fortsatta utbyggnaden av vindkraft på land. Det aktuella området ska skyddas mot ingrepp som kan komma att försvåra en framtida utbyggnad av vindkraften tills beslut om var utbyggnaden ska ske föreligger.

Det är svårt att inom kommunen finna lämpliga områden som inte berörs av riksintressen eller andra motstående intressen. Enligt en preliminär beräkning med ett skyddsavstånd på 500 m. till bebyggelse finns det ytterst få tillgängliga områden kvar förutom vid Väst-Tången. I yttrande till Länsstyrelsen den 26 april 2000 vill Orust kommun att vindkraften klassas som riksintresse och att nationella utbyggnadsdirektiv för kustlägen tas fram.

För närvarande pågår arbetet med framtagandet av en ny översiktsplan. I samband med detta arbete avser kommunen att utreda fortsatt vindkraftsutbyggnad.



5.8 Tjörns kommun (ÖP 2003)

Ett övergripande mål är att inte sprida ut vindkraftsanläggningar över hela Tjörn. Etableringar bör endast medges i sådana lägen där riskerna för konflikter med andra intressen är små. Med hänsyn till bl a kustområdets naturvärden, dess huvudsakligen orörda karaktär och betydelse för friluftslivet, är etableringar klart olämpliga inom hela kustzonen inklusive det öppna havsområdet.

En viss utbyggnad bedöms dock möjlig i anslutning till redan etablerade verk vid Stansviks industriområde. Berörda detaljplaner bör ändras för att möjliggöra vindkraftsutbyggnad här. Naturvärden och delvis orörda landskapsavsnitt medför att också den norra delen av kommunen är olämplig för utbyggnad av vindkraft.

I den södra och mellersta delen av kommunen redovisas utvecklingsområden för vindkraftsanläggningar inom avgränsade områden vid Vallhamn, Olsby-Tyfta och Heås. Ett område vid Rösseldalen redovisas som reservområde. Vallhamnområdet regleras av detaljplaner, vilka bör ändras för att medge vindkraftsanläggningar i området.

Olsby-Tyfta och Heåsområdena, liksom även reservområdet vid Rösseldalen är relativt opåverkade av bebyggelse och rymmer eller berör intilliggande områden med bl a vissa naturvärden.

Eventuella behov av anpassning till allmänna intressen bör klarläggas närmare i samband med lokaliseringsprövning. Normalt bör lokalisering av nya vindkraftverk föregås av detaljplan och till den hörande miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Som ett förstasteg i

en sådan prövning bör en förstudie eller ett program med en översiktlig MKB upprättas. Detta bedöms som viktigt för att i ett tidigt skede kunna bedöma den omgivningspåverkan (buller, påverkan på landskapsbild, natur- och kulturmiljöintressen mm) som en etablering kan innebära.

Mindre vindkraftverk för enstaka anläggningar eller vindkraftverk i en ej påverkanskänslig miljö ger väsentligt mindre störningar på omgivningen. I sådana fall kan övervägas om en lokalisering kan prövas utan föregående detaljplan. Grupper av vindkraftverk bör endast lokaliseras inom redovisade områden för vindkraft enligt kartan.

6 Lagstiftning

6.1 Miljömålen

En gemensam och långsiktig planeringssyn på markanvändning bidrar till att uppfylla de miljö- och trafikpolitiska målen. En sådan planeringssyn har stöd i gällande lagstiftning och understryks t ex i de 15 miljökvalitetsmålen som angivits av riksdagen.

De 15 miljökvalitetsmålen avser:

- Frisk luft
- Grundvatten av god kvalitet
- Levande sjöar och vattendrag
- Myllrande våtmarker
- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Ingen övergödning
- Bara naturlig försurning
- Levande skogar
- Ett rikt odlingslandskap
- Storslagen fjällmiljö
- God bebyggd miljö
- Giftfri miljö
- Säker strålmiljö
- Skyddande ozonskikt
- Begränsad klimatpåverkan

Vindkraften harmoniserar väl med miljökvalitetsmålen eftersom energiformen är ren. Användning av vissa alternativa energikällor är oftast det som påverkar miljömålen negativt.

6.2 Lagar och förordningar mm

En sammanställning av de lagar och förordningar som berör vindkraften redovisas i tabellen på sidan 18. Nedan följer några valda exempel på hur vindkraftsetablering kan hanteras i relation till gällande lagstiftningen.

- **Plan och bygglagen** (1987:10) reglerar byggande och den fysiska planeringen. Lagen gäller ut till 12 sjömil, därefter skall frågorna handläggas av regeringen varvid Kontinentalsockellagen tillämpas (se sid 17). Vindkraftanläggningar berörs av PBL 8 kap. 2 §.

- **Miljöbalken** (1998:808)

☐ Miljöbalken 2 kap. **Allmänna hänsynsregler.** Verksamhetsutövaren är skyldig att visa att reglerna följs.

Försiktighetsmått: Vid anläggningsarbeten bör hänsyn tas så att onödiga bergsskärningar ej uppkommer. Hänsyn bör även tas så att flora och fauna inom de markytor som ej skall exploateras skadas. Det kan även gälla vid vilken tidpunkt på året transportarbeten ska utföras med hänsyn till exempelvis faunan i områden.

Bästa möjliga teknik och kunskap: Vid yrkesmässig verksamhet skall bästa möjliga teknik användas för att undvika skador. Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamheten eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

Lokaliseringsprincipen: Lokaliseringsprincipen (MB 2 kap. 4§) bygger på det faktum att platsvalet har stor betydelse för vilka miljöeffekter som uppkommer i samband med att en verksamhet bedrivs och att man genom att välja rätt plats kan minimera olägenheter för både miljö och människors hälsa. Områden där få människor bor och uppehåller sig kan vara lämpliga. Större grupper med vindkraftverk kan innebära att exploatering av andra mer känsliga och orörda områden ej behöver ske.

Kretsloppsprincipen och produktval: Alla som bedriver verksamhet eller vidtar en åtgärd skall hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning. Allt material som används i vindkraftverk och kablar är i stort sett återanvändbara. Torn och maskinhus av stål har skrotningsvärde medan torn av betong bör undvikas.

Skälighetsregeln: Vindkraft skapar dels miljövänlig energi dels nya arbetstillfällen. Energi och miljövinsten skall motivera kostnaden för uppförande av en vindkraftsanläggning.

Stoppregeln: Vindkraftsanläggningar skall ej ha sådan karaktär att de försämrar ett stort antal människors levnadsvillkor t ex fiske eller det rörliga friluftslivet.

Skadeansvar: Uppkommer skador på miljön i samband med anläggnings- och driftsfas bör detta att behandlas som skadeståndsärende.

- ☐ Miljöbalken 3-4 kap. 1-2§ **Hushållningsbestämmelser.**
- ☐ Miljöbalken 9 kap. **Miljöfarlig verksamhet**
Se tabellen på sidan 18.
- ☐ Miljöbalken 11 kap. 2 och 9§§ **Vattenverksamhet.** Tillstånd från Miljödomstolen krävs.
- ☐ Miljöbalken 17 kap. 1 § **Regeringsprövning** med gruppstationer om minst 3 aggregat och en uteffekt om minst 10 MW.
- **Rådighet** över mark- och vattenområden är ett krav i samband med tillståndsansökan. Rådighet över allmänt vatten inhämtas hos **Kammarkollegiet**. Rådighetskravet gäller för såväl vindkraftsanläggning som kabelsträckningar.
- **Säkerhetsföreskrifter enligt sjöfartsverket.** Varje havsbaserat vindkraftverk separat eller i grupp skall i syfte att eliminera påsegling vara försett med fassadbelysning, närskyddsljus och reflex. Anordningarna är att anse som säkerhetsanordning för sjöfarten. Sjöfartsverket utfärdar i förekommande fall tillstånd enligt Sjötrafikförordningen 3 kap 2§.

- **Säkerhetsföreskrifter enligt luftfartsverket.** Vindkraftverken skall förses med hinderbelysning enligt luftfartsverkets regler för att förhindra att flyg kolliderar med vindkraftverken. Belysningen placeras ovanpå generatorhuset.

- **Kontinentalsockellagen SFS 1966:314** kan bli aktuell för offshore-anläggningar utanför territorialgränsen (12 sjömil). Kontinentalsockellagens 4c § och 5a § ställer vissa krav med avseende på avveckling.

- **ESBOKonventionen:** För verksamheter som kan antas medföra betydande skadlig gränsöverskridande påverkan, skall enligt artikel 2.5 diskussioner inledas med berörda länder om konventionen skall tillämpas. Berörda länder skall då ges möjlighet att delta i förfarandet med miljökonsekvensbedömning. Kan bli aktuell för havs-, kust- och landanläggningar i gränstrakter mot Norge.

6.3 Riksintresse vindkraft

Enligt Energimyndigheten (referens 43) måste det nationella planeringsmålet brytas ner länsvis för att bli hanterbart av länsstyrelser och kommuner. Energimyndigheten har därför beslutat att ta fram en fördelningmetod, vilken ger ett regionalt planeringsmål för varje län.

I många sammanhang har möjligheten att utnyttja miljöbalkens bestämmelser om riksintressen (se bilaga 10 och 11) för energiproduktion efterlysts. För att vindkraften ska kunna hävda sig i förhållandet till etablerade bevarandebeskyddade områden, krävs att områden med goda vindkraftförhållanden definieras som områden av riksintresse för energiproduktion - vindkraft.

Energimyndigheten har därför beslutat att utarbeta kriterier för områden av riksintresse för vindkraft som underlag för den process som kommer att leda fram till att myndigheten beslutar om vilka områden som man anser ska vara av riksintresse.

I Energimyndighetens rapport ER 16:2003 konstateras att avgränsningen av miljöbalkens fjärdekapitelområden är grov och att gränserna enligt underlag till Naturresurslagen, som föregick Miljöbalken ska betraktas som preliminära.

Prövningsregler för vindkraftverk. Sammandrag.

Plan- och bygglagen 8 kap. 2 § första st. 6 2 kap. 1 § 5 kap. 1 § 5 kap. 18 §	Bygglag om -rotordiametern > 2 m -närmare tomtgräns än kraftverkets höjd -fast monterat på byggnad Tillämpning av 3 och 4 kap. 5 kap. 3 § MB Krav på detaljplan i vissa fall. MKB-krav om detaljplanen medger markanvändning som innebär betydande påverkan på miljö, hälsa och hushållning. Krav på process och innehåll följer <i>inte</i> MB.	Kommunen. Planläggningsbehov bedöms. Detaljplan kan i vissa fall medge undantag från bygglag.
Miljöbalken 9 kap. 1 § p. 3 och förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd 12 kap. 6 §	Anläggningar större än 125 kW upp till 1 MW 1 – 10 MW. MKB-krav. Minst 10 MW och minst tre aggregat. MKB-krav. Ej anmälnings- eller tillståndspliktiga anläggningar.	Anmälan till kommunen. Länsstyrelsen. Regeringsprövning och miljödomstolen Samråd med länsstyrelsen om naturmiljön ändras väsentligt.
17 kap. 1 § p. 8	Regeringsprövning av gruppstationer med minst tre aggregat och en uteffekt om minst 10 MW. MKB-krav.	Miljödomstolen prövar de närmare villkoren.
11 kap. 2 och 9 §§	Uppförande av anläggning i vattenområde.	Miljödomstolen. Rådighet över allmänt vatten, Kammarkollegiet.
7 kap.	Dispensprövning för områden med områdesskydd.	Länsstyrelse/kommun; i vissa fall regeringen.
Kulturminneslagen 2 kap. 10 - 13 §§	Samråd, särskild utredning och tillståndsprövning för fasta fornlämningar.	Länsstyrelsen.
Luftfartsverkets regler för civil luftfart: BCL-F 2, F 3 BCL-F 4.1 Svensk Standard SS 447 10 12	Hinderprövning mot • intrång i luftrummet vid flygplats • intrång i övrigt Anmälan om hinder högre än 40 m. Prövning av skyddsavstånd för lufradiosystem.	Flygplatschef. Luftfartsverket/-inspektionen. Luftfartsverket/-inspektionen. Luftfartsverket/ Flygtrafikförsäkringen.
Ellagen 2 kap. 1 § 2 kap. 8a §	Koncession för överföringsledning och sjökabel. Tillämpning av 2–4 kap., 5 kap. 3 §, 16kap. 5 § MB. MKB-krav enligt 6 kap. MB.	Energimyndigheten.
Ledningsrättslagen 1–2 §§.	Tillstånd till kablar och luftledningar	Lantmäterimyndighet. Alternativt avtalsservitut.
Lagen om Sveriges ekonomiska zon 5 §. 6 §	Tillstånd krävs inom Sveriges ekonomiska zon. Tillämpning av 2–4 kap., 5 kap. 3 §, 16kap. 5 § MB. MKB-krav enligt 6 kap. MB.	Regeringen eller myndighet regeringen bestämmer.
Kontinentalsockellagen 15a §	Tillstånd till undervattenskablar på kontinentalsockeln.	Regeringen eller myndighet regeringen bestämmer.
Sjötrafikförordningen 3 §	Tillstånd till utmärkning för sjöfarten.	Sjöfartsverket.
Väglagen 39 §	Tillstånd krävs för anslutning till allmän väg. Byggnadsfritt avstånd till allmän väg.	Väghållningsmyndigheten

Från referens 42

7 Fakta om vindkraft

7.1 Vindkraftens förutsättningar

Vindkraft är en förnyelsebar energiform som under produktion av el inte medför några utsläpp av för miljön skadliga ämnen. Elproduktionen i vindkraftverk ersätter produktionen från anläggningar eldade med fossila bränslen som kol, olja och gas. Detta beror på att de nordeuropeiska ländernas elsystem är förbundna med varandra och på så sätt utgör detta ett system där det finns gott om fossilbaserad elproduktion. Genom att i Sverige producera vindkraft-el reduceras därför utsläpp av ”klimatgaser” koldioxid, metan, kväveoxider, svaveldioxid och andra ämnen (se nedan), eftersom man på en annan plats i det nordeuropeiska elproduktions-systemet samtidigt reducerar behovet av fossilbaserad elproduktion.

Man har beräknat att den energi som går åt för att producera ett vindkraftverk motsvarar den el-energi som verket under drift producerar under en period på ca 4 månader, i bra vindläge. Livscykelanalyser visar att energiförbrukningen för tillverkning, transport, byggande, drift och rivning av ett vindkraftverk motsvarar ca 1 % av dess energiproduktion under livslängden. Motsvarande tal för exempelvis oljekondenskraftverk är ca 12%.

Elkraften från vindkraftanläggningar ersätter/kompletterar el från kärnkraft och vattenkraft, med en nuvarande respektive fördelning om 50/50%. Kärnkraften skall enligt regeringsbeslut avvecklas på sikt. Alternativet till vindkraft är således fortsatt kärnkraft, kol- och gaskraftverk samt utökat utnyttjande av inhemska bränslen.

Vindkraften är en förnybar energiform som inte medför några förorenande utsläpp till vare sig luft, mark eller vatten. Elproduktion genom vindkraftverk kan ersätta el från anläggningar eldade med fossila bränslen, som ger utsläpp till luften av skadliga ämnen (ett nollalternativ).

