

VINDKRAFTEN

en ren energikälla

tar plats

Lägesrapport december 1998 från

VINDKRAFTSUTREDNINGEN

SOU 1998:152

Till statsrådet och chefen för Miljödepartementet

Regeringen beslutade den 23 april 1998 att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att utreda förutsättningar för lokalisering av vindkraft (dir. 1998:35).

Som särskild utredare förordnades den 12 maj 1998 departementsrådet Kjell Svensson.

Den 14 september 1998 förordnades som sakkunniga i utredningen civilingenjören Kenneth Averstad (Svenska Kraftverksföreningen, Svensk Vindkraftförening och Sveriges Elleverantörer), avdelningsdirektören Hedvig Froste (Naturvårdsverket), utredaren Bengt Larsén (Boverket), enhetschefen Niels Moe (Energimyndigheten) och arkitekten Per-Olof Remmare (Riksantikvarieämbetet) samt som experter arkitekten Måns Hagberg (Länsstyrelsen i Västra Götaland), stadsarkitekten Eva Mill (Svenska Kommunförbundet) och länsarkitekten Ann Mari Svensson (Länsstyrelsen i Norrbottens län).

Som sekreterare i utredningen anställdes fr.o.m den 1 juni 1998 Henrik Lindström.

Härmed överlämnar Vindkraftsutredningen en delrapport (SOU 1998:152)

VINDKRAFTEN en ren energikälla tar plats.

I enlighet med utredningsdirektivet innehåller rapporten en lägesanalys med redovisning av utbyggnadssituationen, problembilden samt behovet av underlag för tillståndsprövning och planering m.m. med avseende på etableringar av vindkraftverk i olika delar av landet. Vidare redovisas översiktligt behov av och kostnader för förstärkning av elnäten till följd av utbyggnad av vindkraftverk.

Lägesrapporten skall tjäna som underlag för utredningens fortsatta arbete med att överväga kriterier för lokalisering av vindkraftverk och åtgärder för att ersätta kostnader för nätförstärkningar. Utredningsresultatet skall redovisas senast den 1 juni 1999.

Med hänsyn till delrapportens karaktär av underlagsmaterial för det fortsatta arbetet har överenskommit med Miljödepartementet att utredningen ombesörjer en remissbehandling av rapporten.

Jag vill emellertid fästa uppmärksamheten på att Vindkraftsutredningen, i kapitel 7, redan nu gör bedömningen att tre frågor är av sådan betydelse för vindkraftens utveckling i landet att regeringen bör överväga formerna för att ta fram nödvändigt underlagsmaterial. Det gäller underlag i ett nationellt perspektiv om vindförhållandena samt om strategiska frågor rörande förutsättningarna för lokalisering av vindkraftverk dels till havs, dels i fjällområdena.

Stockholm i december 1998

Kjell Svensson

/Henrik Lindström

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	7
1 UPPDRAGET OCH UNDERLAGET FÖR ARBETET	11
1.1 DIREKTIV FÖR UTREDNINGEN	11
1.1.1 Utgångspunkter	11
1.1.2 Uppdraget	12
1.2 DENNA RAPPORT	12
1.2.1 Underlag.....	12
1.2.2 Rapportens disposition.....	13
2 UPPFÖRDA OCH PLANERADE VINDKRAFTVERK	15
2.1 VINDKRAFTEN I VÄRLDEN	15
2.2 UTVECKLINGEN I SVERIGE.....	15
2.3 PLANERAD UTBYGGNAD.....	18
3 OMGIVNINGSPÅVERKAN OCH HÄNSYNSTAGANDEN	23
3.1 EN REN ENERGIKÄLLA SOM TAR PLATS	23
3.2 TRIVS BÄST I ÖPPNA LANDSKAP.....	25
3.3 PÅVERKAN OCH STÖRNINGAR.....	25
3.3.1 Visuell påverkan.....	26
3.3.2 Ljudpåverkan	28
3.3.3 Ianspråktagande av mark- och vattenområden	30
3.3.4 Störningar av signalsystem.....	32
3.3.5 Effekter för djur.....	32
4 EN PLANERAD UTBYGGNAD MED HELHETSSYN.....	35
4.1 HUSHÅLLNING MED MARK- OCH VATTENOMRÅDEN.....	35
4.1.1 Vilken tyngd har vindkraftsintresset?.....	36
4.2 ÖVERSIKTSPLANERINGENS ROLL	38
4.3 NÄRMARE REGLERING AV MARK- OCH VATTENANVÄNDNINGEN – DETALJPLAN ELLER OMRÅDESBESTÄMMELSER	39
4.4 HUR HUSHÅLLA?	40
5 TILLSTÅNDSPRÖVNING OCH STÖD	43
5.1 TILLSTÅNDSPRÖVNING.....	43
5.1.1 Gällande bestämmelser	43
5.1.2 Erfarenheter av tillståndsprövningen.....	45
5.2 STÖD.....	47

6	FÖRSTÄRKNING AV ELNÄTEN.....	49
6.1	BESTÄMMELSER OM NÄTANSLUTNING AV SMÅSKALIG ELPRODUKTION.....	49
6.1.1	Allmänt	49
6.1.2	Småskalig elproduktion – kostnader och ersättningar	50
6.2	BEHOV OCH KOSTNADER FÖR ATT FÖRSTÄRKA ELNÄT.....	50
7	BÄTTRE UNDERLAG FÖR PLANERING OCH TILLSTÅNDSPRÖVNING	55
7.1	NATIONELLA KARTLÄGGNINGAR	55
7.1.1	Vindenergikarteringar	55
7.1.2	Förutsättningar för havslokalisering	56
7.1.3	Förutsättningar för fjällokalisering	57
7.2	ANDRA BEHOV AV KUNSKAPER OCH UTREDNINGAR.....	58
7.2.1	Landskapsanalys	58
7.2.2	Vissa andra frågor	58
	BILAGEFÖRTECKNING.....	59
BILAGA 1	DIREKTIVET.....	61
BILAGA 2	SVAR PÅ ENKÄT TILL LÄNSSTYRELSENA.....	65
BILAGA 3	SVAR PÅ ENKÄT TILL CENTRALA MYNDIGHETER, ORGANISATIONER OCH FÖRETAG	73
BILAGA 4	UPPFÖRDA OCH PLANERADE VINDKRAFTVERK	89

Sammanfattning

Uppdraget

I direktivet anförs som motiv för utredningen

- att det är angeläget att få en samlad bild av hur en fortsatt vindkraftsutbyggnad kommer att inverka på hushållningen med mark- och vattenområden,
- att det finns behov av överblick över läget i fråga om vindkraftens utbyggnad i landets olika delar,
- att det behövs bättre kunskap och metodutveckling när det gäller planering inför beslut om tillstånd till lokalisering av land- och havsbaserade vindkraftsanläggningar,
- att samverkan mellan statliga och kommunala myndigheter och berörda intressenter i anknytning till den kommunala översiktsplaneringen behöver förstärkas,
- att lokaliseringskriterier för vindkraftsetablering behöver utvecklas för att främja en långsiktigt god hushållning med mark- och vattenområden och
- att behovet av förstärkningar av de lokala elnäten behöver undersökas och kostnadsberäknas.

I en första etapp, som nu redovisas, skulle vi ställa samman uppgifter om dagens situation när det gäller intresset av att bygga vindkraftverk och om konflikter med andra mark- och vattenanvändningsintressen till havs och på land och i olika delar av landet. Denna lägesanalys bör enligt direktivet innefatta

- aktuella anspråk på exploatering och anspråk på längre sikt,
- problembilden,
- behovet av underlag för tillståndsprovning och planering m.m.,
- behovet av särskilda kommunala insatser och
- behovet av och kostnaderna för förstärkningar av lokala elnät, främst vid kusterna och i fjällen.