För att ett koleldat kraftverk skall producera 1 KWh förbrukas 0,4 kg kol. Därvid sker utsläpp av 0,85 kg koldioxid (CO_2), vilket ökar växthuseffekten. Dessutom sker utsläpp av 2,9 g svaveldioxid SO_2 , 2,6 g kväveoxider NO_x , som båda bidrar till försurningen och vidare tillkommer 0,1 g damm, 55,0 g slagg, flygaska mm.

7.1.1 Vindenergi och kriterier

Energimyndigheten har tagit fram kriterier som ska användas vid utpekande av områden av riksintresse för energiproduktion från vindkraft:

- Huvudkriterium: områden med en beräknad vindenergi mer än 3.800 kWh/m² och år på höjden 80 m över land och hav ut till territorialgräns (energin motsvarar den tidigare riksintressenivån drygt 4.000 kWh/m² och år på 100 m höjd och som redovisas i Bilaga 6).
- Undantag 1: områden enligt Miljöbalken 7 kap. 2§ (nationalpark) och 4 kap. 7§ (nationalstadspark)
- Undantag 2: områden enligt Miljöbalken 4 kap. 5§ (obrutet fjäll)
- Undantag 3: bebyggesleområden enligt Lantmäteriets ”Terrängkartan” med ett skyddsavstånd av 400 m (sluten, hög, låg och fritidsbebyggelse)
- Undantag 4: områden med bottendjup större än 30 m
- Undantag 5: områden som faller ut av ovanstående kriterier vars yta är mindre än 1,5 km².

Förutom kriterierna ovan bör Länsstyrelsen dessutom göra en bedömning av de land- och vattenområden utmed kusterna som faller ut av kriterierna. I havs- och kustområdena är vindenergin som störst, men värdet av dessa landskap är ibland knutna till orördhet och fria vidder, varför olika grad av restriktivitet måste råda. För kustlandskapet, såväl över land som över hav, bör Länsstyrelsen göra en bedömning av vilka områden som är lämpliga att peka ut som riksintessanta med hänsyn till:

- förbudet mot större vindkraftanläggningar i Miljöbalkens 4 kap. 3§ områden (obruten kust) och möjligheten att justera gränserna för dessa områden
- en rimlig nivå på framtida utbyggnad av vindkraft i länet (kommunerna)
- möjlighet till tätortsutveckling och landsbygdsutveckling.

7.1.2 El produktion och elnät

För närvarande produceras 140-150 TWh el i Sverige, varav knappt hälften vattenkraft, knappt hälften kärnkraft och resten kraftvärme från industrin och kraftvärmeverk. Vindkraftselens utveckling i Sverige fram till år 2002 framgår av diagrammet på sidan 9.

Sveriges kraftnät är uppbyggt av ett stamnät (400 kV och 220 kV), som grenar ut sig i ett regionnät och slutligen ett lokalnät. Ett problem med anslutning av *större* vindkraftsanläggningar är att nuvarande elnät är byggt med de största kabeldimensionerna i anslutning till befintliga kraftverk: vid Norrlands kraftstationer och vid kärnkraftverken Barsebäck, Ringhals och Forsmark. Med ökat avstånd från dessa minskat givetvis ledningarnas dimensioner och överföringskapacitet.

För en större vindkraftsanläggning vid bohuskusten innebär detta att närmaste anslutningsmöjlighet i nuläget torde vara Ringhals eller möjligen också Göteborg och Stenungsund. För övriga delar av Bohuskusten är befintligt ledningsnät med stor sannolikhet alldeles för klent. Man måste därför i regel räkna med en helt ny nätutbyggnad, vilket är mycket kostsamt.

Problemet bör beaktas och diskuteras med Energimyndigheten beträffande vem som skall stå för kostnaden för en sådan utbyggnad. Det är ej helt självklart att en vindkraftsexploator har möjligheter eller intresse av att bekosta sådant som egentligen ligger i statens intresse.

7.1.3 Teknisk utveckling av vindkraftverken

Vindkraftverken har på några få år utvecklats till att uppnå hög effektivitet. Teknikutvecklingen på området har gjort att vindenergi idag är en energiform att räkna med. Ineffektiva maskiner var för några år sedan ett huvudargument hos vindkraftmotståndarna - så är fallet inte i dag.

Ett intressant koncept är den sk Windformergeratorn från ABB. Aggregaten saknar växellåda, vilket för många konstruktioner av vindkraftsaggregat har varit en akilleshäla. Generatoren alstrar högspänning direkt, vilken omvandlas till högspänd likström (HVDC-light) för kraftöverföring. Fördelen med två parallella plus- och minuskablar är att de elektromagnetiska fälten tar ut

varandra. Det är således möjligt att förlägga överföringskablar på havsbotten utan att det marina djurlivet störs nämnvärt. Nackdelen med konceptet är att maskinhuset är mycket tungt.

7.1.4 Markägarfrågor

Etablering av vindkraftverk innebär att tillstånd från markägare måste upprättas. Vindkraftverken kan exempelvis medföra intrång i skogs- eller jordbruksmark vilket berörd markägare i regel kräver ekonomisk ersättning för. Arrendeavtal måste upprättas och bör rimligtvis gälla för den tid som ansökan, projektering, uppförande och driftsfas omfattar. Livslängden på ett vindkraftverk har bedömts till minst 20 år. Tiden från ansökan fram till färdigt vindkraftverk uppgår ofta till ca 5 år. Är det fråga om större vindkraftsanläggningar med flera maskiner ökar anläggningstiden. Arrendeavtalet bör därför löpa på minst 25 år.

Man måste även ta i beräkning att markägaren kan kräva att vindkraftverkanläggningen avlägsnas efter att arrendetiden utgått.

Även inlösen av fastigheter kan bli aktuellt om placeringen medför oacceptabla störningar.

7.2 Havsbaserad vindkraft

Hur stora områden är det vi talar om när det ska byggas vindkraftverk till havs. Arealen som behöver tas i anspråk påverkas av en del olika faktorer. Vindkraftverk som står i närheten av varandra påverkar varandras produktion negativt, eftersom de kommer att "stjäla" vind från varandra i vissa vindriktningar. För att begränsa förlusterna krävs ett visst avstånd mellan verken. Generellt sett är 5–7 rotordiametrar ett bra mått. Det motsvarar i dagsläget ett inbördes avstånd mellan 250-560 meter eller en yta på 0,05-0,28 km² per verk beroende på dess storlek. Om någon vindriktning innehåller en för liten andel energi jämfört med övriga sektorer, kan man krympa avståndet ner mot 3–4 rotordiametrar för att öka det till 7–8 rotordiametrar i de energirika vindriktningarna.

I dagsläget byggs verk med en installerad effekt om 1-4 MW. Den övre gräns man i dag kan se ligger vid verk i storleksordningen 5 à 6 MW.

För ett aggregat om 2 MW kan man räkna med att det behövs en monopile (se nedan) med en diameter om ca 3 m. Detta innebär att fundamentet tar upp en yta om ca 7 m². En 50 MW-anläggning, dvs 25 sådana konstruktioner på en yta om 2 miljoner kvadratmeter, skulle innebära att den direkt påverkade ytan är mindre än en tiotusendel av den totala ytan för gruppstationen. Större aggregat står glesare vilket innebär att den direkt påverkade ytan torde bli ännu mindre, även om rördiametern blir något större.

Avstånden mellan vindkraftverk till havs kan förutom ur vindenergisympunkt även ha betydelse ur fiske- och räddningssympunkt. Räddningshelikoptrar kan oftast inte utan risktagande gå ner i en större vindkraftsanläggning.

7.2.1 Havsdjup och grundläggning

Grundläggning av havsbaserade vindkraftverk kan ske med *monopile*-teknik, *tripod*- eller *gravitationsfundament*.

Monopile-teknik innebär att ett stålrör (ca 3-8 m i diameter) nedsänks i borrhål eller pålade hål i botten. Röret får utgöra fäste för tornet (se Bilaga 15). Tekniken torde vara en av de lämpligaste fundamentkonstruktionerna för de flesta bottenar i svenska vatten för närvarande.

Tripodfundament består av en stålrör med tre stålrör i borrhål.

Gravitationsfundament är en betongkasun som bogseras flytande till platsen där den sänks ner i en urschaktning i botten. Kasunen fylls därefter med sten och grus från schaktmassorna och omgivande botten för att uppnå tillräcklig stabilitet. Ofta har gravitationsfundamenten en vinglasliknande form för att uppnå en isbrytande effekt (se Bilaga 14).

Vattenområden med djup mellan 4 och 30 m krävs för att ett område skall vara av potentiellt intresse för etablering av bottenfasta vindkraftsanläggningar. Är området grundare än 4 m är det svårt att komma fram med fartyg och annan utrustning som behövs vid byggnationen. Ju djupare det är desto högre blir kostnaderna för fundament och desto besvärligare blir dykförhållandena. Nu bedöms djup på ned till 20 m vara ekonomiskt möjliga. Utveckling av den nu använda tekniken torde göra det ekonomiskt möjligt att bygga vind-

kraftverk på djup ned till 30 m.

Inom ett etableringsområde eftersträvas små nivåskillnader. Stora nivåskillnader (starkt kuperad botten) kräver större insatser för att individuellt anpassa stabiliteten hos respektive vindkraftaggregat till det djup som fundamentet står på. Områden med brant lutning är inte lämpade för placering av fundamentkonstruktioner.

Tornen förses vanligen med en enkel plattform för att kunna angöras med båt för erforderlig service.

Det italienska företaget Econy har tagit fram ett intressant koncept för offshore-baserad vindkraft (se Bilaga 16). Verken är försedda med en ringformad flytkropp och en hexagonal förankringstyngd som håller tornet i balans. Anordningen förankras på havsbotten med kättingar och tyngder. Miljöpåverkan blir därmed minimal och anläggningen kan placeras på stora djup. Flytkroppen kan med fördel användas för fiskodling.

7.2.2 Elnätanslutning

Kabeldragning på havsbotten kan antingen ske genom att kabeln läggs direkt ovanpå botten eller att den plöjs ner i sedimentet. I det senare fallet blir kabeln skyddad mot ankring och trålning.

Stora anläggningar kan ibland behöva mer än en landanslutning. Är dessa geografiskt åtskiljda ianspråkta större havsområden med avseende på restriktioner i användning.

Kabelinstallationer i havet bör om möjligt använda HVDC-light tekniken (se kap 6.3) för att minimera det elektromagnetiska fältet kring kablarna. För att vara konkurrenskraftig i förhållande till traditionell överföringsteknik uppskattas HVDC-light tekniken erfordra vindkraftsanläggningar på minst ca 50 MW och med avstånd till anslutningspunkt på minst ca 50 km.

7.2.3 Energinät

Stamnätets lokalisering i såväl angränsande och berörda kommuner finns redovisade i Bilaga 5.

8 Vindkraftens miljöpåverkan

Miljöbalken anger regler för hushållningen med mark och vatten och för avvägningen mellan olika intressen. Mark- och vattenområden med natur-, kulturvärden eller friluftsvärden av allmän betydelse ska så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt skada natur- eller kulturmiljön. Är områdena av riksintresse ska de skyddas mot sådana åtgärder (3 kap 6§ Miljöbalken).

Vissa områden i landet är i sin helhet av riksintresse på grund av sina samlade natur- och kulturvärden och goda förutsättningar för friluftsliv och turism (4 kap 2§ miljöbalken). Där ska dessa intressen prioriteras och områdena ska skyddas mot åtgärder som kan påtagligt skada natur- och kulturvärdena. Fjäll och älvar, de stora sjöarna, Öland och Gotland, kuster och skärgårdar m m pekas ut direkt i lagen. Utvecklingen av befintliga tätorter, lokalt näringsliv eller anläggningar som behövs för totalförsvaret ska dock inte hindras.

Det finns dock möjligheter att hitta områden för utbyggnad av vindkraft, särskilt vid hamn- och industriområden.

8.1 Boendemiljö

En vindkraftsetablering kan förändra närmiljön för boende. Buller och skuggpåverkan från vindkraftverken utgör de största störningsriskerna. Utsikt och landskapsupplevelse påverkas med vindkraftverk i närheten av bostaden. En väl genomförd tillståndsprocess med samråd med närboende kan medföra att olyckliga placeringar undviks (se vidare kap. 9.5).

En fråga som på senare tid ofta diskuterats är risken för minskat fastighetsvärde. Det är dock inte belagt i någon studie. I tätorter eller annan koncentrerad bebyggelse kan normalt inte vindkraftsutbyggnad ske. En zon kring den koncentrerade bebyggelsen bör också undantas från exploatering, dels av visuella skäl, dels för framtida tätortsexpansion. Områden planerade för bostäder, blandad bebyggelse eller förtätning av bostadsområden bör undantas vindkraftsexploatering och bör ges en vindkraftsfri buffertzona. Däremot kan områden planerade för verksamhetsområden, t ex framtida industriområden, vara intressanta för vindkraftsetablering.

Vindkraftsutbyggnaden har hittills främst skett på landsbygden och mer sällan i anslutning till tätorterna. Därför är det främst bostadsbebyggelse på landsbygden som kan komma i konflikt med vindkraftsutbyggnad.

För att klara bullerriktvärden krävs oftast ett minimiavstånd på ungefär 400 meter mellan bostadshus och vindkraftverk med storleken 1-2 MW. På senare tid har det dock ifrågasatts huruvida detta avstånd är tillräckligt. Avstånd på 700 och ända upp till 1000 meters avstånd mellan hus och anläggning (5 MW) har föreslagits.

Fritidsbebyggelse kan vara känsligare för vindkraftsetablering, eftersom fritidsboende ofta har en lägre tolerans för förändring av närmiljön. Naturvårdsverkets riktvärden om bullernivåer är därför lägre för planlagd fritidsbebyggelse (nattetid 35 dBA) än övriga bostäder (nattetid 40 dBA).

8.1.1 Industri och hamnområden

Kontor och undervisningslokaler har högre bullerriktvärden än bostäder, nämligen 50 dBA. Vindkraftsanläggningar skulle därmed kunna placeras närmare dessa verksamheter än vid bostäder. Industri- och hamnområden kan vara intressanta för vindkraftsutbyggnad. Det anses ofta att vindkraftverk, som också är industriella, ur visuell synpunkt passar in i sådana miljöer.

Vindkraftverken ger med sin elproduktion en funktionell anknytning till elintensiva anläggningar. Säkerhetsavstånd anges ofta vara begränsande för möjligheten till vindkraftsetablering inom industri- och hamnmiljöer, samtidigt som dessa sällan är riskfria utifrån den existerande verksamheten.

Se även kapitel 8.7 om säkerhetsaspekter.

8.1.2 Buller

Buller från vindkraftverk är av två typer: dels mekaniskt från bl a växellådan och dels aerodynamiskt från bladen. Det mekaniska ljudet uppfattas ofta som mer störande än det aerodynamiska. Moderna aggregat tenderar att ge ungefär samma källjudsnivå (referens 30) cirka 100-105 dB(A), oberoende av vindkraftverkets effektstorlek. Vid vindkraftverk med fast varvtal är ljudnivån svagt beroende av vindhastigheten. Vid varvtalsreglering varierar ljudet däremot med bladspets-hastigheten och bladvinkeln. Vindkraftverk med variabelt varvtal alstrar därför mindre ljud vid svaga vindar. Vissa vindkraftverk ger upphov till rena toner, vilka ofta upplevs som mer störande än annat ljud. Tonerna uppfattas lätt även vid närvaro av andra ljud, dvs de maskeras inte så lätt. Förekomsten av rena toner är ovanligt från nya vindkraftverk. Mätningar av infraljudsnivåerna från normala typer av vindkraftaggregat har visat på så låga nivåer att de saknar betydelse ur stömsynpunkt för människor (referens 30).

Vissa studier tyder på att inställning och attityd till vindkraftverket samt visuellt intrång för individen påverkar störningsupplevelsen i högre grad än själva bullernivån. Men det finns få undersökningar av sambandet mellan t ex. ljudnivån och hur störd en person blir. En studie i Laholm (referens 16) har visat på ett samband mellan beräknad ljudnivå och graden av störning. Det svischande ljudet från vindkraftverken var mest störande. Det fanns även ett samband mellan bullerstörning och visuella faktorer.

Vi vet fortfarande för lite om hur ljudet från vindkraftverk påverkar människor. Samtidigt hävdas det ibland att bullerpåverkan utgör ett litet problem jämfört med annan påverkan, t ex den visuella störningen. Vindkraftens alstring av ljud är inte bara viktigt att ta hänsyn till vid bostäder, utan även vid områden viktiga för friluftsliv och de få bullerfria områden som finns kvar.

Kusterna är en viktig rekreativ resurs. Under vår och tidig sommar är spridningen av ljud över havet stort, på grund av temperaturskillnaderna mellan luft och vatten. Detta kan utgöra ett problem för kustnära havsbaserad vindkraft. Bullernivån beror på typen av verk och hur många aggregat som ska uppföras. En anläggning med femtio verk kan på tio kilometers avstånd ge upphov till drygt 31 dB(A) (referens 28). Man vet ännu relativt lite om vilka fenomen som kan uppstå till havs. Det är

därför viktigt med fortsatta studier av ljudspridningen från havsbaserade vindkraftverk.

Under sommarkvällar och nätter kan det vara lugnt på 10 meters höjd, men blåsa relativt kraftigt på navhöjd. Detta kan medföra höga, omaskerade ljudnivåer. Naturvårdsverket har gett ut rekommendationer om acceptabla ljudnivåer samt beräkningsmodeller för vindkraftsbuller (referens 28).

För vindkraften tillämpas riktvärden för externt industribuller. I rekommendationerna anges att man vid redovisningen av ljudutbredningen från planerade vindkraftverk ska redovisa var bebyggelse, rekreations- och friluftslivsområden finns, samt terrängförhållanden och markråhetsklasser. Ljudoptimering innebär att vindkraftverken vid vissa tillfällen stängs av eller tillåts producera mindre för att minska bullerpåverkan i de fall bullerriktvärdena annars skulle överstigas. På detta sätt kan riktvärden klaras även om vindkraftverken placeras närmre bostäder.

8.1.3 Skuggor och reflexer

Skuggeffekter kan ge besvärande störningar för boende i närheten av vindkraftverk. Skuggeffekter från vindkraftverk uppstår då rotorbladen klipper solljuset. Störningsrisken minskar om verken placeras norr om störningskänsliga objekt. Risken för störning är störst då vindkraftverken placeras sydost-sydväst om objektet. Det skuggningspåverkade avståndet blir för moderna verk längre än bullerskyddsavstånden i de mest utsatta väderstrecken. Någon dokumentation om störningens grad har inte hittats, trots att den ska behandlas i miljökonsekvensbeskrivningar för vindkraftsetableringar. Det enda som finns beskrivet är hur man beräknar antalet timmar. Därför vet vi i dagsläget inte hur allvarligt problemet är. Bristen på litteratur i ämnet kan bero på att lägre äldre verk krävde sådana avstånd pga bullerpåverkan och att skuggproblem inte uppstod.

När verken blivit högre men inte alstrar mer ljud ökar skuggproblemet. Studier av skuggstörning är därför viktigt för att få mer kunskap i frågan. Teknikutvecklingen av skuggsensorer kan leda till att problemet elimineras genom skuggoptimering. Sådana sensorer möjliggör att verken kan stängas av de tillfällen då det finns en potentiell risk för skuggstörning.

Hur många skuggtimmar det teoretiska värdet ger i verkligheten beror på siktförhållanden. Ett årligt gränsvärde för skuggtid behöver ta hänsyn till fördelningen under året för boende eller annan känslig verksamhet. Det finns tre olika tekniska lösningar för att reducera skugg- och reflexstörningar (referens 20).

De två första, som finns redan idag, bygger på att potentiella störningsperioder räknas ut och att verket stängs av under denna tid. Den ena av dem är dessutom vidareutvecklad med ett ljusrelä som känner av när solen skiner och endast då stänger av verket.

Den tredje lösningen, som är under utveckling, är att den som upplever sig störd av skugga ska kunna stänga av verket själv eller välja att få betalt för störningsperioden istället.

I förstudien till den statliga utredningen konstaterar man att rotorbladen kan ge upphov till besvärande ljusreflexer. Dessa går att dämpa genom att måla bladen matta, vilket man alltid gör idag enligt Sveriges vindkraftsleverantörer.

Länsstyrelsens bedömning är att skuggpåverkan över 30 timmar/år utgör en varaktighet av störande skuggor som kan ge upphov till besvär. Skuggkastning kan dock upplevas som störande även vid mindre antal timmar. Länsstyrelsen anser att om olägenheter, i form av skuggkastning eller reflexer, uppstår ska åtgärder vidtas så att störningen upphör.

Det finns idag en osäkerhet i hur skuggberäkningen ska genomföras. I SOU-utredningen "Rätt plats för vindkraften" (referens 21) anges att "De platser där skugg-effekterna behöver beaktas är främst bostäder, som lämpligen kan avgränsas med tomtgränsen på samma sätt som när det gäller riktlinjerna för buller".

I ansökningar används dock beräkningar för en yta på 1x1 meter placerad på husfasaden. En rekommendation om beräkningsmetod bör anges på nationell nivå.

8.2 Landskapsbild

Det verkar vara svårt för många människor att acceptera ett visuellt intrång i landskapet. Däremot får diffusa långtidsverkande, långsamma, irreversibla och nedbrytande förändringar fortsätta utan större protester. Det gäller t ex de belastningar på sjö och mark i form av

svavel- och kväveoxider, som kommer från förbränning av fossila bränslen. "Det man inte ser det finns inte" medan det vi ser är det som blir föremål för stort intresse. Meningarna kan därför gå isär beträffande uppförande av vindkraftverk.

Uppfattningen om vad som är värdefullt skiftar också över tiden och mellan olika människor. När många människor uppfattar något som värdefullt kan man tala om allmänna värden, till skillnad från enskilda eller individuell värden. I samhällsplaneringen har man dokumenterat olika typer av allmänna värden i landskapet som värdefulla kulturlandskap, biotoper eller friluftsområden, ofta med syfte att de ska skyddas och bevaras. Man kan skilja på tre olika typer av värden: Kunskapsvärden, upplevelsevärden och bruksvärden.

- Kunskapsvärden, vetenskapliga värden eller dokumentvärden utgörs ofta av enstaka element eller avgränsade områden/ miljöer som skyddade värdefulla byggnader, fornlämningar eller biotoper.
- Upplevelsevärden handlar om att olika landskap ger upphov till känslor av igenkännande, nyfikenhet, beundran, hemkänsla, exotism osv. Det är främst denna kategori som har en stark individuell del. Olika människor upplever landskapet olika eftersom de har olika bakgrund, kunskap intressen och förväntningar på sin omgivning.
- Bruksvärden handlar om hur områden används eller kan användas för jord- och skogsbruk, för undervisning och andra pedagogiska syften, för turism, samt för att utveckla kretsloppslösningar.

8.2.1 Enskilda verk - samlad grupp

Hellre bör man koncentrera vindkraftverken där de redan planeras att uppföras än att sprida enstaka verk över stora oexploaterade landtytor. Även om koncentrationsprincipen bör eftersträvas, så kan även enstaka små och spridda gårdsverk vara en lösning i områden där stora verk kan upplevas alltför dominerande i landskapet.

8.2.2 Visuell påverkan

Visualiseringar från olika utsiktspunkter i landskapet är ett bra redskap för att belysa hur anläggningen kommer att gestalta sig i landskapet.



Visualisering från ca 10 km avstånd av en större offshore-anläggning med 5 MW vindkraftsaggregat och 80 m navhöjd.

Upplevelsen av vindkraftverks visuella påverkan är individuell. Bedömningen och värderingen av det betraktade beror på den personliga inställningen till vindkraften, grundad på etiska, ekonomiska, sociala och andra faktorer, samt de förväntningar betraktaren har på landskapet. Vindkraftverk medför dock en påtaglig visuell förändring av boendes närmiljö. I vissa situationer kan intrycket av vindkraftverk vara så starkt att det dominerar över andra intryck och därför uppfattas som störande. Det fysiska avståndet kan inte ens användas som måttstock för hur stor en störning är.

Faktorer som landskapstyp, kupering, vegetation, skala, anläggningens utformning, betraktelsesituation, rotationshastighet samt väderstreck och ljusförhållanden påverkar störningsgraden. En annan viktig faktor är vilken typ av bakgrund och förgrund som finns i vyn. Då vindkraftverk ses med himlen som bakgrund uppstår ett annat slags störning än då verken betraktas med en skog som bakgrund.

I Hallands län, strax intill Träslövsläge, har man installerat ett flertal verk som harmoniserar väl mot det halländska odlingslandskapet med småländska högplatån i bakgrunden. Anläggningen får betraktas som ett bra exempel på miljöanpassning.

Hur stor del av synfältet som upptas av en anläggning verkar också vara viktigt för störningsupplevelsen. Närheten till verken, höjden på verken liksom antalet verk avgör till stor del av synfältet som påverkas.

Då det störda synfältet överstiger 8-9 grader i vertikallängd uppstår en situation då vindkraftverken utövar en mycket påtaglig dominans. Om det dessutom handlar om flera vindkraftverk, dvs det störda synfältet även sträcker ut sig i horisontalled, kan verken komma att dominera även på större avstånd. Det faktum att det upplevs positivt när verken får en fysisk förankring i landskapet, skulle man möjligen kunna tolka som att störningen blir mindre påtaglig då verken kan uppfattas som en naturlig del av sin omgivning.

Det finns fördelar med att placera vindkraftverk så att de helt eller delvis döljs av topografi och vegetation, liksom att verken visuellt samspelar med landskapselement i förgrund och bakgrund. Även ur funktionella, ekonomiska och sociala perspektiv kan vindkraftverken upplevas som mer eller mindre främmande eller lokalt förankrade.

Intervjusituationen utgör dock en tidsbegränsad upplevelse, som inte riktigt avspeglar en boendesituation. På nära håll var reaktionerna från de intervjuade överlag oväntat positiva. Den fascination som ligger i ett första möte med verken avtar troligen efterhand. "Kanske är det så, att det som vid ett enstaka besök upplevs som en fascinerande artefakt ganska väl motsvarar, ja till och med definierar, vad som vid en boendesituation upplevs som något alltför dominant", säger författarna.

Exempel på faktorer som påverkar den visuella upplevelsen i vindkraftverkens närzon är:

- Stört synfält
- Landskapstyp (topografi, vegetation, för-/bakgrund)
- Skalförhållanden
- Utformning/ design av anläggningen
- Beträktalesituation
- Rotationshastighet
- Vädersträck, ljusförhållanden

Stora långsamtgående rotorblad verkar avsevärt mindre störande jämfört med de mindre aggregatens snabbt snurrande rotorblad. Det gäller även vindkraftverk med korta rotorblad.

Rotorbladen kan åstadkomma solljusreflexer, vilka kan bli synliga inom ungefär samma radie som verken är synliga. Var dessa reflexer kommer att synas beror på solens läge i förhållande till betraktaren och rotorbladens vinkling för tillfället. Reflexerna minskar betydligt om en matt färg användes.

8.2.3 Samlad störningsupplevelse

Med samlad störningsupplevelse avses den störning som en boende kan känna på grund av ett vindkraftsverk audiella och visuella påverkan (buller, skugga, utsikt, rotationshastighet mm). Denna störning är komplex och svår att bedöma. Det kan vara svårt att avgöra vilken faktor som starkast bidrar till störningsupplevelsen.

Den samlade störningsupplevelsen för närboende bör beaktas i miljökonsekvensbeskrivningar.

För en närboende till vindkraftverk kan den samlade störningen från verket vara påfrestande även om buller- och skuggrekommendationer beaktats. Detta kan bero på att den sammanvägda störningen blivit för stor. I andra fall kan det vara så att ljudet eller antalet skuggtimmar är högt, men att den visuella störningen inte är så stor, vilket gör att den samlade störningsupplevelsen blir relativt låg. Till exempel kan bostädernas läge i förhållande till vindkraftsanläggningen beskrivas. Ett bostadshus nordost om en anläggning kan t ex påverkas mer än ett i väster. Ett bostadshus nordost om en anläggning kan t ex påverkas mer än ett i väster, som ligger på samma avstånd från anläggningen. Nordost om verket uppstår fler skuggtimmar.

Om husets uteplats ligger i sydväst, vilket är vanligast, har man dessutom utsikt mot vindkraftverken. Vinden är oftast sydvästlig, vilket gör att ljudet från vindkraftverken oftare uppnår maximal bullernivå på 40 dBA i nordost. Beroende på landskapsfaktorer, som beskrivits under visuell störningsupplevelse, kan därför påverkan bli större för huset i nordost, även om rekommenderad bullernivå och skuggnivå inte överstigs. Detta motiverar ett större hänsynsavstånd.

8.3 Naturmiljö

Kunskapen om vindkraftanläggningars påverkan på djurlivet är begränsad och gäller främst påverkan på fåglar. Det finns inte så många studier av påverkan på däggdjur eller andra djurgrupper. Vid detaljlokaliseringen av vindkraftverken bör man undvika områden med känsliga djur- eller växtarter. Nedan ges en kort sammanfattning av den information som finns om vindkraftens påverkan på olika djurgrupper.

8.3.1 Fåglar

Det inträffar fågelkollisioner med vindkraftverk. Antalet är dock ytterst få i de områden som undersökts och i de habitattyper som är aktuella för vindkraftsetablering. Risken är större då vindkraftverk placeras på platser med stora koncentrationer av fågelsträck. En studie i Kalmarsund har visat att fåglar lär sig väja för vindkraftverken. Dock finns ännu inga studier av effekter av större vindkraftsanläggningar. Vad gäller häckande, rastande och födosökande fåglar kan vindkraftverk ha en skrämeffekt. Olika arter verkar dock påverkas olika av vindkraftetableringar. Problemet med många genomförda fågelstudier är att de genomförts under en begränsad tid. Det krävs studier över många år, där man även studerar olika faktorer utöver vindkraftsanläggningen som kan påverka fåglarnas variation i området. Enligt en dansk studie (referens 33) finns inget som tyder på att tornhöjden skulle ha betydelse, eftersom det är först vid höjder över 300 meter som konflikten med nattflyttande fåglar ökar markant. Vad gäller fågel verkar det bäst med grupper/parker av vindkraftverk med ett inbördes avstånd mellan verken på 400 meter (inte för korta avstånd), samt stora långsamroterande verk. Vid fågelkoncentrationer rekommenderades i den danska studien en buffertzona på 250-800 meter kring fågelområdena.

Vid Horns rev har man noterat en viss tendens till att sjöfågel undviker vindkraftsanläggningen (referens 39).