I en andra etapp som skall vara redovisad den 1 juni 1999 skall utredningen

- föreslå kriterier för lokalisering av vindkraftverk mot bakgrund av kravet på en långsiktigt god hushållning med mark- och vattenområden samt skyddsbehoven vad gäller miljöeffekter, landskapsbild etc. Kriterierna bör vara anpassade för olika situationer och olika delar av landet.
- vid behov föreslå åtgärder i fråga om ersättning för kostnader för nätförstärkningar i lokala elnät när vindkraftsproduktionen byggs ut och
- eventuella åtgärder i övrigt.

Underlag

De viktigaste underlagen för redovisningen i denna rapport är de kartläggningar som vi har gjort genom två enkätundersökningar riktade till länsstyrelserna respektive centrala myndigheter, intresseorganisationer och företag som bedömdes berörda av frågor om utbyggnad av vindkraftverk. Sekretariatet har vidare tagit del av rapporter och annan dokumentation som rör vindkraften i Sverige och utomlands, främst i Danmark.

Utredningen har gjort studieresor till Gotland och Danmark. Den särskilde utredaren och sekreteraren har besökt också andra delar av landet och haft möten med länsstyrelser, kommuner, enskilda och företag.

För frågor om elnäten har bildats en arbetsgrupp med företrädare för Energimyndigheten, Svenska kraftnät, Svenska Kraftverksföreningen, Svensk Vindkraftförening och Sveriges Elleverantörer.

Vindkraft i Sverige

Av *kapitel 2* framgår att den installerade effekten i svenska vindkraftverk har ökat nästan tjugo gånger under den senaste sjuårsperioden. Vid årsskiftet 1997/1998 fanns det ca 120 MW installerad effekt. Fram t.o.m. oktober i år (1998) hade den installerade effekten ökat till omkring 165 MW och antalet verk till över 400. De flesta vindkraftverken finns på Gotland, Öland och vid kusterna i södra Sverige.

Vindkraftverken producerade under år 1997 omkring 0,2 TWh. Elkonsumtionen i Sverige uppgår till ca 140 TWh per år. Vindkraftverkens produktion har under treårsperioden 1995–1997 ökat med ca 40 % per år. År 1998 kommer produktionen att bli ca 0,3 TWh, vilket innebär en ökning med mer än 45 % jämfört med år 1997.

Vindkraftverkens storlek har ökat snabbt. De första serietillverkade verken, under 1980-talet, hade en effekt på omkring 50 kW. Den vanliga effektstorleken hos vindkraftverk som under senare år har tagits i drift ligger i storleksordningen 500–650 kW, dvs. tio gånger större och mer. Vindkraftverk på upp till ca 1 700 kW introduceras nu på den kommersiella marknaden och ännu större verk är aviserade. Vindkraftverken har också blivit högre. Tornhöjden på ett verk under 100 kW är mindre än 30 m. Ett vindkraftverk i storleksklassen 500 kW är 40–70 m högt.

De i svaren på enkäten till länsstyrelserna redovisade planerna på att bygga vindkraftverk visar på en fortsatt snabb utbyggnad, i första hand av verk i storleksklassen 500–750 kW. Även större verk, upp till ca 1 7000 kW, väntas bli allt vanligare. Utvecklingstendenserna i olika delar av landet visar att utbyggnaden kan väntas öka starkt norrut, såväl längs norrlandskusten som i fjällen. Större etableringar till havs kan också väntas i framtiden.

Omgivningspåverkan

I *kapitel 3* redovisar vi frågor som är av betydelse för att bedöma vindkraftverkens påverkan på omgivningen. Kunskaperna om vindkraftverkens omgivningseffekter är dock dåligt systematiserade. Det är angeläget att erfarenheterna av uppförda vindkraftverk bättre tas till vara och sammanställs så att de kan tjäna som underlag, när man skall bedöma lämpligheten av kommande lokaliseringar av vindkraftverk.

Vindkraften är en förnybar energiform som inte medför några utsläpp av för miljön skadliga ämnen. Elproduktion genom vindkraftverk ersätter el från anläggningar eldade med fossila bränslen, som ger utsläpp till luften av skadliga ämnen.

Den direkta markåtgången för ett vindkraftverk är i regel liten och de areella konflikterna begränsade då marken kan nyttjas tätt in på ett vindkraftverk. Genom visuell påverkan på landskapet, ljudstörningar och blixtrande skuggor när rotorbladen "klipper" solljuset kan emellertid omgivningen påverkas på stora avstånd från ett vindkraftverk.

Påverkan på landskapsbilden är den fråga som i svaren på våra enkäter tydligt framstår som viktigast när det gäller vindkraftverkens omgivningseffekter. För att kunna bedöma hur vindkraftverk bör lokaliseras med hänsyn till den visuella påverkan behöver göras en landskapsanalys, som karaktäriserar landskapet med avseende på vilken tålighet det har för vindkraftverk. Vi har initierat en rikstäckande studie som skall ge utgångspunkter för så-

dana analyser och exempel på placering och utformning av vindkraftverk i olika för landet typiska landskap.

Ett vindkraftverks torn och rotorblad kan störa elektromagnetiska kommunikationssystem, t.ex. TV, radio och radar samt system för radiolänk- och satellitkommunikation. Det militära försvarets radar- och signalspanings- och radiolänksystem har i vissa delar av landet medfört stora restriktioner mot etablering av vindkraftverk.

Kunskaperna om vindkraftverkens effekter för djurlivet är mycket begränsade. Vad gäller fåglar tyder gjorda undersökningar på att sträckande fåglar i liten utsträckning kolliderar med vindkraftverk. En barriäreffekt kan uppkomma om många vindkraftverk står tätt på tvärs flygriktningen. För såväl häckande som rastande och födosökande fåglar kan vindkraftverk ha en skrämmande effekt, men det varierar från art till art.

Varken vilda eller tama däggdjur verkar störas av vindkraftverk. Hur renar reagerar på vindkraftverk saknas det dock erfarenheter av. Vid havslokalisering och strandnära lokalisering torde påtagliga störningar av sälar och andra däggdjur sannolikt kunna uppkomma bara i vissa känsliga områden.

Lek- och uppväxtområden för fisk och andra marina arter kan skadas av ett vindkraftverks fundament, kabeldragningar m.m. Fundamentet kan å andra sidan ge förutsättningar som medför positiva effekter för fisk och andra marina djur, liksom växter, genom att det kan fungera som ett artificiellt rev. Ljud som sprids i vattnet kan ha betydelse för fiskars beteende. Även elektromagnetiska fält runt kablar och generatorer kan påverka fiskarna.

Den samlade påverkan till följd av vindkraftverk och tillhörande vägar, ledningar, kablar m.m. kan ändra biotopen i ett område och därigenom påverka förutsättningarna för olika arter.

Vindenergiintressets tyngd

Platser med för vindkraftverk bra vindförutsättningar finns ofta i områden som är av stort värde för natur- och kulturvärden och för friluftslivet. Frågor om hur vindkraftsintresset skall vägas mot dessa andra intressen tas upp i *kapitel 4*.

Den svenska energipolitiken är allmänt inriktad på att stimulera förnyelsebara och miljövänliga energikällor. Något långsiktigt mål för vindkraftens roll i det svenska energisystemet har dock inte lagts fast. För att man skall kunna göra i ett långsiktigt perspektiv välgrundade avvägningar mellan vindkraftsintresset och andra intressen menar vi att statsmakterna skulle behöva precisera vilket mål som skall gälla för produktionen av el från vindkraftverk.

Hur lokaliseringen av vindkraftverk bör hanteras med avseende på hushållningen med mark- och vattenområden är en fråga som vi har till uppgift att närmare överväga i det fortsatta arbetet. Vi gör emellertid redan nu den bedömningen att de kommunala översiktliga planerna i högre grad bör användas för att i ett helhetsperspektiv överväga mera omfattande utbyggnader av vindkraften. En viktig problemställning härvid är hur vindkraften kan hävdas som ett allmänt intresse i förhållande till olika etablerade bevarandebestånd.