Den gjorda genomgången av kunskapsläget tyder på att vindkraftverk inte behöver innebära påtagliga skador för fågellivet. Kunskapsunderlaget är dock begränsat och erfarenheter saknas i stor utsträckning från större etableringar, inte minst till havs. Det behövs ytterligare undersökningar och erfarenheter innan det går att dra bestämda slutsatser.

I avvaktan på att kunskaperna blir bättre och för att under tiden inte riskera skador och störningar av fågellivet bör man tills vidare undvika att bygga vindkraftverk på följande platser:

- i fågelskyddsområden,
- längs de viktigaste flyttfågelstråken
- i marina naturreservat (jfr avsnittet om fisk)
- i de viktigaste rast- och födosökområdena
- i områden som är kända för stora flyttfågelsträck.

Vidare finns det skäl att iaktta stor försiktighet med att bygga vindkraftverk också i och i närheten av vissa andra områden som är särskilt viktiga för olika fågelarter. En bedömning bör ske i varje enskilt fall i samband med planering och tillståndsprövning av vindkraftsanläggningar. Sådana områden som motiverar stor försiktighet är:

- de särskilda skyddsområdena enligt minister rådets fågeldirektiv 42, som ingår i det europeiska ekologiska nätverket Natura 2000 (se Bilaga 9)
- våtmarker som är av internationell betydelse enligt Convention on Wetlands (Ramsarkonventionen; se Bilaga 9)
- områden med åtaganden enligt Afro-Euroasian migratory waterbird agreement (AEWA).

Om man finner att en vindkraftanläggning kan byggas i ett område av nu nämnt slag är det viktigt att anläggningen byggs vid en sådan tidpunkt att för fågellivet känsliga perioder undviks, främst häckningstid, men även flyttningstid. Under drifttiden bör underhåll och service av anläggningarna minimeras under för fåglarna känsliga perioder.

8.3.2 Fladdermöss

Risken för att fladdermöss ska skadas av vindkraftverk har inte uppmärksamats på samma sätt som risken för fåglar har gjorts. Studier som gjorts utomlands tyder på att det är vissa arter, främst av släktet *Lasiurus*, som drabbas. Även en pilotstudie i sydöstra Sverige visar att såväl fladdermöss som fåglar av ett flertal arter omkommer vid landbaserade vindkraftverk. Fladdermöss har normalt olika tillhåll under sommaren och vintern. Flytande arter drabbas hårdare än andra och det sker ofta vid enstaka tillfällen. Fladdermöss har långsam reproduktionstakt och är i detta avseende känsligare än fåglar. Risken för att fladdermöss kan skadas av vindkraftverk måste uppmärksammas.

I Bohuslän ingår två områden i Länsstyrelsens fladdermuskartering utförd 2001: Morlanda socken på Orust och Högås socken i Uddevalla kommun.

8.3.3 Marina ekosystem

Fiskar

I dagsläget är kunskapen relativt begränsad om vilken påverkan en vindkraftetablering till havs kan ge på fisk. Det är av yttersta vikt att ett fåtal områden avsätts till pilotprojekt och att tid och medel avsätts till nödvändiga undersökningar för att kunna utröna vilken effekt havsbaserade vindkraftverk har på fisk. Risken för påverkan på fisk är framförallt stor då vindkraftverken är etablerade och i drift, men temporär påverkan kan även ske vid anläggning och nedmontering. En anledning till den potentiella konflikten mellan vindkraftsetablering och fiskar är att vindkraftverken ofta planeras till grundområden i havet.

Grundområden med dess höga produktion av biomassa är viktiga reproduktions- och uppväxtområden för fisk. Buller under drift alstras dels genom vibrationer i torn och fundament, dels genom tryckfluktuationer i vattenytan pga rotorbladens rotation. Fiskars ljuduppfattning är mycket bra, men olika arter är olika känsliga för ljud. Vad gäller mycket lågfrekventa ljud, infraljud, är tillvänjningen långsam hos de flesta fiskarter och den vanligaste reaktionen vid exponering för infraljud är undflyende. Även vid lek kan bullerpåverkan vara ett problem, eftersom många fiskarter kommunicerar med varandra i samband med lek. En störning på fiskars lek kan innebära att reproduktionen av fisk uteblir.

Elektromagnetisk påverkan kan leda till orienteringsproblem för vandringsfisk. Fåglar och fiskar använder ett magnetsinne för flyttning respektive vandring. Hur detta fungerar är för närvarande okänt. Fältet kring en vanlig sjöförlagd kabel (t ex enkelledare med återledning via vattnet med elektrod) skiljer sig på intet sätt från det magnetfält som jordklotet bildar och som alltid funnits i vår omgivning. Kabeln gör att jordmagnetfältet i närheten förstärks eller försvagas något och framför allt kan det vridas i en annan riktning. Det är särskilt den senare effekten som kan ge en missvisning i fiskarnas ”inre kompass”. Genomförda försök vid projekt ”Baltic Cable” visade att ålarna ser ut att använda magnetfältet för att hålla kurs i öppet vatten och att en enkelledare kan ge en förskjutning av vandringen då ålen passerar. De observerade förskjutningarna är några tiotal till hundratal meter i sidled, varpå ålen fortsätter som tidigare. Det sker alltså ingen blockering av vandringen i stort, men fångsterna i ålfisket på platser i närhet av en sådan kabel kan bli påtagliga (referens 32).

Såväl de elektromagnetiska fälten som infraljudens inverkan på fiskbestånd har tidigare varit dåligt utredda. Men med ledning av nya rapporter förefaller det som om detta ej har någon avgörande betydelse (referens 38-40).

Genom att använda senaste HVDC-light tekniken, dvs parallella kablar med + och - ledare, bildas två motriktade kraftfält som tar ut varandra och den elektromagnetiska effekten på miljön blir närmast obefintlig.

Vindkraftverkens fundament/undervattensroppar fungerar som ”artificiella rev”, som skapar både hög mångfald (diversitet) och produktion. Till dessa rev attraheras skaldjur, fisk och många andra marina djur. I en rapport från Naturvårdsverket (referens 19) framför man risken för överfiske vid sådana rev, eftersom fisken koncentreras till dessa.

Sådana vindkraftsområden med både konstgjord hårdbotten (fundamenten) och omgivande mjukbottnar skapar en attraktiv biotop för flertalet marina djur, förutsatt att de inte skyr buller och vibrationer som orsakas av vindkraftverken (jfr ovan).

I samband med fiskebiologiska undersökningar inom vindkraftsanläggningen vid Horns rev har man inte funnit någon negativ påverkan på fiskbeståndet (referens 40).

Ett förbud mot fiske inom sådana större vindkraftsanläggningarna skulle däremot innebära att de fungerar som reservat eller refugier för hotade marina arter. Hit

lockas allt från predatorer (rovfiskar) till ekosystemets lägre trofinivåer exempelvis mindre bytesfisk.

Eftersom allvarlig utfiskning av betydande fiskbestånd har inträffat de senaste halvseklerna med största sannolikhet beroende på ytterst effektiva redskap i kombination med sonarteknik, är det synnerligen angeläget att skapa större områden där ekosystemet kan få utvecklas ostört.

Anledningen till de övergödningseffekter som numera ständigt råder i de kustnära bottenarna skulle mycket väl kunna bero på alltför hård beskattning av fiskbestånden och ej enbart på utsläpp av närsalter från jordbruk, skogsbruk och avloppsutsläpp. Undersökningar gjorda i Göteborg med anledning av införandet av kväverening kan ännu inte visa på att miljön har blivit bättre (referenser 5,17). En hypotes är att sedimentbottenarna mellan ca 4 och 10 m djup fungerar som en hittills förbisedd kväveproducent i detta område. Det är de närmast heltäckande beläggningarna med cyanobakterier som står för detta - en organismgrupp som har förmågan att fixera det i vattnet lösta luftkvävet.

Om denna hypotes stämmer och att havsmiljön skall kunna återställas så måste ekosystemen få en möjlighet att komma i balans. Det kan bäst ske om de ursprungliga trofinivåerna i *hela* ekosystemet kan återskapas. Etablering av stora vindkraftsområden till havs, där inget storskaligt fiske kan ske, är ett sätt att möjliggöra detta. Econys koncept med flytande vindkraftverk kombinerat med fiskodling förefaller i sammanhanget vara en teknikutveckling i rätt riktning (se Bilaga 16).

Effekter på botten samhällena orsakade av muddring och grumling i konstruktionsskedet har tidigare betraktats som de mest påtagliga (referens 16). Från ett nyligen genomfört större muddringsprojekt har det visat sig att grumlingen inte gett några nämnvärda effekter på de marina botten samhällena (referens 4).

Sälar

Det verkar inte som säl påverkas negativt av havsbaserad vindkraft. Den största störningsrisken på säl uppstår sannolikt vid vindkraftverkens anläggningsfas. Sälar hör bäst under vatten och främst frekvenser över 1000 Hz. Ljud under vatten från vindkraftverk kommer framförallt från vibrationer i vindkraftverkens fundament. Vibrationerna är lågfrekventa, vilket gör att

sälar troligen inte hör vindkraftverken såvida de inte befinner sig intill fundamenten. Vid studier som genomförts vid den havsbaserade vindkraftsanläggningen vid Bockstigen, Gotland, kunde man inte se att vindkraftverken nämnvärt påverkade gråsälarnas beteende. Säl-
lar har i andra sammanhang visat en stor förmåga till anpassning, t ex knubbsälarna vid de konstgjorda öarna intill Öresundsbron.

En rekommendation är att vid tillståndsprövning reg-
lera verksamheten så:

- att anläggningsarbeten och planerade underhålls-
arbeten koncentreras i tiden till de perioder då sälarna
inte är särskilt känsliga, dvs höst och förvinter
- att stor restriktivitet med besök under andra ti-
der skall iakttas. Vidare kan anses att vindkraftverk
inte bör få uppföras i sådana områden som har avsatts
som sälskyddsområden enligt bestämmelserna i 7 kap.
12 § miljöbalken.

8.3.4 Åtgärder för att minska påverkan på naturmiljön

Fundament av typen "Rock adapter" är ett exempel på
teknik med små ingrepp i naturmiljön (se Bilaga 13).

Överföring av energi med HVDC-light teknik, dvs hög-
spänd likström (High Voltage Direct Current), elimine-
rar i stort sett effekten av elektromagnetiska fält i
akvatiska miljöer (se kap 7.1.4).



*Helikoptermontering av maskinhus i Jämtlandsfjällen (foto
Bohus Energi AB).*

En ny teknik med helikoptertransport av vindkrafts-
materiel samt montering av torn och maskinhus har ny-
ligen prövats i Jämtland. Helikoptern är av rysk modell
med en lyftkraft på 14 ton. Med denna teknik behöver
inte servicevägar göras bredare än att vanliga service-
fordon kan ta sig fram.

För offshorebaserade vindkraftverk har italienska fö-
retaget Econy presenterat ett koncept med flytande
vindkraftverk med stora miljövinster (se Bilaga 16).

8.4 Areella näringar

Generellt påverkas varken jord- eller skogsbruk av en
vindkraftsexploatering. Ofta möter man positiva reak-
tioner som uppskattar att man kan utnyttja luftrummet
ovanför den brukade jorden. Få skogslandskap har
emellertid tillräckliga vindenergier för att det ska vara
lönsamt med en exploatering.

Inom fiskerinäringen möter man ofta motstånd då oro
föreligger för påverkan på fiskets förutsättningar.

8.4.1 Jordbruk och skogsbruk

I Danmark och Halland finns goda exempel på hur lätt-
anpassad vindkraften är till jordbruket. Verken i sig tar
upp liten markyta. Kabelnedläggning i jordbruksmark
kan emellertid medföra förändringar i markens permea-
bilitet (dränering). Detta kan orsaka problem för jord-
brukaren, men kan oftast minimeras genom att förlägga
matarkablarna utmed tillfartsvägarna.

Motsvarande dräneringsproblem kan även uppstå i
skogsbruksmarker. Framdragningsvägar i ku-
perad skogsterräng ianspråkar förvisso produk-
tionsarealer, men kan gynna skogsägaren genom att
marken blir mer tillgänglig för fordon.

8.4.2 Yrkesfiske

Vindkraftanläggningar till havs - stora som små - kom-
mer att utgöra ett fysiskt hinder för det storskaliga fiskets
bedrivande. På längre sikt kan emellertid fiskerinäring
gynnas eftersom anläggningarna kan skapa fristäder för
havets ekosystem. Inom dessa får det marina livet en
möjlighet att utvecklas och öka reproduktionen. Be-
hovet av sådana områden är förmodligen mycket stort

om vi skall kunna återskapa balansen i havets ekosystem. Områden av riksintresse för yrkesfisket redovisas i Bilaga 11.

8.4.3 Fritidsfiske

Den negativa påverkan på fritidsfisket från vindkraftverken bedöms vara liten och begränsad till undervattensbuller och elektromagnetiska fält. Däremot kan anläggningarna förväntas ge positiva effekter genom att sekundära hårdbottnar skapas. Miljöer med varierande bottenpografi och substrat gynnar utvecklingen av det marina livet, vilket i slutändan kan ge bättre och mer varierande fångster för fritidsfisket. Vindkraftverken medför emellertid en mindre begränsning av lokaler för utövande av fritidsfiske.

8.4.4 Vattenbruk

Hittills har havsbaserade vindkraftverk inte skapat några konflikter med vattenbrukets intressen. Mest beror detta på att grundklackar varit mest intressant för uppförande av vindkraftverken.

Områden med vattendjup på ca 20 m är av intresse för såväl vindkraften som vattenbruk. Med reservation för okända bullereffekter så bör de båda intressena kunna kombineras med framgång. Fisk och musslor bör kunna odlas på de fria ytorna mellan verken. Stor försiktighet och hänsyn till matarkablarnas lägen är av största betydelse.

8.5 Kulturmiljö

Kulturmiljövården verkar för att kulturarvet tas tillvara och brukas. Den historiska dimensionen i bebyggelse och landskap ska kunna förstås, upplevas och utvecklas. Under senare tid har kulturmiljöns betydelse för regional utveckling och lokal identitet lyfts fram allt mera. Intresset har successivt vidgats från att skydda och bevara enskilda objekt till att tillvarata, bruka och utveckla sammanhängande miljöer. Det gäller såväl stadsbebyggelse som odlingslandskap och skogar.

8.5.1 Skyddade områden

Kulturminneslagen (KML), lägger fast att det är en nationell angelägenhet att skydda och vårda vår kultur-

miljö. Ansvaret för detta delas av alla. Såväl enskilda som myndigheter ska visa hänsyn och aktsamhet mot kulturmiljön. Den som planerar eller utför ett arbete ska se till att skador på kulturmiljön undviks eller begränsas. Lagen ger särskilt stöd för bl a fornminnen (2 kap.) och byggnadsminnen (3 kap.), kyrkobyggnader och kyrkotomter samt begravningsplatser (4 kap.).

Vid anläggning av vindkraftverk till havs krävs särskild hänsyn till det marina kulturarvet. Kunskapsläget rörande marinarkeologiska lämningar är i dag inte tillräckligt. Det finns endast en högst generell bild av lämningar under vatten i Sverige. Kulturmiljövårdens intressen i utsjöområdet är knutna till skeppsvrak och platser för sjöstrider. Inför en etablering måste göras en marinarkeologisk undersökning. Finner man då värdefulla marina lämningar torde det genom justeringar av lokaliseringsplatsen för ett vindkraftverk som regel gå att undvika skador på dessa.