Splittrad prövning

Enligt miljöskyddslagens (ML) bestämmelser prövas vindkraftverk beroende på effekten av skilda instanser; kommun, länsstyrelse, Koncessionsnämnden för miljöskydd respektive regeringen. Som redovisas i *kapitel 5* har detta, enligt enkätsvaren, medfört att större etableringar styckas upp, vilket innebär svårigheter att göra en helhetsbedömning av den samlade utbyggnaden i ett område. Man pekar även på brister i samordningen av prövningen enligt miljöskyddslagen och prövningen enligt plan- och bygglagen.

Förstärkning av elnät

I *kapitel 6* gör vi bedömningen att behov av att förstärka elnäten kan uppstå i så gott som alla delar av landet där vindkraftverk byggs. I vissa delar av landet finns redan ett omfattande sådant behov. Kostnaderna belastar i regel den etablering som medför att elnätet når sin kapacitetsgräns. De överslagsmässiga beräkningar vi har kunnat göra visar att kostnaderna ofta uppgår till miljonbelopp. Vi har till uppgift att i det fortsatta arbetet närmare överväga behovet av ersättning för kostnaderna för att förstärka elnät.

Bättre kunskapsunderlag

I *kapitel 7* sammanfattar vi behoven av bättre underlag och kunskaper för planering och tillståndsprovning av vindkraftverk.

Vi bedömer att tillgången till övergripande vindkarteringar och strategiska frågor som rör havs- respektive fjällokalisering av vindkraftverk är av en sådan betydelse för vindkraftens utveckling att regeringen bör överväga formerna för att ta fram nationellt underlagsmaterial.

1 Uppdraget och underlaget för arbetet

1.1 Direktiv för utredningen

Direktivet för utredningen återges i *bilaga 1*.

Utredningens uppgifter är i sammanfattning

- att sammanställa aktuella uppgifter om utbyggnaden av vindkraftverk,
- att sammanställa aktuella uppgifter om erfarenheter av vindkraftverk,
- att analysera förutsättningarna för en fortsatt utbyggnad av vindkraftverk i Sverige,
- att föreslå kriterier för lokalisering som underlag för prövning av tillstånd till land- och havsbaserade vindkraftverk,
- att redovisa behov av att förstärka lokala elnät vid utbyggnad av vindkraftverk och
- att överväga behovet av och förutsättningar för ekonomisk ersättning till nätägare.

1.1.1 Utgångspunkter

Som motiv för utredningen anförs

- att det är angeläget att få en samlad bild av hur en fortsatt vindkraftsutbyggnad kommer att inverka på hushållningen med mark- och vattenresurser,
- att det finns behov av överblick över läget i fråga om vindkraftens utbyggnad i landets olika delar,
- att det behövs bättre kunskap och metodutveckling när det gäller planering inför beslut om tillstånd till lokalisering av land- och havslokaliserade vindkraftsanläggningar,
- att samverkan mellan statliga och kommunala myndigheter och berörda intressenter i anknäring till den kommunala översiktsplaneringen behöver förstärkas,
- att lokaliseringskriterier för vindkraftsetablering behöver utvecklas för att främja en långsiktigt god hushållning med mark- och vattenområden och
- att behovet av förstärkningar av de lokala elnäten behöver undersökas och kostnadsberäknas.

I direktivet sägs vidare att det är i första hand kommunernas ansvar att genom avvägningar i den översiktliga planeringen verka för att etableringsområden för vindkraft lokaliseras på ett sätt som inte leder till stora intrång i värdefulla natur- och kulturmiljöer och som är förenligt med bestämmelserna i naturresurslagen om hushållningen med mark- och vattenområden.

1.1.2 Uppdraget

Kartläggning

I en första etapp skall utredningen enligt direktivet ställa samman uppgifter om dagens situation när det gäller intresset av att bygga vindkraftverk och om konflikter med andra mark- och vattenanvändningsintressen till havs och på land och i olika delar av landet. Denna lägesanalys bör enligt direktivet innefatta

- aktuella anspråk på exploatering och anspråk på längre sikt,
- problembilden,
- behovet av underlag för tillståndsprovning och planering m.m.,
- behovet av särskilda kommunala insatser och
- behovet av och kostnaderna för förstärkningar av lokala elnät, främst vid kusterna och i fjällen.

Enligt direktivet skall denna del av arbetet redovisas i en delrapportering senast den 1 december 1998.

Överväganden och förslag

I en andra etapp skall utredningen

- föreslå kriterier för lokalisering av vindkraftverk mot bakgrund av kravet på en långsiktigt god hushållning med mark- och vattenområden samt skyddsbehoven vad gäller miljöeffekter, landskapsbild etc. Kriterierna bör vara anpassade för olika situationer och olika delar av landet.
- vid behov föreslå åtgärder i fråga om ersättning för kostnader för nätförstärkningar i lokala elnät när vindkraftsproduktionen byggs ut och
- eventuella åtgärder i övrigt.

Resultaten av arbetet skall redovisas till regeringen senast den 1 juni 1999.

1.2 Denna rapport

1.2.1 Underlag

Syftet med denna delrapport är att redovisa förutsättningar och problem vad gäller etablering av vindkraftverk i skilda delar av landet.

De viktigaste underlagen för redovisningen är de kartläggningar som vi har gjort genom två enkätundersökningar. Den ena enkäten riktades till samtliga länsstyrelser och den andra till centrala myndigheter, intresseorganisationer och företag som bedömdes berörda av frågor om utbyggnad av vindkraftverk. Enkätsvaren redovisas i *bilaga 2* och *bilaga 3*.

Sekretariatet har vidare tagit del av rapporter och annan dokumentation som rör vindkraften i Sverige och utomlands, främst i Danmark.

För beredning av frågor om behoven av att förstärka elnäten har bildats en arbetsgrupp med företrädare för Energimyndigheten, Svenska kraftnät, Svenska Kraftverksföreningen, Svensk Vindkraftförening och Sveriges Elleverantörer. Enligt särskild överenskommelse med Energimyndigheten biträder myndigheten utredningen med underlag för bedömning av frågor som rör elnätet.

Utredningen har gjort studieresor till Gotland och Danmark och tagit del av erfarenheter där vad gäller etablering av vindkraftverk och hur vindkraften behandlas i den fysiska planeringen. På Gotland hade vi överläggningar med företrädare för kommunen och länsstyrelsen. Vi hade där vidare ett välbesökt möte dit allmänheten var inbjuden för att få information om och lämna synpunkter på vårt arbete. I Danmark sammanträffade vi med företrädare för Miljö- och energiministeriet, Energistyrelsen och Skov- och naturstyrelsen. Vi besökte vidare Løgstørs kommune på Jylland där vi vid överläggningar med företrädare för kommunen fick information om kommunens planering för vindkraftverk, som stöds inom ramen för EU:s ALTENER-program.

Den särskilde utredaren och sekreteraren har haft överläggningar också med andra länsstyrelser och kommuner och gjort studiebesök i olika delar av landet med skilda landskapsmässiga förutsättningar för lokalisering av vindkraftverk. Möten och andra kontakter har ägt rum också med företrädare för företag i vindkraftsbranschen och med privatpersoner.

Till utredningen har överlämnats skrivelser som har kommit in till Regeringskansliet. Vidare har till utredningen kommit in skrivelser från företag och enskilda personer, som i stor omfattning också i telefonsamtal hört av sig till sekretariatet.

1.2.2 Rapportens disposition

De frågeställningar som vi har till uppgift att behandla i denna delrapport redovisas i de fem följande kapitlen.

I *kapitel 2* redovisas vindkraftsutbyggnadens utveckling, omfattning och lokalisering, med avseende på både befintliga och planerade anläggningar.