Statliga byggnader, parker, trädgårdar eller andra anläggningar av kulturhistoriskt värde kan förklaras som statliga byggnadsminnen med särskilda skyddsföreskrifter. De skyddsföreskrifter som utfärdas för både privata och statliga byggnadsminnen innefattar ofta även ett område kring byggnaden. Bestämmelser om skydd för kulturmiljön finns också i Miljöbalken. Omkring 1 700 områden i landet har av Riksantikvarieämbetet beslutats vara av riksintresse för kulturmiljövården enligt 3 kap. Miljöbalken. Ett område av riksintresse är en kulturmiljö som är unik eller speciell i en region, riket eller internationellt sett. Riksintressena ska representera hela landets historia allt från förhistorisk tid fram till nutid. Kulturmiljöer av riksintresse ska visa hur människan utnyttjat tillgängliga naturresurser, samhällets utveckling, näringsliv, sociala villkor, byggnadsskick och olika estetiska ideal m m. Motivet och innehållet framgår av värdetexten för varje område.

Ett mark- eller vattenområde får också enligt Miljöbalken förklaras som kulturresevat i syfte att bevara värdefulla kulturpräglade landskap. Länsstyrelse eller kommun kan fatta ett sådant beslut som också kan innehålla föreskrifter om inskränkningar i rätten att använda området för t ex bebyggelse, uppförande av stängsel eller schaktning (7 kap. 9 och 5 § MB).

Vad gäller kulturmiljöer av regionalt och lokalt intresse kan bestämmelser om skydd för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse utfärdas i form av områdesbestämmelser eller detaljplaner enligt Plan och byggnad-

slagen (PBL). Allmänna riktlinjer för hänsyn till kulturhistoriskt värdefulla miljöer eller kulturlandskap kan finnas i den kommunala översiktsplanen.

I många kommuner och län finns kulturmiljöprogram som beskriver särskilt värdefulla kulturmiljöer och kulturlandskap. De kan tillsammans med inventeringar t ex av fornlämningar, bebyggelse, industrier och jordbruksmiljöer användas som underlag för landskapsanalyser.

8.5.2 Kulturmiljövårdens intressen

De avgränsade kulturmiljöerna kan utgöras såväl av historiskt präglade som modernare miljöer. Vid en bedömning av hur vindkraftverk bör lokaliseras är det inte tillräckligt att enbart utgå från denna typ av underlag. Lika viktigt är att ringa in landskapets karaktärsdrag och se om dessa står i samklang med vindkraftverken eller inte.

Vindkraftverk påverkar kulturvärden genom direkta ingrepp i eller på marken som i sin tur påverkar bruket av och innehållet i kulturmiljön. De innebär också förändringar av kulturmiljöns karaktär och historiska dimension vilket framförallt påverkar möjligheten att uppleva, läsa av och ta till sig ett landskaps kulturvärden.

Vindkraftverken utgör ett modernt teknologiskt inslag och ingreppet ska vägas mot landskapets historiska dimension. Graden av påverkan beror på landskapets kulturhistoriska karaktär och innehåll. Större anläggningar kan lätt bli dominerande i landskapet. En viktig fråga vid en lämplighetsbedömning är därför om det finns ett tidssamband mellan å ena sidan landskapets egenart och å andra sidan vindkraftverken. Har landskapet prägel av "det moderna samhället" eller är det fråga om ett landskap med historisk prägel, där tiden verkar ha stannat av och få förändringar skett under 1900-talets andra hälft? Kanske finns det en kontinuitet i nyttjandet, från förhistorisk tid fram till i dag.

I historiska karaktärslandskap med höga kulturhistoriska värden kan exempelvis tillkommande vindkraftsanläggningar innebära att den småskaliga strukturen som vittnar om en lång kontinuitet i dessa landskap riskerar att slås sönder. I dessa landskap är de historiska avtrycken tydliga och nytillskotten få och underordnade helheten. Det finns i allmänhet ett stort tidsdjup bakåt, ofta till förhistorisk tid. Det är lätt att i tanken förflytta

sig bakåt i tiden. Anläggningar som t ex vindkraftverk bryter mot det historiska landskapets egenart och drar platsen in i nutiden, vilket gör det svårare att förstå och uppleva den historiska dimensionen.

Kraftigt förändrade landskap som genomgått stora förändringar under 1900-talets senare hälft, t ex moderna odlingslandskap och industriellt präglade miljöer, är generellt sett den typ av miljöer som bäst tål nya storskaliga anläggningar som vindkraftverk. Där har redan äldre historiska lämningar fått ge vika för det moderna samhällets avtryck i form av rationella driftsformer och teknologiska inslag. Varierande landskap som präglas av både gammalt och nytt kan ofta tåla en del nya inslag. Grundstrukturerna i dessa landskap (bebyggelselägen, vägsystem, markanvändning m m) är relativt intakta sedan århundraden och ibland årtusenden tillbaka, samtidigt som efterkrigstidens teknikutveckling och verksamheter satt sina avtryck. Även om spåren från den förindustriella tiden är tydliga, finns här en uppenbar kontinuitet fram till vår tid. Det bör dock även fortsättningsvis vara landskapets kulturhistoriska egenskaper och den historiska dimensionen som fångar betraktarens uppmärksamhet.

Vindkraftverk kan mycket lätt ta överhanden, varför lokaliseringsfrågan nog bör studeras. Riksantikvarieämbetet har under hösten 2002 arbetat med att på Regeringens uppdrag beskriva kulturmiljövårdens intressen i förhållande till storskalig vindkraftsutbyggnad. I uppdraget ingår att översiktligt analysera fjäll-, kust- och havslandskapets känslighet för storskaliga vindkraftsetableringar. Där redovisas en metod för hur områden som från kulturmiljösynpunkt är särskilt känsliga för vindkraftsutbyggnad kan identifieras och analyseras på regional nivå utifrån ovanstående kulturhistoriska utgångspunkter med tidssambandet i fokus. Syftet är att ge en nationell bild över vilka områden i fjäll, kust- och havslandskapen som är särskilt känsliga för storskalig vindkraftutbyggnad från kulturmiljösynpunkt. Denna metod och det översiktliga underlaget bör kunna bli ett värdefullt komplement till gängse avgränsade kulturmiljöer vid framtida lokaliseringsbedömningar av vindkraftverk. Det är viktigt att vindkraftsutbyggnaden inte leder till en regional utslätning och identitetslöshet.

8.6 Friluftsliv och turism

Allmänhetens behov av områden för rekreation och friluftsliv ska tillgodoses, såväl i turist- och utflyktsområden som i tätortsnära sammanhang. Vindkraftverk kan störa både visuellt och genom ljudalstring. I kommunernas översiktsplaner finns utpekade rekreationsområden. Sådana områden är extra viktiga att beakta vid vindkraftsetablering och Länsstyrelsen anser att: rekommendationen om maximalt 35 dB(A) är viktig att ta hänsyn till i rekreationsområden där naturupplevelsen är viktig enligt översiktsplanen.

De ur vindsynpunkt mest intressanta områdena för vindkraftsetablering sammanfaller ofta med friluftslivets intressen, t ex kust- och skärgårdsområden, fjällen och havet. Friluftslivet till havs är huvudsakligen knutet till segling, sportfiske och sportdykning, men etablering till havs kan även påverka rekreationsvärdet vid kusten. Påverkan beror framförallt på hur nära kusten vindkraftverken placeras samt utformning av anläggningen. Olika rekreationsområden är olika känsliga för vindkraftsetablering, beroende på vilka aktiviteter som bedrivs i området.

8.6.1 Opåverkade områden

Med opåverkade mark- och vattenområden avses områden som är obetydligt påverkade av exploateringsföretag eller andra ingrepp i miljön (se Bilaga 8). Enligt Miljöbalken ska sådana skyddas så långt som möjligt mot åtgärder som påtagligt kan påverka områdenas karaktär. Skyddet är bl a av värde för landsbygdsområdenas näringar och befolkningar, för faunan, jaktvården, fisket samt friluftslivet. I viss mån säkerställer även bestämmelsen möjligheter för framtida angelägen exploatering. I dataunderlaget från Länsstyrelsen i Västra Götaland finns utpekade områden som betraktas som riksintressanta stora opåverkade områden.

8.6.2 Riksintresse friluftsliv

I Miljöbalken (MB) anges områden av riksintresse för bl a friluftsliv (se Bilaga 10). Hur Miljöbalken ska tillämpas i norra och södra Bohuslän är beroende av hur vissa förhållanden beskrivs i förarbetena till dess föregångare Naturresurslagen (NRL), proposition 1985/86:3.

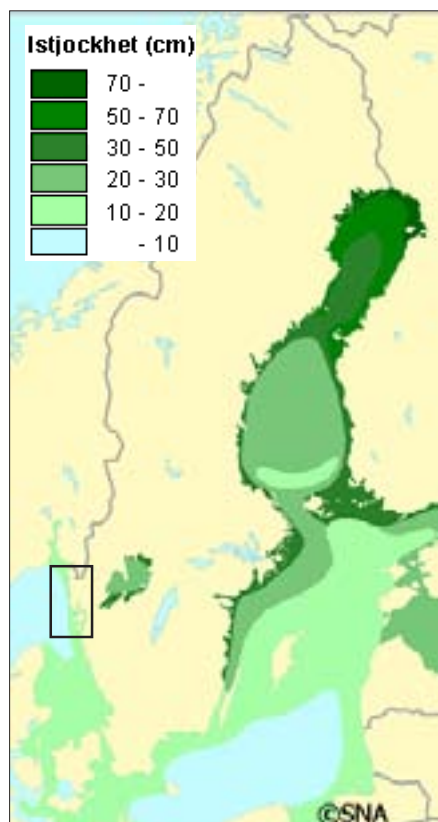
Det framgår av propositionen att det är angeläget att större sammanhängande områden i strandmiljön i vid mening - ej enbart strandskydd - som är förhållandevis opåverkade av bebyggelse, kan bevaras i detta skick. Men lämplig omfattning av det område som bör bevaras fritt från bebyggelse och anläggningar får avgöras i den kommunala planeringen med hänsyn till förhållandena på platsen.

Det förefaller som att den kommunala planering som nu sker i Bohuslän i samverkan mellan berörda kommuner borde få ett utrymme i enlighet med förarbetena till NRL.

Det skrivs även att när NRL tillämpas ska det bedömas vad som är den från allmän synpunkt lämpligaste utvecklingen och det ska ske genom att ett långsiktigt perspektiv anläggs på mark- och vattenhushållningen. Det förefaller som om vindkraft, som har en från allmän synpunkt långsiktig positiv effekt på naturresurser och samhälle, bör bedömas positivt. Vindkraften bör med denna tillämpning av reglerna i MB kunna få plats även i Bohuslän's havs- och kustområden.

Trots att det i NRL slås fast att industriella och liknande anläggningar som har stor inverkan på miljön inte får utföras inom de skobrutna kustområdena, bl a norra Bohuslän, så kan exempelvis stora vindkraftaggregat och gruppstationer med vindkraft få etableras om de är beroende av lägesbundna naturresurser, förutsatt att synnerliga skäl föreligger.

Med befintlig teknik för havsplacerade vindkraftverk är det av synnerlig vikt att bottendjupet är ringa. Utanför den yttersta skärgården i såväl norra som södra Bohuslän blir havsdjupet snabbt för djupt för dagens teknik. Det finns några få grundflak som ligger långt ut, men angränsande till och i vissa fall inom den avgränsning som gjorts. Områdena har en vindenergi som överstiger områdena tillgängliga inne på land med ca 50-100%. En bedömning om vindkraftverk får etableras på dessa kan motiveras med att det är en lägesbunden naturresurs - kan endast utnyttjas på vissa grundflak - och att synnerliga skäl föreligger, eftersom vindkraften är av stor betydelse för samhällets hållbara utveckling på lång sikt.



*Isförhållandena runt Sveriges kust
(från Sveriges National Atlas)*

8.7 Säkerhet

Enligt Boverkets Allmänna Råd 1995:1 Etablering av vindkraftverk på land ska säkerhetsavståndet vara navhöjden + 3 gånger rotordiametern. I remissupplagan ”Handbok för planering och prövning av vindkraftverk (2002)”, anser Boverket att det generella säkerhetsavståndet har fått en stel tillämpning. Verket föreslår istället att kommunerna bedömer när särskilda riskanalyser bör göras.

Havsbaserade anläggningar vid bohuskusten har den fördelen, jämfört med andra havsområden utmed Sveriges kust, att havsisens tjocklek och varaktighet är som minst här (se karta här intill). Isskrivning kan ge kännbara påfrestningar på vindkraftverkens fundament och förankringar, vilket således är särskilt påtagligt i norra Östersjön.

Nedisning av verken sker under speciella väderbetingelser. Islossning från rotorbladen kan då utgöra en viss fara för de som vistas i närheten under vissa betingelser. Den höga höjden gör att isbitarnas slagkraft kan bli hög. Rotorbladen, vars perifera hastighet

kan uppnå ca 200 km/h. Den teoretiska kastvidden (x meter) för en isbit om man bortser från luftfriktionen är:

$$x = v_o^2 (\sin 45^\circ) g^{-1}$$

v_o är utgångshastigheten i m/s; optimal utgångsvinkel är 45° ; g är accelerationen $9,81 \text{ m/s}^2$.

Längsta iskast inträffar när rotorbladet är på väg uppåt i läget 45° från lodlinjen. Utgångshöjden ovan markhöjden har därvid betydelse för kastlängden. Luftfriktionen, isbitens storlek och form inverkar dessutom ytterligare på kastvidden.

8.8 Totalförsvaret

Totalförsvaret är ett riksintresse som vid konflikter går före alla andra intressen enligt miljöbalken.

Försvarets Materialverk har en policy för vindkraft till havs. Policyn är från 1997, men reviderades 2003. Försvaret har även provisoriska anvisningar för den fysiska planeringen.

Med nuvarande kunskap bedömer Försvarsmakten att en storskalig vindkraftsutbyggnad till havs skulle påtagligt störa signalspaningen (referens 3). Se även kap 8.9.2.

8.9 Kommunikationer

8.9.1 Luftfart

Vindkraftverken skall förses med hinderbelysning enligt luftfartsverkets regler för att förhindra att flyg kolliderar med vindkraftverken. Belysningen placeras ovanpå generatorhuset.

8.9.2 Sjöfart

För fartygstrafiken framställs ibland farhågor beträffande eventuella stömingar på navigationsradarsystemen. Som exempel kan nämnas att det uppförts många vindkraftverk intill färjeleden mellan Rödby och Puttgarden i Danmark. Dessa torde inte ha fått tillstånd om de påverkat fartygens radar på något negativt sätt. Mols-Linjen A/S, med 4 färjor som passerar Ebeltöfts vindkraftpark på 200 m avstånd, uppger att man aldrig





Tv: havsbaserad anläggning vid Horns rev på västra Jylland i Danmark där flera bågformade rader finns uppförda.

Motstående sida: Vindkraftsanläggning i Hallands slättlandskap utanför Falkenberg.