I *kapitlen 3–5* behandlas problembilden vad gäller vindkraftverkens omgivningspåverkan, hushållningen med mark- och vattenområden och den tillståndsprovning som görs.

I *kapitel 6* behandlas frågor om behovet av och kostnaderna för att förstärka de lokala och regionala elnäten.

I det sista kapitlet, *kapitel 7*, pekar vi sammanfattningsvis på sådana förbättringar av kunskapsunderlaget som behövs för att på ett ändamålsenligt sätt kunna bedöma lokaliseringsfrågorna vid en mer omfattande utbyggnad av vindkraften i olika delar av Sverige.

2 Uppförda och planerade vindkraftverk

2.1 Vindkraften i världen

Vid slutet av år 1997 fanns i hela världen ca 35 000 vindkraftverk som var anslutna till elnät. Deras totala installerade effekt var ca 7 600 MW.

Under år 1997 var utbyggnaden störst i Tyskland, där man installerade ca 530 MW, och Danmark, där man installerade 285 MW. Under perioden januari t.o.m. september 1998 har det tillkommit ca 470 MW i Tyskland och ca 180 MW i Danmark.

2.2 Utvecklingen i Sverige

Den installerade effekten i svenska vindkraftverk har ökat nästan tjugo gånger under den senaste sjuårsperioden. Enligt den driftuppföljning som fortlöpande görs fanns vid årsskiftet 1997/1998 ca 120 MW installerad effekt.¹ Fram t.o.m. oktober i år (1998) hade den installerade effekten ökat till omkring 165 MW och antalet verk till över 400.²

Vindkraftverken producerade under år 1997 omkring 200 GWh, vilket motsvarar behovet av hushållsström för ca 50 000 hushåll. Produktionen har under perioden 1995–1997 ökat med ca 40 % per år. För år 1998 kommer produktionen att bli ca 300 GWh, vilket innebär en ökning med mer än 45 % jämfört med år 1997.

Vindkraftverk i Sverige större än 50 kW 1991-1997

År	Effekt MW	Antal	Prod. GWh	År	Effekt MW	Antal	Prod. GWh
1991	9	52	11	1995	67	219	105
1992	16	86	27	1996	92	303	146
1993	26	129	47	1997	122	342	205
1994	38	157	75				

Källor. 1) Vindkraftskonsortiet, Förslag till FoU-program 1998–2000. 2) Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW Årsrapport 1997, Elforsk rapport 98:4/Energimyndigheten rapport ER 4:1998. Årsrapportens effektuppgift för år 1997 är justerad från 108 till den riktiga uppgiften 122 MW.

Vindkraftverkens storlek har ökat snabbt. De första serietillverkade vindkraftverken, under 1980-talet, hade en effekt på omkring 50 kW. Under början av 1990-talet ökade verkens storlek upp till 225 kW och någon enstaka anläggning på över 225 kW. Den vanliga storleken hos vindkraftverk som under senare år har tagits i drift ligger i storleksordningen 500–650 kW. Av de 39 verk större än 50 kW som togs i drift år 1997 hade endast sex en lägre effekt än 500 MW. Vindkraftverk på upp till ca 1 700 kW introduceras nu på den kommersiella marknaden och ännu större verk är aviserade. Det finns också ett stort intresse av att bygga små kraftverk för lokalt bruk, gårdsverk.

¹ Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW Årsrapport 1997, Elforsk rapport 98:4/Energimyndigheten rapport ER 4:1998. Samtliga kända verk uppges omfattas.

² Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW, oktober 1998. www.kvf.se/elforsk/varme/vindstat.html

EFFEKT mäts i watt (W)

1 kilowatt (kW)	1 000 W
1 megawatt (MW)	1 000 kW
1 gigawatt (GW)	1 000 MW
1 terawatt (TW)	1 000 GW

ENERGI är effekten gånger tiden

1 kilowattimme (kWh)	1 kW i 1 timme
1 megawattimme (MWh)	1 000 kWh
1 gigawattimme (GWh)	1 000 MWh
1 terawattimme (TWh)	1 000 GWh

En kWh behövs för att värma en spisplatta under en timme, eller att ha ett bastuaggregat (5 kW) på under 12 minuter.

En MWh motsvarar ungefär den energi som en svensk familj på fyra personer använder för matlagning under ett år.

En GWh motsvarar energianvändningen under ett dygn i en medelstor stad.

En TWh motsvarar den genomsnittliga elförbrukningen i Sverige under 2,5 dygn.

Orsaken till att teknikutvecklingen leder till att vindkraftverken blir allt större och högre är att vinden är mer energirik på högre höjd. Med högre tornhöjd och större rotordiameter blir vindkraftverken alltmer arealeffektiva, dvs. de genererar mer energi på samma markareal. Vindkraftverkens produktionsförmåga ökar radikalt med storleken. Det bästa vindkraftverk – i bemärkelsen tillförlitlighet och ekonomi – man kunde köpa år 1984 var på 55 kW och producerade ca 100 000 kWh per år. Motsvarande år 1990 var 150–225 kW och ca 500 000 kWh per år. Nu, år 1998, serietillverkas vindkraftverk på 1 500–1 700 kW med produktionsförmågan 4 000 000–4 500 000 kWh per år. Alltså en ökning med 40 till 45 gånger på 15 år. Den angivna produktionen gäller för ett bra vindläge i Sverige, typ Näsudden eller södra Sveriges kustområden. Världsrekordet i årsproduktion från ett vindkraftverk är 7 700 000 kWh och innehålls av vindkraftverket Näsudden II på södra Gotland, vilket är en prototyp på 3 000 kW.

De moderna vindkraftverken har låga driftkostnader. De är därför alltid i drift när det blåser tillräckligt och tekniken fungerar. De senaste åren har de nya vindkraftverken i Sverige i genomsnitt haft en tidstillgänglighet på ca 98 %. Stilleståndstiden på grund av tekniska problem och service har alltså uppgått till bara ca 7 dygn per år (2 % av 8 760 timmar).³

³ Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW Årsrapport 1997, Elforsk rapport 98:4/ Energimyndigheten rapport ER 4:1998.

De flesta vindkraftverken i Sverige finns på Gotland, Öland och vid kusterna i södra Sverige.

Vindkraftverk (> 50kW) länsvis vid slutet av år 1997

Län ⁴	Antal	MW	Län	Antal	MW	Län	Antal	MW	Län	Antal	MW
A	3	0,4	H	19	4,4	P	9	1,7	X	1	0,6
C	1	0,3	I	108	43,4	R	10	2,9	Y	4	1,5
D			K	1	0,2	S	2	0,7	Z	-	-
E	9	2,8	L/M	70	28,6	T	2	0,5	AC	-	-
F	3	0,7	N	54	16,0	U	-	-	BD	-	-
G	-	-	O	40	18,3	W	-	-		-	-

Källa. Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW Årsrapport 1997, Elforsk rapport 98:4/Energimyndigheten rapport ER 4:1998.

I utredningens enkät till länsstyrelserna efterfrågades redovisningar av befintliga vindkraftverk. Enligt dessa redovisningar och driftuppföljningen skulle antalet uppförda verk ha följande fördelning på län och storleksklasser i oktober 1998.

Uppförda vindkraftverk i oktober 1998

Län	50–99	100–499	500–899	900–	Varav off shore
<i>Stockholms län</i>	2	2			
<i>Uppsala län</i>		1			
<i>Södermanlands län</i>					
<i>Östergötlands län</i>		9	7		
<i>Jönköpings län</i>		3	1		
<i>Kronobergs län</i>	1				
<i>Kalmar län</i>	1	8	22		
<i>Gotlands län</i>	2	55	48	2 ¹	5x500 kW
<i>Blekinge län</i>		1			1 ²
<i>Skåne län</i>		27	48		
<i>Hallands län</i>		30	40	3	
<i>Västra Götalands län</i>	2	41	40		
<i>Värmlands län</i>		1	1		
<i>Örebro län</i>		4			
<i>Gävleborgs län</i>			1		
<i>Västernorrlands län</i>	1	2	4		
<i>Jämtlands län</i>	3	2	3		
<i>Västerbottens län</i>			1		
<i>Norrbottnens län</i>			1		

¹ Två prototyper med 1 000 respektive 3 000 kW effekt. ² Prototyp.

Källor. Enkät till länsstyrelserna och Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW, oktober 1998.

Vindkraften har byggts ut framför allt i södra Sveriges kustlän. Gotlands län har flest vindkraftverk, följt av Västra Götalands, Skåne, Hallands och Kalmar län. Med undantag

⁴ Länsbokstäver

A; Stockholms län	H; Kalmar län	O; Göteborgs och Bohus län	W; Kopparbergs län
C; Uppsala län	I; Gotlands län	P; Älvsborgs län	X; Gävleborgs län
D; Södermanlands län	K; Blekinge län	R; Skaraborgs län	Y; Västernorrlands län
E; Östergötlands län	L; Kristianstads län	S; Värmlands län	Z; Jämtlands län
F; Jönköpings län	M; Malmöhus län	T; Örebro län	C; Västerbottens län
G; Kronobergs län	N; Hallands län	U; Västmanlands län	BD; Norrbottens län

för ett försöksaggregat utanför Blekinge och en på senare tid genomförd havsetablering utanför Gotland har utbyggnaden varit landbaserad.

2.3 Planerad utbyggnad

I utredningens enkät till länsstyrelserna efterfrågades också redovisningar av tillståndsgivna, men inte uppförda vindkraftverk, av föreliggande ansökningar om tillstånd och av väntade ansökningar om tillstånd att uppföra vindkraftverk. Tillförlitligheten i de här gjorda redovisningarna är ojämn beroende på att underlaget från länsstyrelserna har skiftande omfattning och detaljeringsgrad. Från länsstyrelsen i Gotlands län har vi över huvud taget inte kunnat få någon redovisning av dessa frågor. I många fall där tillstånd har lämnats enligt miljöskyddslagen finns inte uppgift om bygglov enligt plan- och bygglagen har lämnats.

Kategorin väntade ansökningar är av naturliga skäl särskilt osäker, med hänsyn till svårigheterna att bedöma realismen i olika projekt som förs fram. Tidsperspektivet i bedömningarna kan också variera mellan länsstyrelserna.

Trots dessa osäkerheter bedömer vi att redovisningarna ger en hygglig bild av situationen omkring slutet av oktober 1998. Redovisningarna finns sammanställda i *bilaga 4* och på två *kartor* på s. 20 och 21. Kartmaterialet överensstämmer inte helt med sammanställningarna i bilagan. Den största felaktigheten är att det på kartan saknas uppgifter för Västra Götalands län vad gäller såväl tillståndsgivna, men ej uppförda verk, som de verk som är under prövning och de verk för vilka ansökningar väntas, sammanlagt ca 230 stycken.

I följande tabeller sammanfattas redovisningarna länsvis och i olika storleksklasser.

Den större storleken på verken befästs av uppgifterna om tillståndsgivna, men inte uppförda verk. I Västra Götaland finns avgjort flest tillstånd till inte uppförda verk. En majoritet av dessa ligger i storleksklassen 500-899 kW, men en ansevärd mängd finns även i storleksklassen upp till ca 1 500 kW. Andra län med många tillståndsgivna men inte uppförda större verk är Skåne och Halland. Som tidigare har sagts har det inte gått att få några uppgifter om det på Gotland finns tillståndsgivna, men inte uppförda verk.

Västra Götalands län har också det klart största antalet verk under prövning, följt av Skåne, Jämtlands, Uppsala, och Norrbottens län. Tendensen är alltså att utbyggnaden kan förväntas fortsätta i västra och södra Sverige, men också öka starkt norr ut i landet.

En annan tendens i de planerade utbyggnaderna är ett växande antal lokaliseringsområden till havs. I Skåne prövas för närvarande en stor grupp med mycket stora vindkraftverk (1 500 kW) till havs i Öresund. Också för Kalmarsund och Göteborgs hamninlopp finns ansökningar om grupper av vindkraftverk. Bland de väntade ansökningarna finns många längs Norrlandskusten. I norra Sverige finns också betydande intressen riktade mot att ta i anspråk fjällområden för vindkraftsutbyggnad.

Våra uppgifter från länsstyrelserna om väntade ansökningar är som nämnts osäkra. Utifrån vårt material kan vi dock konstatera en fortsatt tendens mot etableringar i Norrland, bland annat i fjällvärlden. Även tendensen mot havsetableringar står sig. I Västra Götalands län väntas flera ansökningar om att få uppföra stora grupper av vindkraftverk till havs. I Uppsala län väntas en ansökan om att få uppföra en mycket stor grupp vindkraftverk till havs.

Tillståndsgivna men inte uppförda vindkraftverk

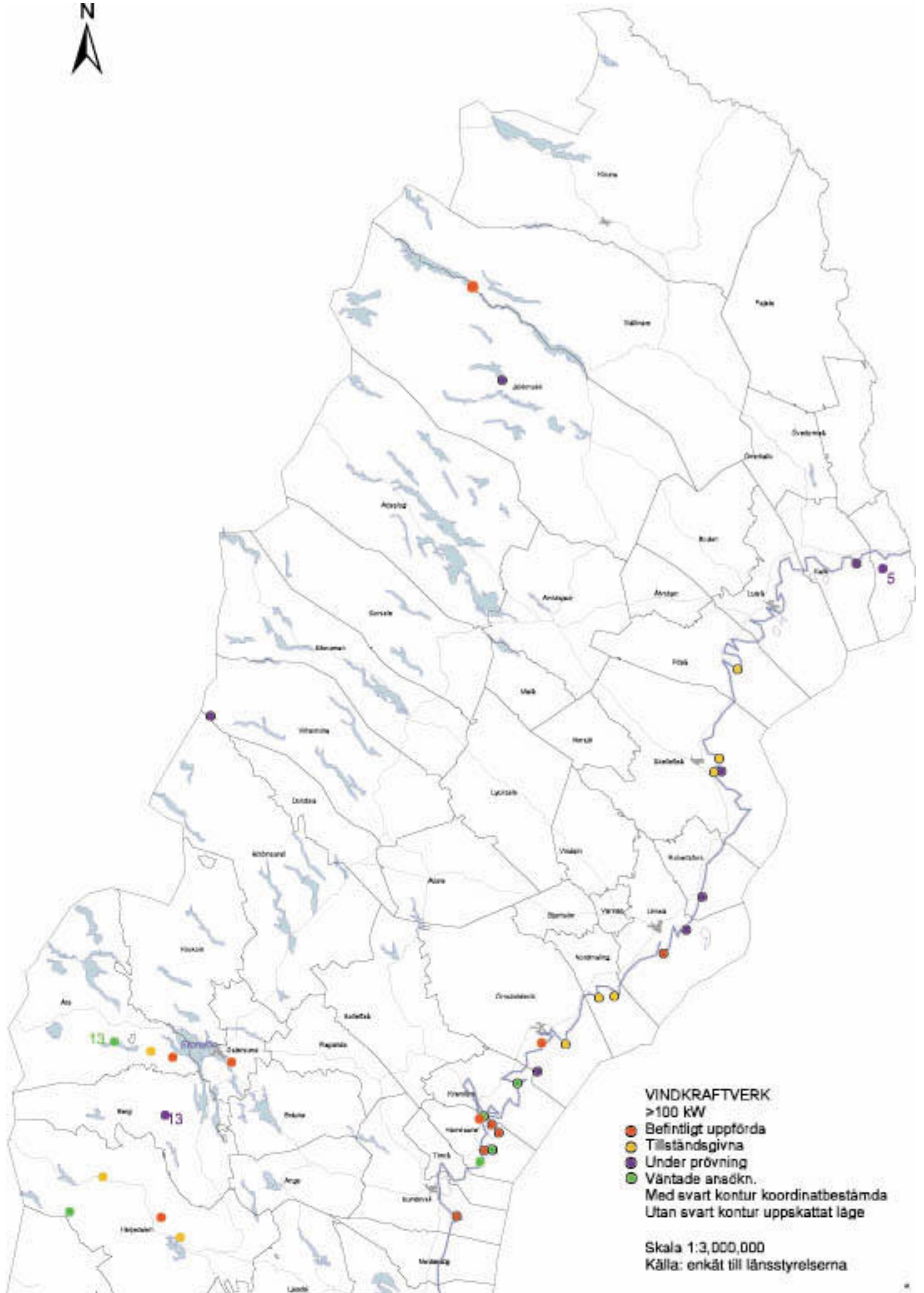
Län	100-499	500-899	900-1700
<i>Östergötlands län</i>			
Bygglov		5	
<i>Kalmar län</i>			
Bygglov		2	
<i>Skåne län</i>			
Bygglov	23	3	
Tillstånd ML		8	
<i>Hallands län</i>			
Bygglov	7	23	
<i>Västra Götalands län</i>			
Tillstånd ML		61	23
<i>Örebro län</i>			
Bygglov		1	
<i>Västernorrlands län</i>			
Bygglov		1	
<i>Jämtlands län</i>			
Bygglov		7	
<i>Västerbottens län</i>			
Tillstånd ML		4	
<i>Norrbottnens län</i>			
Tillstånd ML		2	