Nedan: Anläggningen vid Sannäs. - I det bohuslänska landskapet finns många vegetationsfattiga bergsplatåer där fundament enligt "Rock adapter"-metoden ger minimala skador. Byggande av tillfartsvägar kan däremot ge skador på naturmiljön.



har haft navigationsproblem (DGPS, gyrokompass och radar), som kan tillskrivas vindkraftverken (referens 38).

Flera större vindkraftverk har uppförts i direkt anslutning till Fredrikshavns inseglingsled.

En studie som utförts genom AgVIND (referens 3) visar att det behövs en störningsfri zon med en radie om 7 km från radaranläggningen och en maximal utsträckning av den störningsfria zonen om 15 km i huvudriktningen.

Sjöfartsverket framhåller att havsbaserad vindkraft inte får hindra sjöfartens framkomlighet och att man avser att redovisa trafiksepareringssystem, trafikkorridorer och säkra sjövägar (referens 3). Sjöfartsverket bedömer att vindkraftverk på grundområden till havs inte torde medföra några allvarliga problem för sjöfarten.

8.9.3 Vägar och järnvägar

Vägverket har det centrala ansvaret för vägar av riksintressen.

9 Planeringsriktlinjer för vindkraft vid Bohuskusten

9.1 Lokalisering

Följande frågor är av intresse att diskutera vid urval av områden:

- Vilka områden har fysiska förutsättningar för utbyggnad av vindkraftsanläggningar?
- Vilka är riskerna för att en vindkraftsetablering påtagligt skulle störa/skada olika intressen och annan mark- och vatten-användning?
- Vilka områden bedöms ha särskilt starka restriktioner med hänsyn till risken för att skada olika intressen och verksamheter? Motiven för restriktionerna bör tydliggöras.
- Vilka eventuellt positiva miljöeffekter i ett område skulle kunna nås genom en etablering av gruppstationer?

Tänkbar teknikutveckling och samhällseliga förändringar på sikt bör vägas in i modellerna. Detta för att inte undanta områden som kan bli aktuella för vindkraftsetableringar längre fram.

För att snabbt komma fram till förslag på havsområden som är lämpliga för etablering av större gruppstationer föreslår vi att man först tar undan de områden som på grund av fysiska förutsättningar inte kan bli intressanta för utbyggnad inom en nära framtid.

I ett andra led bör man identifiera sådana områden där det finns mycket starka motstående intressen, som absolut inte kan samsas med vindkraft. Då båda dessa grupper är borttagna kan resurserna koncentreras på återstoden, som i modellen kallas ”potentiella områden”.

Bland de potentiella områdena bör det finnas områden där förutsättningarna är goda och motsättningarna är små vad gäller etablering av större vindkraftsetableringar - lämpliga områden.

Villkorsstyrd vindkraftsetablering kan vara ett sätt att ianspråkta områden som kan vara känsliga. Exempel på sådana villkor är tidsbegränsad elproduktion. Under vissa timmar på dagen stängs verken av när ljusklipp, blink eller skuggningar annars skulle inverka störande på bostäder eller anläggningar där människor vistas.

Under vissa vindriktningar eller skiktningar i luftmassan kan en mer långväga ljudspridning uppkomma. Strategiskt utplacerade ljudnivåmätare kan exempelvis reglera vindkraftverken under sådana förhållanden för att minska bullerstörningar.

9.1.1 Landskapets förutsättningar

Det specifika med vindkraftsanläggningar i förhållande till de flesta andra typer av byggda anläggningar är att de ofta visuellt påverkar mycket stora områden. De måste placeras på vindexponerade och därmed öppna platser. De roterande bladen drar dessutom blickarna till sig, vilket gör att verken blir än mer påtagliga i landskapet.

Med en ogenomtänkt placering kan landskapets karaktär eller natur- och kulturhistoriska uttryck undertryckas eller helt förändras. Det är därför viktigt att lokalisering och utformning av vindkraftsanläggningar baseras på noga genomförda landskapsanalyser. Analysen av landskapets förutsättningar för vindkraft kan och bör genomföras på alla planeringsnivåer. Frågeställningarna är dock olika om syftet är att belysa övergripande regionala aspekter eller om det handlar om detaljlokalisering av vindkraftverk.

På den översiktliga nivån syftar landskapsanalysen till att lyfta fram naturgeografiska och kulturhistoriska sammanhang och allmänna värden. Därigenom kan värdefulla områden som i sin helhet bör undantas från vindkraftsexploatering identifieras, likaså områden där vindkraftsintresset kan prioriteras. När denna bild tagits fram kan analysen fördjupas inom lämpliga områ-

den för vindkraft och i de mellanzoner som varken är helt olämpliga eller entydigt lämpliga för vindkraftsexploatering. En sådan landskapsanalys kan ligga grund för riktlinjer för lokalisering och utformning av vindkraftsanläggningar samt ge stöd vid konsekvensbedömningen av en planerad vindkraftsetablering.

Frågor av betydelse i planeringen är:

- Inom vilken zon skulle vindkraftanläggningar till havs påtagligt upplevas från land med hänsyn till topografin, olika kusttyper.
- Inom vilka avstånd från kusten bör stora vindkraftanläggningar kunna ligga utan att påtagligt förändra upplevelsen av olika typer av kustlandskap, vad gäller natur- och kulturmiljön och med avseende på störningskänsligheten hos olika slag av bebyggelse i kustområdet.

9.2 Riktlinjer för utformning

9.2.1 Människors hälsa, säkerhet och trivsel

Vindkraftverk låter - de ger upphov till ett svischande ljud som för många människor är störande även vid låga ljudnivåer. Även växellådorna alstrar störande och ihållande ljud. Verken påverkar också människor genom skuggor och reflexer och genom att förändra utsikten. Det är därför viktigt att avgränsa en zon kring bostäder och andra störningskänsliga verksamheter inom vilken vindkraftverk inte bör tillåtas.

Avgränsningen av skyddszonerna görs relativt enkelt genom buffring av en bebyggelsekarta i ett GIS-program. En underlagskarta där bostadshus och helst också byggnader med störningskänslig verksamhet kan särskiljas från övrig bebyggelse behövs således. En sådan karta har tagits fram i Orust kommun.

Man bör också ta hänsyn till idrotts- och fritidsanläggningar och andra platser där många människor ofta uppehåller sig. I dessa fall kan dock i allmänhet avståndet till verken främst baseras på ljud- och säkerhetsaspekterna.

Vid avgränsning av områden, som utifrån hälso- och säkerhetsaspekter är olämpliga för vindkraftverk, bör också beaktas skyddsavstånd till vägar, järnvägar och kraftledningar.

9.3 Riktlinjer för miljö

9.3.1 Särskilt värdefulla områden

Områden som undantas från utbyggnad av vindkraftverk är för närvarande de som omfattas av riksintressen för natur- och kulturvård samt friluftsliv och yrkesfiske. De senare två kommer att vara svåra att undvika inom regionen, eftersom större delen av mark- och vattenområden omfattas av restriktioner.

9.3.2 Andra verksamheter och intressen

En av den översiktliga planeringens viktigaste uppgifter är att väga olika allmänna intressen och anspråk på mark- och vattenanvändningen mot varandra samt att bedöma huruvida dessa är förenliga eller ej. I det senare fallet bör översiktsplanen ge vägledning om vilket av de motstridiga intressena som bör ha företräde i ett långsiktigt hållbarhetsperspektiv. De verksamheter och intressen som kan komma i konflikt med en vindkraftsexploatering och som det därför finns anledning att särskilt uppmärksamma vid översiktlig planering för vindkraft är:

- yrkesfiske
- friluftsliv och turism
- naturvård
- kulturmiljövård
- försvar
- vissa kommunikationsintressen såsom sjöfart, luftfart och telekommunikationer
- befintlig och planerad bebyggelse och infrastruktur.

Gemensamt för dem alla är att avvägningen mellan det allmänna intresset av vindkraftsutbyggnad och övriga, eventuellt motstående intressen måste göras i dialog med företrädare för respektive intresse. Det kan aldrig baseras enbart på en teknisk analys av kartredovningar.

Jordbruk går i allmänhet att förena med vindkraftsanläggningar. Även skogsbruk kan i allmänhet bedrivas mellan vindkraftverken, men det är endast i sällsynta fall som skogsmark är goda vindkraftslägen.

Många av de delar av landet som är mest intressanta för vindkraftsutbyggnad har också mycket stora turistvärden - fjällen, havet, skärgårdarna och de stora öarna.

En särskild analys av hur turismen kan komma att påverkas av en utbyggnad av vindkraftsanläggningar bör göras i de kommuner och regioner som har särskilt stora turistiska värden. Viktiga samrådspartners är turist-entreprenörer, turistorganisationer och lokalbefolkningen.

Det är olämpligt att placera vindkraftverk där det finns uttalade samhällsintressen med ny bebyggelse och ny infrastruktur. Sådana intresseområden är normalt kända av kommunen. För att säkerställa möjligheterna att bebygga dem på avsett vis bör motsvarande respekt- och skyddsavstånd, som bör gälla kring befintlig bebyggelse och infrastruktur enligt ovan, också läggas ut kring planerade områden och markreservationer.

9.4 Planeringsunderlag för kommunerna

9.4.1 Redan byggda vindkraftverk

Endast spridda enstaka verk eller ett fåtal mindre grupper har hittills uppförts inom bohuskommunerna. De flesta är uppförda inom Tanums kommun. Inga havsbaserade verk förekommer hittills.

I varje kommun har följande antal vindkraftverk uppförts:

- Strömstads kommun: * vindkraftverk
- Tanums kommun: 14 vindkraftverk
- Sotenäs kommun: 3 vindkraftverk
- Lysekils kommun: 8 vindkraftverk
- Munkedals kommun: * vindkraftverk
- Uddevalla kommun: 1 vindkraftverk
- Orusts kommun: 4 vindkraftverk
- Tjöms kommun: 4 vindkraftverk

* uppgift saknas

9.4.2 Lokaliseringsalternativ

Urvalet av nedan angivna områden har förutom från redan befintliga planinstrument även framkommit som förslag under de samråd som skett under arbetets framåtskridande.

Munkedals kommun har de största arealerna där intressekonflikter med vindkraften är minst enligt Bilaga

12. Nackdelen med dessa områden är att vindenergierna är förhållandevis låga jämfört med kustområdena.

Inom Uddevalla kommun finns inga områden för utbyggnad av storskalig vindkraft. Däremot är det fullt möjligt att ett flertal spridda mindre verk av typen gårdsverk med fördel kan uppföras inom glesbebyggda delar.

Villkorsstyrd planering bör med fördel kunna tillämpas på många platser inom kommunerna (se kap 9.1).

9.5 Avvägning mellan olika intressen

Länsstyrelsen i Västra Götalands län menar att etablering av vindkraft i norra Bohuslän påtagligt skulle skada friluftslivets riksintresse. Länsstyrelsen hänvisar huvudsakligen till Miljöbalkens 4 kap 2-3 §§. I södra Bohuslän, inklusive de inre vattenvägarna runt Orust och Tjörn menar Länsstyrelsen att vindkraftsetableringar normalt sett inte är acceptabla och hänvisar då huvudsakligen till 4 kap 4 §.

En mycket värdefull vindresurs som den i Bohuslän blockeras genom länsstyrelsens tolkning av vad som är påtaglig skada på ett riksintresse. Under den helt övervägande delen av året existerar inte det intensiva friluftslivet i området. Det är då det brukar blåsa som bäst och vindkraften producerar mest el. Länsstyrelsen borde kunna göra en avvägning mellan dessa båda intressen, som gör det möjligt att i delar av kust- och havssträckan finna utrymme för vindkraftsanläggningar samtidigt som utrymme ges i andra delar av kust- och havssträckan för det intensiva friluftslivet under sommaren.

Områden enligt 4 kapitlet Miljöbalken finns grovt avgränsade i kartbilaga till den ursprungliga propositionen 1985/86 om NRL, Naturresurslagen. Av Miljöbalken framgår att norra Bohuslän, dels är ett område skyddat för friluftsliv och turism, dels ett område med obruten kust. Enligt nämnda kartbilaga sträcker sig det först nämnda området några sjömil ut i vattnet, det andra däremot har ingen spridning alls utanför fastlandskusten. Ändå framgår det av Länsstyrelsens kartbild som åtföljer vindkraftpolicyn, att avgränsningen av området med obruten kust sträcker sig ut i havet. Varför Länsstyrelsen gjort just denna avgränsning framgår inte.

Södra Bohuslän är ett §4-område enligt Miljöbalken, det sträcker sig heller inte ut i havet enligt kartbilaga till prop. 1985/86:3. Dessutom har kommunerna rätt att i sin planläggning precisera dessa områden. Som nämnts tidigare menar Länsstyrelsen att vindkraftsetableringar normalt sett inte är acceptabla här. Kommunerna avser göra en bedömning inom ramen för projektet.

Vidare ska, enligt MB 3 kap 1 §, mark- och vattenområden användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet och läge samt föreliggande behov. Företrädere ska ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning. Länsstyrelsens slutsats att vindkraft generellt sett är oförenlig med etablerade riksintressen tar ingen hänsyn till denna portalparagraf i Miljöbalken.

I Miljöbalkens inledning (1 kap MB) framhålls att återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi (bl a vindenergi) ska främjas så att ett kretslopp erhålles. Denna punkt fanns ej med i den tidigare lagstiftningen (NRL miljöskyddslagen och naturvårdslagen).

Ur nationella myndigheters perspektiv, liksom för dessas uppdragsgivare, regering och riksdag, måste det vara ett intresse att lagstiftningen tillämpas lika i alla delar av landet. Nu skapar Länsstyrelserna var för sig egna tolkningar av hur Miljöbalken ska tillämpas i respektive län. Det visar sig bl a att Länsstyrelsen i Kalmar län och på Gotland gör tolkningar som skiljer sig från de tolkningar som görs av Länsstyrelsen för Västra Götalands län.

På Öland och Gotland utgör inte Miljöbalkens 4 kap 2-3§ hinder för en tämligen omfattande vindkraftsexploatering. I norra Bohuslän utgör just dessa paragrafer grund för Länsstyrelsens beslut att prioritera bort stora vindkraftsetableringar.

Med anledning av de skiftande tolkningarna blir den analys som ligger till grund för tolkningen viktig att följa. Fältstudier av flora och fauna i havet, genomgång av motstående intressen m fl analyser är inte tillräckliga. Detta kan till del förklaras av att det idag inte finns så omfattande kunskaper att falla tillbaka på, eftersom vindkraften till havs inte är utbyggd i särskild omfattning inom landet.

Sammantaget visar denna genomgång att det finns goda förutsättningar att göra mer välvägda bedömningar av mark- och vattenanvändningen i Bohuslän. Att vin-

darna är riksintressanta framgår av gjorda vindkarteringar, som visar att vindförhållandena i området är bland de bästa i landet (se Bilaga 6).

9.6 Förslag till gemensamma planeringsriktlinjer

Kommunernas arbetet med planering för vindkraftverk innebär många avvägningar mellan olika intressen. I avsnitten ovan har framgått en mängd ”störningselement” som måste beaktas i planeringen. ”Utöver detta” finns också en lagstiftning i Plan- och bygglagen (PBL) och Miljöbalken (MB), som väsentligen påverkar den fysiska planeringen i kommunerna.

Kommunerna har genom sitt *gemensamma* arbetet skapat förutsättningar för ett större geografiskt område att gemensamt analysera förutsättningarna för lokalisering av vindkraftverk och områden för s k pilotprojekt - större vindkraftsanläggningar.