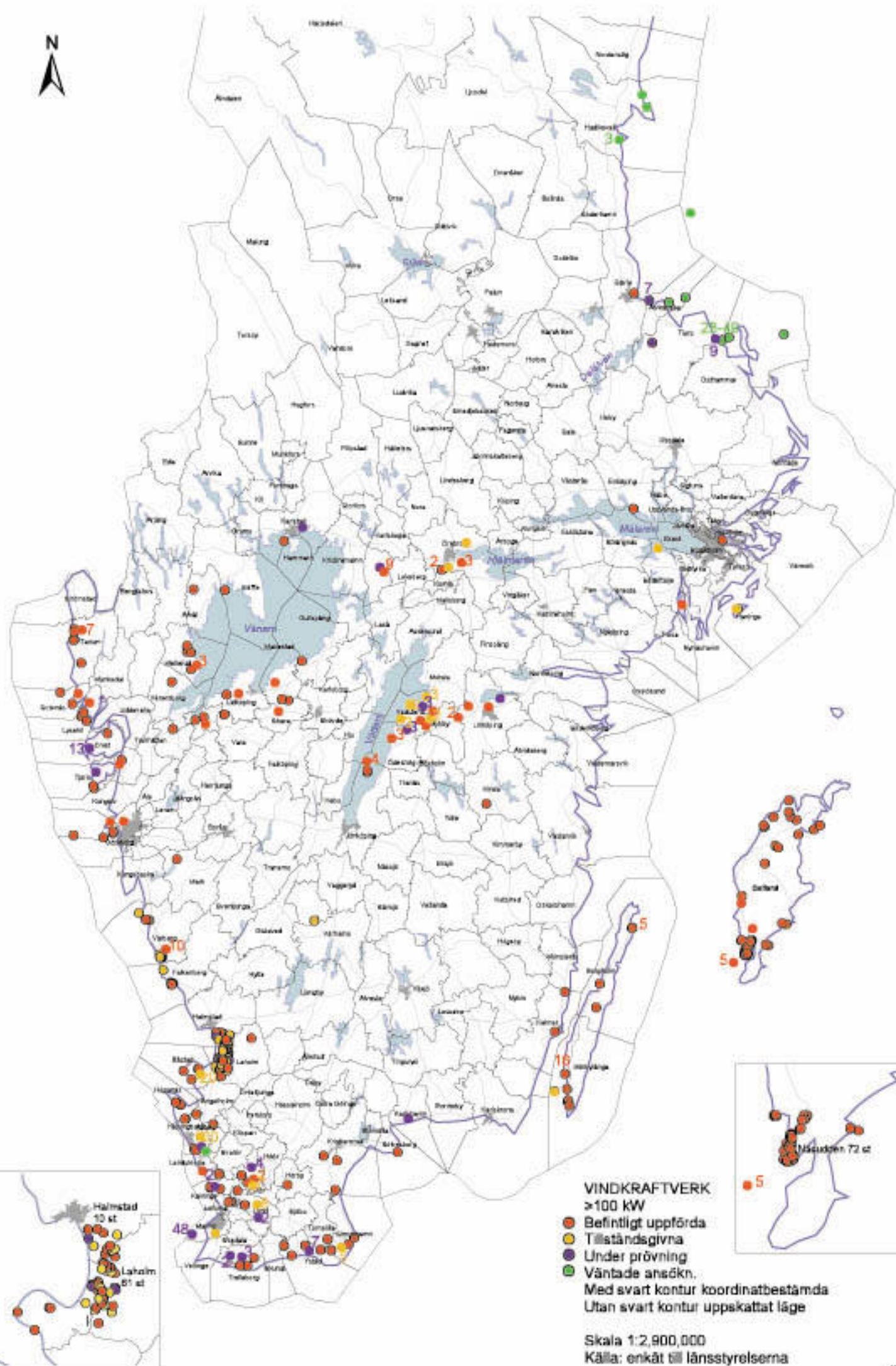
Ansökningar om tillstånd

Län	500-899	900-1700	Varav off shore
Uppsala län	16		
Östergötlands län	6		
Kalmar län		7	7 st.
Skåne län	11	62	48 st.
Hallands län	1	3	
Västra Götalands län	82	31	12 st.
Värmlands län	1		
Västernorrlands län	1		
Jämtlands län	26		
Västerbottens län	5	2	
Norrbottnens län	13	5	

Väntade ansökningar

Län	500-899	900-1700	Varav off shore
Uppsala län	2	85-116	59 st.
Skåne län	1		
Västra Götalands län		51	49
Gävleborgs län	6		
Västernorrlands län	8		
Jämtlands län	10		
Västerbottens län	2		





3 Omgivningspåverkan och hänsynstaganden

I detta kapitel redovisar vi frågor som vi bedömer är av betydelse för att bedöma och analysera vindkraftverkens påverkan på omgivningen och därav orsakade effekter för olika andra intressen. Redovisningen bygger på svaren på våra enkäter samt på rapporter och annan dokumentation som vi har kunnat ta del av. (Vid referenser i texten åsyftas redovisningar i enkätsvaren.) Vidare har uppgifter hämtats från olika svenska och utländska organisationers hemsidor på internet. Alla redovisade uppgifter har inte till fullo kunnat kontrolleras i arbetet med denna rapport, utan kan komma att revideras i vårt fortsatta arbete.

Allmänt sett är kunskaperna om vindkraftverkens effekter i omgivningen dåligt systematiserade. För de vindkraftverk som fått statligt investeringsstöd, vilka svarar för huvuddelen av den installerade effekten, men för även andra vindkraftverk, samlas in och systematiseras detaljerade uppgifter om driften. Några motsvarande sammanställningar av hur vindkraftverken påverkar omgivningen och effekterna på andra intressen görs inte. Det är angeläget att erfarenheterna av uppförda vindkraftverk bättre tas till vara och systematiseras så att de kan tjäna som underlag när man vid fysisk planering och tillståndsprövning skall bedöma lämpligheten av etableringar av vindkraftverk.

3.1 En ren energikälla som tar plats

Vindkraften är en förnybar energiform som inte medför några utsläpp av för miljön skadliga ämnen. Ett modernt vindkraftverk har vidare efter 3–6 månaders drift i ett bra vindläge producerat lika mycket energi som det går åt för dess tillverkning. Eftersom livslängden för ett vindkraftverk är ca 25 år, så levererar det totalt 50–100 gånger så mycket som sin egen tillverkningsenergi.⁵

Elproduktion genom vindkraftverk ersätter el från anläggningar eldade med fossila bränslen, belägna i Sverige eller i länder som har med Sverige integrerade elsystem. I dag utnyttjas elkraft från danska och finska kolkraftverk som marginalkraft i det gemensamma nordiska kraftsystemet.

Elproduktion i anläggningar som använder fossila bränslen medför utsläpp till luften av skadliga ämnen, bland annat koldioxid, svavel och kväveoxider. Om man som exempel antar att den svenska elproduktionen från vindkraftverk år 1998, 300 GWh, ersatte el från koleldade kondenskraftverk i det internationella elsystemet kan man uppskatta att utsläppen av koldioxid minskade med ca 300 000 ton.⁶ De utsläppta ämnena kan spridas över stora områden och påverka klimatförhållandena och medföra skadliga effekter på mark och vatten, bland annat genom försurning och övergödning.

⁵ Livscykelanalyser för energislag i det svenska elsystemet, Vattenfall AB.

⁶ Uppgiften om hur mycket koldioxid koleldade kondenskraftverk släpper ut är hämtade från rapporten Miljöanpassad effektiv uppvärmning och elanvändning, Energimyndigheten (NUTEK) och Naturvårdsverket 1998.

Vindkraftverk kan ersätta elproduktion från andra anläggningar antingen direkt eller genom att el från vindkraftverk innebär att vattenkraftsresurser i regleringsmagasinen kan lagras för senare behov av elproduktion. Det svenska elkraftssystemet har, genom de stora och snabba regleringsmöjligheterna i vårt vattenkraftssystem, unikt goda förutsättningar att kunna klara stora mängder el från vindkraftverk. Till fördel för vindkraften är härvid att produktionen i södra Sverige är störst under vinterhalvåret, då det blåser mest, och då samtidigt elförbrukningen är som högst. Vindkraftverk minskar också behovet av bränsletransporter. Vindkraftens miljöfördelar är sålunda av global och nationell karaktär genom att användningen av vindkraftverk minskar utsläppen av föroreningar från den elproduktion som den ersätter.

Vindkraftens nackdelar är av annan natur och i form av främst visuell påverkan på landskapet samt ljud- och ljusstörningar och därav föranledda intressekonflikter med avseende på användningen av mark- och vattenområden. Vid en energimässigt stor utbyggnad av vindkraftverk blir dessa effekter påtagliga genom att varje enskilt vindkraftverk genererar förhållandevis lite energi, jämfört med i Sverige konventionella stora anläggningar för elproduktion. Det skulle behövas ett stort antal vindkraftverk för att uppnå lika stor elproduktion som från ett kärnkraftverk eller ett olje- eller kolkondenskraftverk.

Vid en framtida avveckling av kärnkraftverk i det svenska energisystemet behöver man göra omfattande ersättningsinvesteringar i nya elproducerande anläggningar. Vindkraften kan då utgöra ett ekonomiskt och miljömässigt intressant komplement i elsystemet. Den svenska totala elkonsumtionen är nu ca 140 TWh, varav ungefär 70 TWh produceras i svenska kärnkraftverk och lika mycket kommer från våra vattenkraftverk. För att i vindkraftverk uppnå en elproduktion, som motsvarar 10 % av den svenska elkonsumtionen, 14 TWh, dvs. 1/5 av kärnkraftverkens produktion, skulle erfordras ca 12 000 vindkraftverk av storleken 600 kW eller ca 1 750 vindkraftverk av storleken 3 000 kW. Storleken 500–600 kW har varit den vanligaste under de två senaste åren. Vindkraftverk på 3 000 kW kan vara en vanlig storlek inom den närmaste 10-årsperioden, framför allt till havs där större vindkraftverk än på land torde kunna byggas, främst med hänsyn till landskapsbild. ⁷ Vid etableringar till havs behövs för samma produktion färre anläggningar än på land till följd av mer gynnsamma vindförhållanden.

För att belysa inverkan av hur de svenska vindkraftverken har placerats från vindenergisynpunkt, har vi utifrån driftstatistik studerat produktionen från de sex vanligaste typerna vindkraftverk (150–600 kW) i bra respektive dåliga vindlägen. De från vindsynpunkt bäst placerade verken producerade dubbelt så mycket som de sämst placerade. Med beaktande av typ av vindkraftverk och skillnader i teknisk tillgänglighet var produktionskostnaderna i de bra vindlägena ca hälften så höga som i de dåliga lägena. Produktionen, och indirekt minskningen av utsläpp av koldioxid och andra skadliga ämnen, var dubbelt så stor i de bra vindlägena. ⁸

Sammanfattningsvis kan konstateras att ett vindkraftverk främst påverkar sin närmiljö, samtidigt som vindkraftverkets elproduktion innebär att man på andra ställen kan minska föroreningar, utvinning av fossila bränslen och bränsletransporter. Vad som är önskvärt vid bedömningar av vindkraftens effekter är att så långt möjligt värdera vindkraftverkens samlade konsekvenser för miljön vad gäller föroreningar, landskapsbild, ljud m.m. och därvid ta hänsyn till de minskade negativa effekterna från den elproduktion från andra anläggningar som vindkraftverkens produktion ersätter.

⁷ Här har räknats med en utnyttjningstid på 2 200 timmar (600 kW) respektive 2 700 timmar (3 000 kW)).

⁸ Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW Årsrapport 1997, Elforsk rapport 98:4/Energimyndigheten rapport ER 4:1998.

3.2 Trivs bäst i öppna landskap

Vindförhållandena är avgörande för ett vindkraftverks ekonomi. God tillgång på vindenergi på en viss plats är från ekonomisk synpunkt viktigare än i vilken del av landet som vindkraftsproduktionen sker, t.ex. kan bättre vindförhållanden i norra Sverige uppväga överföringskostnaden för el till områden med hög förbrukning i södra Sverige.

Vindens energiinnehåll minskar till följd av ojämnheter hos terrängen, vegetation, bebyggelse och andra vindbromsande element i omgivningen. Omgivningen på flera kilometers avstånd kan påverka vindförhållandena för ett vindkraftverk. De bästa vindenergiförhållandena finns därför på öppet hav, längs öppna havskuster, vid stora sjöar och i öppna inlands- och fjällområden. För fjällvärlden måste uppmärksammas att väderförhållandena där är särskilt komplexa och de geografiska variationerna mycket stora.

Generellt sett avtar vindenergin från kusten och inåt land och ökar den med höjden. Kallare klimat ökar energiinnehållet i vinden genom att luften är tyngre. Höjdryggar tvärs och trånga dalgångar och pass längs vindriktningen pressar samman vinden och ökar vindhastigheten.

Till havs ökar i allmänhet vindtillgången med avståndet från kustlinjen. Ytråheten, skrovligheten, hos vattenytan nära kustlinjen är större än för öppet hav på grund av att mindre vattendjup innebär ökad friktion mellan vågor och havsbotten och därmed förändrad ytstruktur. I vindriktningar från land ökar vindflödet med avståndet också på grund av den högre ytråheten över landytan (av intresse främst för Östersjön till följd av att den förhärskande vindriktningen är västlig). Dessa effekter kan ha betydelse upp till 20–30 km från land. Temperaturskillnaderna mellan land- och havsytan vissa tider på året kan dock påverka vinden så att dessa mer generella samband för hur vinden ökar med avståndet från land får minskad, ibland ingen, betydelse för vindtillgången.

På läsidan av ett vindkraftverk minskar vindhastigheten och ökar vindens turbulens. Kraftverk i grupp placeras med ett mellanliggande avstånd på 5–7 rotordiametrar för att minska riskerna för att de stör varandra. I stora vindkraftsparker behövs större avstånd eftersom kraftverkens inbördes läverkan där är större.