Vindkraft-Bohuslän menar att det är nu en ett naturligt att se på nya vindkraftverk som industriverksamhet. De tidigaste vindkraftverken, ofta små, gårdsanknutna etc är idag av en helt annan storlek. Det pågår också kontinuerligt en intensiv forskning och teknisk utveckling av vindkraftverk. Från några hundra watt till numera 5MW, har givetvis väsentligt ändrat förutsättningar, både ekonomiskt, tekniskt och påverkan på omgivningen.

Enligt Vindkraft-Bohuslän är de störningar som enskilt belägna vindkraftverk och även mindre grupper av vindkraftverk av sådan art att det framledes bör råda stor restriktivitet för ny lokalisering. Skälet till detta är störningen i sig av ett vindkraftverk respektive mindre grupper, men också genom att den tekniska utvecklingen för närvarande är sådan att ett eller flera mindre vindkraftverk efter några år tenderar att bli väsentligen större och kan då ge en väsentlig annan störning på omgivningen.

Vindkraft-Bohuslän är av den åsikten att ett sådant synsätt inte omöjliggör nya etableringar av enskilt belägna vindkraftverk, men dessa nya enskilt belägna verk bör då noggrant anpassas till omgivningen. Det bör nämnas att möjligheten till villkorad lokalisering bör utredas ytterligare. Vid annan lokalisering av verksamhet finns denna möjlighet och nyttjas inte sällan för att lösas motstående intressen.

Vindkraft-Bohuslän vill framhålla att de områden som är lämpliga för nya vindkraftverk är begränsade till de föreslagna pilotområdena, som tillsammans torde under överskådlig tid ge tillräckliga utrymmen för nyetablering av vindkraftverk.

10 Föreslagna områden för pilotprojekt

Utgångspunkten för kommunerna när det gäller frågan om planering för vindkraftverk får sökas i ett antal faktorer.

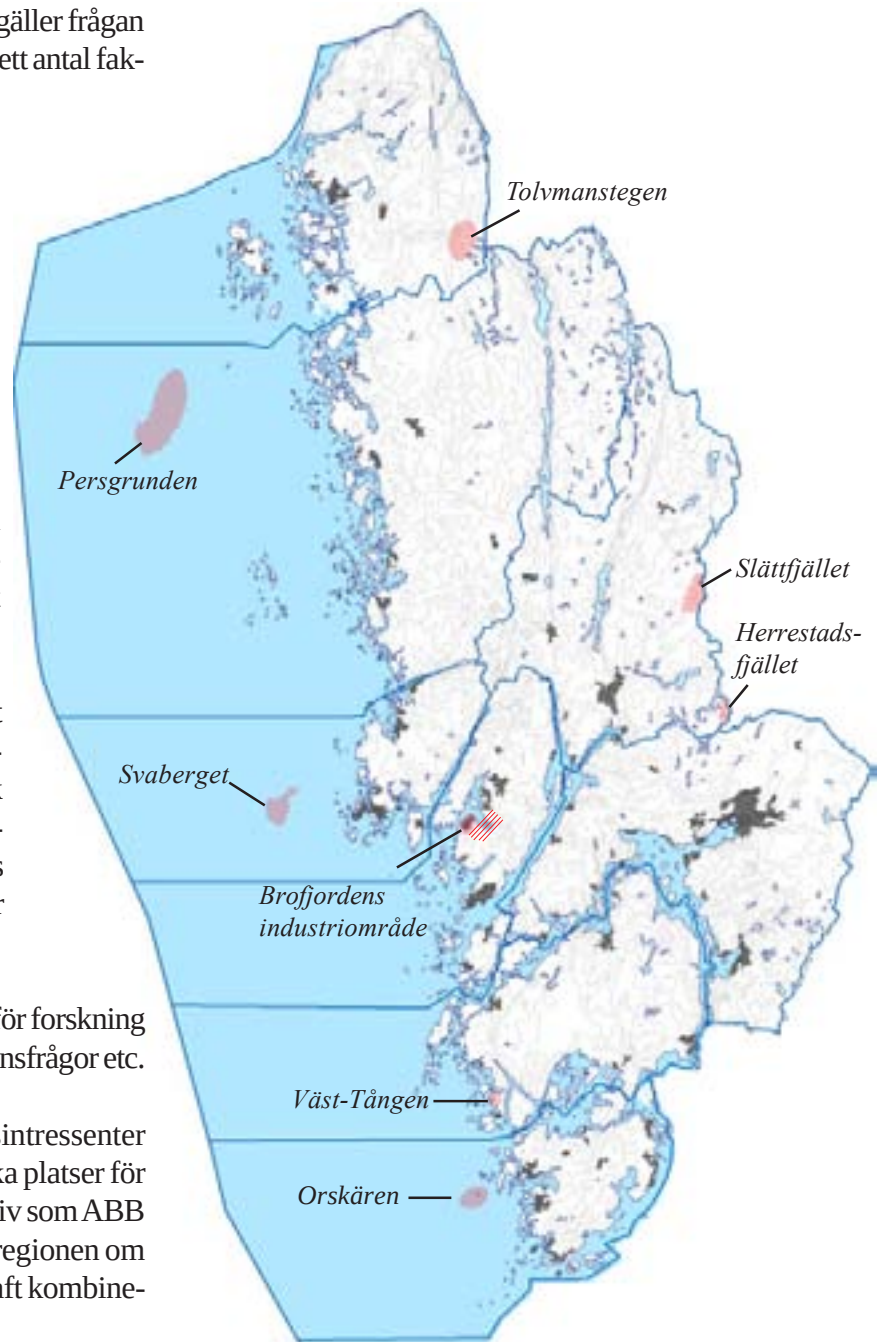
Inledningsvis kan konstateras att energikonsumtionen ökar hela tiden och det innebär att flera olika energislag kommer att behövas för att tillgodose efterfrågan. Ett av dessa flera energislag är vindkraften. Med beaktande av detta energislags utveckling vad gäller produktionsförmåga och pris per watt, jämfört med annan ny energiproduktion, är det rimligt att anta att vindkraft kommer att etableras där goda vindförhållanden råder. Bohuslän är ett sådant område där vindenergin är särskilt hög.

Statsmakterna har tagit olika beslut för att på olika sätt gynna etablering av vindenergi. Bland annat har ett förslag om s k pilotområden tagits av riksdagen där ekonomiskt stöd omfattande 350 miljoner ställs till näringslivets förfogande. Detta stöd är prioriterat till områden till havs.

Vidare har 50 miljoner satsats i Vindforsk för forskning kring vindkraftens olika påverkan, acceptansfrågor etc.

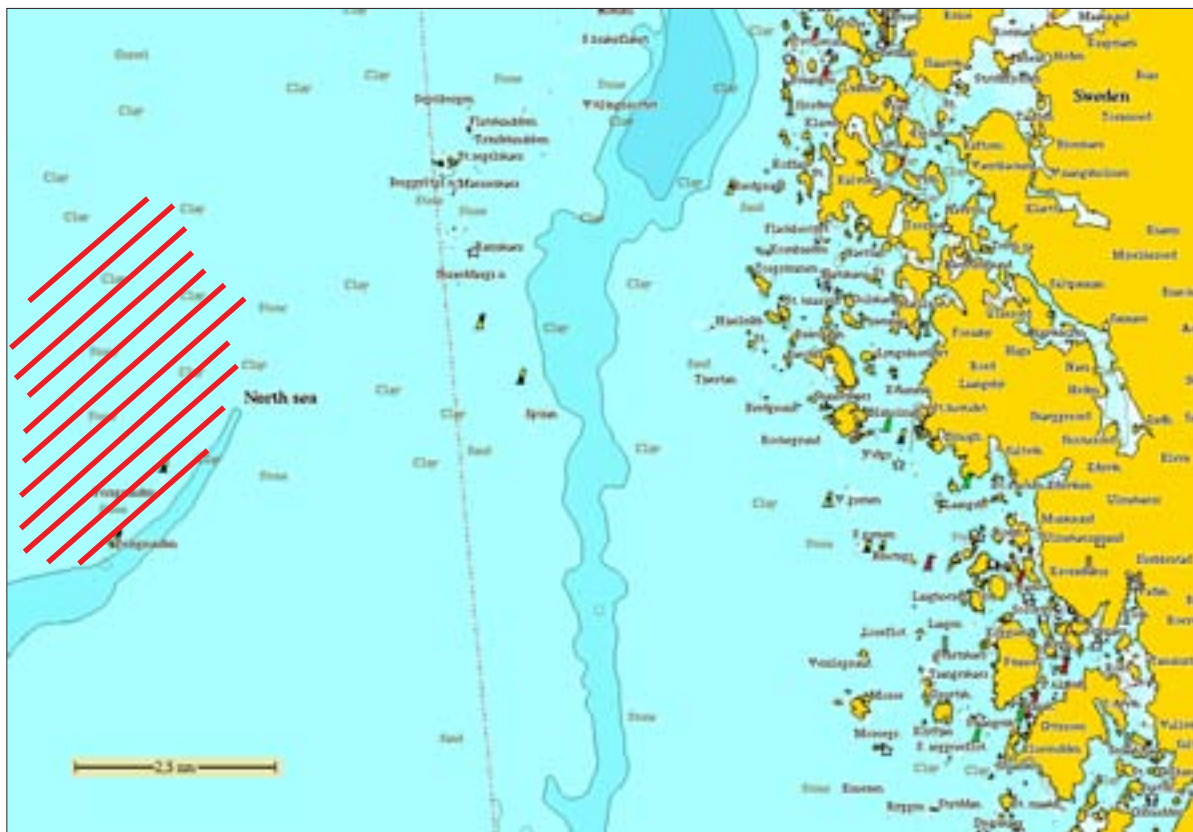
Mot bakgrund av detta har exploateringsintressenter sökt tillstånd i Bohuslän på en mängd olika platser för etablering. Till detta kan nämnas ett initiativ som ABB gjorde tillsammans med annan industri i regionen om att utreda frågan om etablering av vindkraft kombinerat med tillverkning i regionen.

Det finns således flera skäl till ökad planering i regionen. Tjörns kommun tog under 2002 ett initiativ och samlade kommunerna Strömstad, Tanum, Munkedal, Sotenäs, Lysekil, Orust, Uddevalla och Tjörn till ett möte 2003-07-01. Vid detta möte drogs riktlinjerna upp för fortsatta utredningsarbetet: att kommunerna utsåg ledamot att ingå i ledningsgrupp, att inge intresseanmälan om pilotområden till Regeringen/Näringsdepartementet, att klargöra möjligheten av vindkraftverk till havs och land.



Uppdraget preciserades sedan successivt av ledningsgruppen till att omfatta förslag om pilotområden till havs, kust och inland. Ett till två områden per kategori bedömdes som lämpligt. För återstående områden skulle gemensamma planeringsriktlinjer utarbetas. Ledningsgruppen ser således samtliga kommuner som ett sammanhållet geografisk område.

Utgångspunkten för planeringsarbetet har varit att samla vindkraften till några områden med särskilt goda förut-



sättningar och i övrigt endast undantagsvis godkänna lokaliseringar och i dessa fall enstaka med lägre effekt (låg navhöjd).

Sammanlagt har åtta områden framtagits där utbyggande av vindkraften bedöms vara möjlig. Dessa områden redovisar nedan.

10.1 Persgrunden - havsbaserat

Enligt Boverkets slutrapport "Förutsättningar för stor-skalig utbyggnad av vindkraft i havet, Väner och fjäl-len" är Persgrunden utanför Grebbestad i Tanums kom-mun ett strategiskt intressant område för anläggning av ett pilotprojekt för en havsbaserad vindkraft.

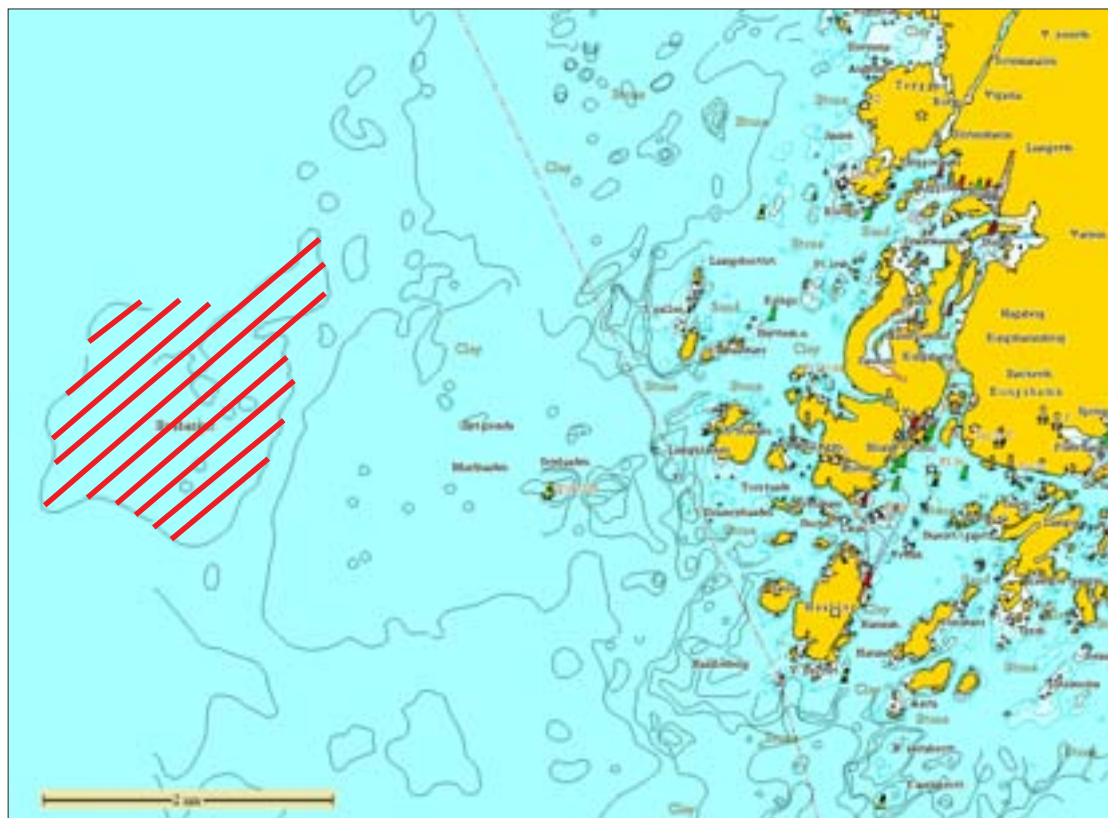
Tanums kommun har vid sitt yttrande över Boverkets rapport vad gäller Persgrunden, beslutat att ej för när-varande ta ställning till storskalig havsbaserad vindkraft på Persgrunden. Vidare, att yrkesfiskets framtida möj-ligheter i området och etableringens påverkan på bott-nar och reproduktion måste redovisas innan kommu-nen tar ställning till frågan om att nyttja Persgrunden. Kommunen vill även ta del av kommande erfarenheter

och konsekvenser kopplade till andra projekt innan kommunen är beredd att fatta beslut i frågan.

Kommunens synpunkter sammanfaller väl med Vind-kraft-Bohuslän som ansökt om medel från VindForsk för att ytterligare utreda dessa av kommunen angivna spörsmål.

Persgrundet är det enda grundområde som är beläget tillräckligt långt från land (13 km) att en anläggning här kommer att upplevas som mindre störande. Avståndet kan jämföras med om ett vindkraftverk uppfört på Vinga skulle observeras från Långedrag i Göteborg. Syn-barheten är dessutom begränsad av väderleken, dvs en stor del av året är förhållandena sådana att de ej kommer att synas från land överhuvudtaget. Anlägg-ningen är i detta avseende jämförbar med den havs-baserade anläggningen vid Horns rev på Jyllands väst-kust (se bild på sidan 35).

Området rymmer ca 20 vindkraftverk i storleken 5 MW.



Svaberget ca 6 km väster om Smögen

10.2 Svaberget - havsbaserat

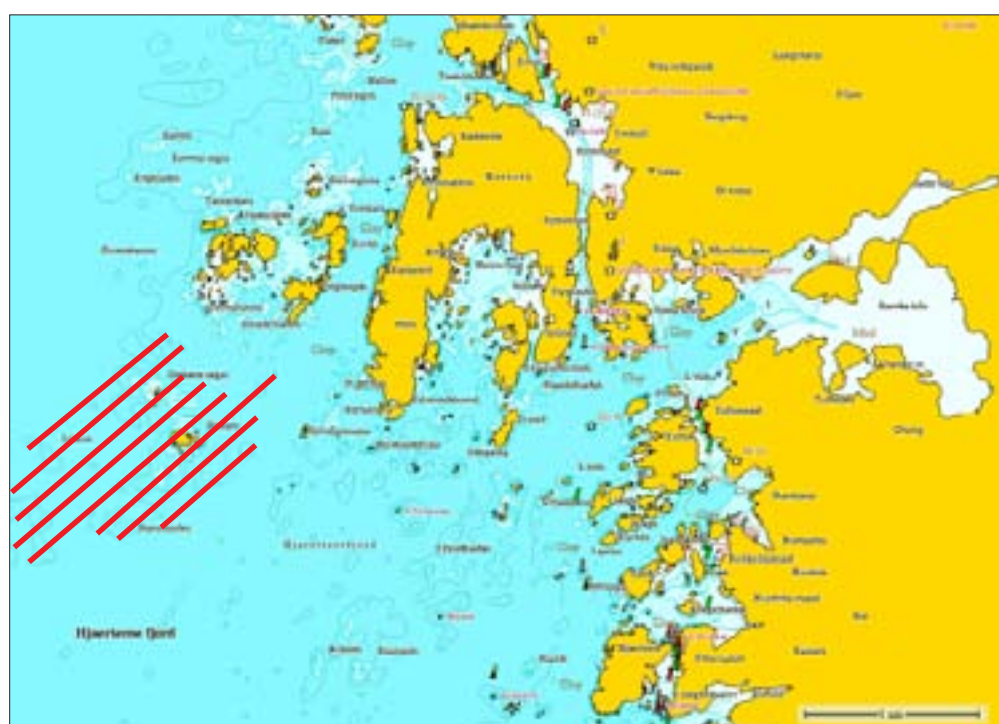
Svaberget är ett grundområde beläget ca 6 km rakt väster om Smögen i Sotenäs kommun.

Området rymmer ca 8 vindkraftverk i storleken 5 MW.

10.3 Orskären - havsbaserat

Orskären är ett grundområde med några mindre öar och skär i Tjörns yttre arkipelag ca 2 km väster om Härön. En vindkraftanläggning vid Orskären kommer att bli synliga från tätorterna Skärhamn och Kyrkesund. Toftöarkipelagen respektive Härön kommer emellertid att delvis skymma anläggningen.

Området rymmer ca 7 vindkraftverk i storleken 5 MW.



Orskären ca 5 km väster om Skärhamn

Väst-Tången strax norr om Mollösund.

Vindkraftverket "Molly" är beläget söder om det skraferade området.



10.4 Väst-Tången - kustbaserat

Orust kommun har i ÖP anvisat ett område vid Väst-Tången (Mollösund) för vindkraftsutbyggnad. I områdets södra del är ett vindkraftverk redan uppfört.

Området rymmer ytterligare ca 3 vindkraftverk i storleken 5 MW.

10.5 Brofjordens industriområde - kustbaserat

I Lysekils kommun pågår för närvarande utredningsarbete med att använda delar inom Brofjordens industriområde för bl a vindkraftutbyggnad. Området har tidigare pekats ut som lämpligt för tung industri.





10.6 Tolvmannstegen - landbaserat

På Tolvmannstegens bergsplåt i Strömstads kommun kan en större landbaserad vindkraftsanläggning uppföras. Området är beläget i kontaktzonen mellan de stora berggrundsblocken bohusgranit och gnejs, vilket i hög grad bidragit till landskapets utformning. Hela området ligger högt med mycket berg i dagen. Ett detaljplaneförslag för vindkraftutbyggnad har upprättats.

Med ca 30 st vindkraftverk kan Tolvmannstegen anses området vara mer eller mindre fullt utbyggd. Motiveringen till anläggning av en större park, är att vindkraftverk hellre bör koncentreras där de redan planeras att uppföras än att sprida enstaka verk över stora oexploaterade landtytor.

Herrestadsfjället gränsar i söder till Uddevalla kommun.

Områdena rymmer ca 12+6 vindkraftverk i storleken 5 MW.



10.7 Herrestad/Slättfjäll - landbaserat

Inom Munkedals kommun finns stora vildmarksområden. I översiktsplanen utpekas två områden där etablering av grupper med vindkraftverk är lämplig: Slättfjället (övre markeringen på kartan t h) och östra delen av Herrestadsfjället (nedre markeringen).

10.8 Pilotområden - sammanfattning

Vindkraft-Bohuslän har studerat möjligheten till etablering av vindkraftsverk. Genom den tekniska, ekonomiska och miljömässiga utvecklingen har frågan aktualiserats om att finna större områden som dels klarar ett antal vindkraftverk, dels lokaliseras nära befintliga elledningar, dels kan accepteras av motstående intressen

Vindkraft-Bohuslän diskuterade i ett tidigt skede olika förutsättningar för sådana ”vindkraftsanläggningar” och menade att de bör vara av sådan omfattning att de ger rimliga ekonomiska förutsättningar, men också att de förläggs så att störningar minimeras.

Parallellt har statliga myndigheter givit nya förutsättningar genom att lämna ekonomiskt stöd till så kallat pilotprojekt. Detta ekonomiska stöd syftar till att studera förutsättningar och möjliggöra etablering av vindkraftverk till havs.

De förutsättningar som ledningsgruppen för Vindkraft-Bohuslän har givit är att områdena tillsammans skall kunna rymma 150 MW.

En bedömning är att de 8 områden av varierande storlek och läge som Vindkraft-Bohuslän föreslår, tillsammans kan inrymma det uppställda målet om 150 MW.

Om kommunerna accepterar de föreslagna områdena bör inga nya områden för vindkraft anspråktas

Vindkraft-Bohuslän har studerat kommunernas översiktsplaner (ÖP), föreliggande rapporter, tagit del av pågående planering samt studerat områden med uppförda vindkraftsanläggningar.

Vindkraft-Bohuslän är medveten om att det kan föreligga olika intressen för dessa områden, men funnit övervägande skäl till att vindkraftens miljöpåverkan kan accepteras så att föreslagna pilotområden kan genomföras.

11 Källor

- 1 Energiplan för Lysekils kommun. Februari 2000. Agenda 21 Lysekils kommun.
- 2 Gerhard Schröder 2003: Deutschland ist Windkraft-Weltmeister. - Windkraft & Natürliche Energien Journal.
- 3 AgVIND 2001: Redovisning från den interdepartementala arbetsgruppen AgVIND.
- 4 Jenneborg L-H 2003: Marinbiologisk undersökning "Projekt Säkrare farleder" - Inventering av mudderdeponin sydväst Vinga. Göteborgs Hamn AB/Sjöfartsverket. HydroGIS AB rapport 333. 10 sidor.
- 5 Jenneborg L-H 2003: Marinbiologisk utredning - Dynamiken i Torsvikens ekosystem. Stadsbyggnadskontoret i Göteborgs stad. HydroGIS AB rapport 331. 22 sidor.
- 6 Vindkraft i Göteborgs och Bohus län - ett policydokument. Länsstyrelsens rapport 1996:18.
- 7 Vindkraftplanering i en kustkommun. Exemplet Tanum. Nationellt pilotprojekt för kunskapsuppbyggnad och metodutveckling. Oktober 2001. Scandiaconsult. 107 sidor.
- 8 Strömstads kommun. Översiktsplan 2002.
- 9 Tanums kommun. Översiktsplan 2002.
- 10 Sotenäs kommun. Översiktsplan 2002.
- 11 Lysekils kommun. Översiktsplan 90. Mark, kustvatten och hav. Antagen 1990.
- 12 Munkedals kommun. Översiktsplan 2001.
- 13 Uddevalla kommun. Översiktsplan 2002.
- 14 Orust kommun. Översiktsplan 90.
- 15 Tjörns kommun. Översiktsplan 2003.
- 16 Pedersen & Waye 2002: Störningar från vindkraft: undersökning bland människor boende i närheten av vindkraftverk.
- 17 Jenneborg L-H 2003: Marinbiologisk kontroll 2002 - Uppföljning av kvävereningens inverkan på bottenarna i Göteborgs norra skärgård. - GRYAAB. - HydroGIS rapport 311. 25 sidor.
- 18 Petterson M. 2000: Vindkraft till havs. Naturvårdsverkets Rapport.
- 19 Vindkraft till havs. En litteratursammanställning av påverkan på djur och växter. Naturvårdsverkets rapport 5139. 57 sidor.
- 20 Sveriges Vindkraftsleverantörer.
- 21 Svensson K. et al 1999: Rätt plats för vindkraften Del 1. SOU1999:75. Slutbetänkande av Vindkraftsutredningen. Miljödepartementet. 284 sidor.
- 22 Svensson K. et al 1999: Rätt plats för vindkraften Del 2. SOU1999:75. Slutbetänkande av Vindkraftsutredningen. Miljödepartementet. 41 sidor.
- 23 När minst 20% av solskivan är skyddad av de roterande bladen.
- 24 Vejledning om planlægning for og landzonetilladelse til opstilling af vindmøller. 2001 Miljø og Energiministeriet.
- 25 Boverket 2003. Planering och prövning av vindkraftsanläggningar.- Handbok utarbetad av Boverket i samråd med Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet. 156 sidor.
- 26 Boverket 2002. Boverkets uppdrag att redovisa de övergripande förutsättningarna för storskalig utbyggnad av vindkraftsanläggningar till havs- och fjällområden m m – Lägesredovisning.
- 27 Boverket 1993: Kust och hav i översiktsplaneringen. Sammanställning av metoder och kunskaper. 183 sidor.
- 28 Ljud från vindkraftverk. Naturvårdsverkets förlag. Rapport 6241. 2001.
- 29 Westerberg H. 1994: Fiskeriundersökningar vid havsbaserat vindkraftverk 1990-1993. Fiskeriverket, Utredningskontoret Jönköping, Rapport 5-1994.

- 30 Westerberg, H. 1996: Ljud- och vibrationsmätningar vid broar. Fiskeriverket. Kustlaboratoriet. 23 sidor. Mimeographed.
- 31 Westerberg, H. 1996: Havsbaserat vindkraftverk vid Nordersund. PM 961015 Mål nr VA11/96 Dnr 331-2479-96.
- 32 Westerberg H. 2000: Kraftkablar och marin miljö. - Ingår i "Havsmiljön - Aktuell rapport om miljötillståndet i Kattegatt, Skagerrak och Öresund - maj 2000". 1 sida.
- 33 Clausager I. & H. Nöhr 1995: Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. - Faglig rapport fra DMU nr 147. 51 sidor.
- 34 Clausen P., I. Clausager & M. J. Hansen 1996: Fuglelivet omkring Rønland, Høboør Tange. Med vurdering af effekten på fugle ved etablering af en vindmøllepark i området. - Faglig rapport fra DMU nr 158. 48 sidor.
- 35 Guillemette M., J. K. Larsen & I. Clausager 1997: Effekt af Tunø Knob vindmøllepark på fuglelivet. - Faglig rapport fra DMU nr 209. 31 sidor.
- 36 Larsen J. K. & I. Clausager 1998: Effekten på sangsvane ved etablering af en vindmøllepark ved Overgaard gods. - Faglig rapport fra DMU nr 235. 25 sidor.
- 37 Guillemette M., J. K. Larsen & I. Clausager 1999: Assessing the impact of the Tunø Knob windpark on sea ducks: the influence of food resources. - Neri Technical Report no 263. 21 pp.
- 38 Welter H. H. 1999: Vindmøllers indflytelse på fargefartens navigation. Mols-Linjen Odden Ebeltoft. Brev till Jydsk Vindkraft A/S. 1 sida.
- 39 NERI Report. Status report of seabird surveys at Horns Rev, 2000-2001. 26 sidor.
- 40 NERI Report. 2. Status for the project entitled: Investigations on the artificial reef effect on fish from marine wind turbine park at Horns Reef. January 2002. Contract Ref: Ordre Nr. 69.(11-06-01). 12 sidor.
- 41 Prop. 2001/02:143. Samverkan för en trygg, effektiv och miljövänlig energiförsörjning.
- 42 Vindkraft: Nuvarande förutsättningar i Västra Götalands län. December 2000. Slutrapport. - Länsstyrelsen i Västra Götaland. 36 sidor.
- 43 Vindkraft - Fördelning av nationellt planeringsmål och kriterier för områden av riksintresse. - Energimyndighetens rapport ER 16:2003. 32 sidor.
- 44 Energiläget 2002. - Energimyndighetens rapport ET 18:2002. 48 sidor.

Vindkraft - Bohuslän

Förteckning över deltagare

Ledningsgruppen

Erland Lundqvist	Strömstad
Clas-Åke Sörkvist	Tanum
Lennart Larson	Tanum - ersättare
Rolf Mattsson	Sotenäs
Göran Nyberg	Munkedal - vice ordförande i ledningsgruppen t o m 2003-09-30
Sven-G Gunnarsson	Lysekil - ordförande i ledningsgruppen
Ewy Gahnström	Uddevalla
Roger Hansson	Orust
Bengt Johansson	Orust - ersättare
Jan-Evert Halldin	Tjörn
Kristina Jonäng	Västra Götalandsregionen
Måns Hagberg	Länsstyrelsen - kontaktperson (adj.)
Susanne Andersson	Länsstyrelsen - kontaktperson (adj.)

Arbetsgruppen

Maria Hübinette	Tjörn
Kerstin Sondén	Orust
Sören Larsson	Uddevalla
Ronny Larsson	Munkedal
Anne Randerz	Lysekil
Sylvia Rolandsson	Sotenäs
Bengt Sjögren	Tanum
Michael Olsson	Strömstad

Administration

Pege Schelander	BOSAM - sekreterare
Ola Frithiofsson	Moliar AB - konsult

Övriga

Ola Frithiofsson	Moliar AB - konsult
Eva-Marie Rödström	Tjörnö Marinbiologiska Laboratorium, konsult - Forskningsprogrammet/Vindforsk
Lars-Harry Jenneborg	HydroGIS AB - konsult
Ulrika Söderlund	HydroGIS AB - konsult

Här skall ansökan till Vindforsk in