Vid lokalisering till havs behöver vindkraftverken arrangeras i grupper om flera tiotal för att göra en etablering ekonomisk med hänsyn till nätanslutning, drift och underhåll. Med hänsyn till kostnaderna för kraftöverföring och underhåll bör avståndet från land inte överstiga 10–15 km. Vattendjupet behöver vara minst 6 m för att byggdelarna till ett vindkraftverk skall kunna transporteras till platsen. Av tekniska och ekonomiska skäl bedöms en utbyggnad inte kunna ske vid större vattendjup än 15 m, på längre sikt möjligen upp till 30 m. I vattenområden med betydande isbildning krävs särskilda åtgärder.

Vilken vindtillgången är och hur vinden beter sig är dåligt känt i stora delar av landet. Som framgår av *kapitel 7* anser många att det behövs övergripande karteringar av vindförhållandena i olika delar av landet.

3.3 Påverkan och störningar

Den påverkan på omgivningen, och dess effekter för andra verksamheter och intressen, som vindkraftsetableringar ger upphov till varierar med vindkraftverkens placering, storlek, konstruktion o.dyl. samt om det är fråga om enstaka aggregat eller vindkraftverk samlade i grupper. De bedömningar som här redovisas utgår från erfarenheterna av de vindkraftverk som nu finns uppförda i Sverige och utomlands.

Vid bedömningar av vindkraftverkens påverkan och effekter måste beaktas att vindkraftverken utvecklas och förändras. Som redovisas i *kapitel 2* har skett och sker i snabb takt en ökning av vindkraftverkens storlek. Det har vidare blivit vanligare med vindkraftverk i grupper, jämfört med tidigare då enstaka verk var det vanliga; det finns planer på grupper med flera tiotal stora vindkraftverk. Också vindkraftstekniken förändras, bland annat har man allt bättre kunnat bemästra ljudet från vindkraftverken.

Det bör också noteras att vad som uppfattas som störande hos vindkraftverk varierar från individ till individ. Om vindkraften accepteras beror till dels på vilken uppfattning man har om vilken roll den skall spela i det svenska energisystemet och hur man bedömer de miljöproblem som är förknippade med andra och till vindkraften alternativa energikällor. Av betydelse är också vilken delaktighet man känner i en vindkraftsutbyggnad och huruvida byggandet av vindkraftverk uppfattas som en del i bygdens utveckling.

3.3.1 Visuell påverkan

Påverkan på landskapsbilden är den fråga som i svaren på våra enkäter i allmänhet tydligt framstår som viktigast när det gäller vindkraftverkens omgivningseffekter.

Avviker i landskapet

För att vindenergin skall kunna utnyttjas effektivt måste vindkraftverken ligga fritt. Vindkraftverken är, med undantag av de flesta mindre verken för lokala elbehov, höga och avviker i form från det omgivande landskapet. De kan därför synas på långa avstånd och överstiger i höjdskala flertalet andra objekt i landskapet. Även om vindkraftverken upptar en liten del av synfältet drar de genom vingarnas rörelse till sig uppmärksamheten hos människor i området.

Vindkraftverkens höjd ökar med effektstorleken. I dag kan göras den bedömningen att nya etableringar av kommersiella vindkraftverk för produktion avsedd för det allmänna elnätet kommer att vara av minst storleksordningen 500 kW. Vi bedömer att det dessutom kommer att byggas vindkraftverk för lokala behov, för vilka den övre gränsen här har satts till storleksordningen under 100 kW. I följande tabell redovisas vindkraftverkens storlek i olika effektklasser. Som jämförelse kan nämnas att stadshustornet i Stockholm är drygt 100 m högt och att en kraftledningsstolpe för en 400 kV-ledning (den högsta ledningsspänningen i Sverige) är 37 m.

Vindkraftverk indelade efter effekt och höjd

Effekt (kW)	Tornhöjd (m)	Rotordiameter (m)
< 100	< 30	< 20
100–500	30–45	20–40
500–900	40–70	40–60
900–2 000	50–80	50–75
> 2 000	60–90	60–85

Vindkraftverk blir genom sin höjd ofta ett dominerande element i det närliggande landskapet och ett tydligt element i landskapet på längre avstånd. En tumregel är att ett vindkraftverk vid fri sikt och i klart väder dominerar landskapet inom ett avstånd på 10 gånger verkets höjd, dvs. inom en cirkel med 500 m radie vid en tornhöjd på 50 m. Ett vindkraftverk kan vara möjligt att se på ett avstånd upp till 400 gånger tornhöjden, dvs. 2 mil vid samma tornhöjd. Normalt smälter dock ett vindkraftverk in i landskapet på ett avstånd av 5–10 km, beroende på landskapets karaktär. Den visuella påverkan förstärks när flera vindkraft-

verk ligger nära varandra och från en plats kan läsas ihop med varandra. Huruvida enstaka vindkraftverk och grupper av vindkraftverk läses i hop med varandra är beroende av landskapets karaktär.

På långt håll har rotorbladens hastighet betydelse för synintrycket. En rotor med större radie – större turbiner och större rotorblad – roterar vanligen långsammare än en med mindre och ger därför ett lugnare intryck och inte samma uppmärksamhet.

De visuella effekterna med hänsyn till verkens storlek, utformning, antal och placering är beroende av det omkringliggande landskapets utseende och kvaliteter. Vindkraftverkens storlek i förhållande till skalan i det omgivande landskapet har stor betydelse för hur den visuella påverkan upplevs. Ju större ett vindkraftverk är desto svårare blir det att på ett visuellt harmoniskt sätt placera i ett landskap med tydliga referenser, t.ex. dominerande riktningar. Eftersom människans förmåga att uppskatta höjdskillnader kraftigt avtar i nivå med de högsta träden har man dock svårt att på avstånd uppfatta skillnaden mellan stora verk med olika höjd, exempelvis mellan 50 och 70 m höga torn. En höjdskillnad kan i stället uppfattas som en skillnad i avståndet till verken. Landskap med en storskalig terräng tål större kraftverk och flera grupper än mer småskaliga landskap. Vindkraftverk på höga punkter i landskapet blir dominerande och om det är stora höjdvariationer i landskapet kan det vara svårt att skapa visuell harmoni vid etablering av flera kraftverk. Vindkraftverk behöver dock inte innebära en negativ påverkan utan kan tillföra ett enahanda landskap nya värden.

Vissa landskap har värden och kvaliteter som är särskilt känsliga för ingrepp och där vindkraftverk lätt kan upplevas som främmande inslag. Den visuella påverkan av vindkraftverk upplevs som mest i en i övrigt lite påverkad miljö, speciellt i områden dit människor söker sig för att uppleva orördhet och finna ro i naturupplevelsen, t.ex. skärgården och fjällen. En storskalig exploatering med vindkraftverk är ett nytt inslag i kulturlandskapet som kan starkt påverka historiska strukturer, t.ex. odlingslandskap och bebyggelsemiljöer. Påverkan kan också bli påtaglig om vindkraftverk lokaliseras intill känsliga landmärken, såsom kultur- och karaktärsbyggnader, exempelvis kyrkor och slott, gravhögar och enskilda naturformationer, vilka utsätts för visuell konkurrens; här behöver respektavstånd iakttas. Områden i anslutning till större industrietableringar och andra tekniska anläggningar, t.ex. hamnar, större täkter, större ledningsstråk, torde som regel vara förhållandevis lite känsliga för förändringar av landskapsbilden till följd av stora vindkraftverk.

Det går inte att ange en generell gräns för hur stora och hur många vindkraftverk en viss typ av landskap tål. Vilken betydelse påverkan på landskapsbilden tillmätts är vidare beroende av hur man som individ uppfattar vindkraftverken som ett inslag i landskapet i det moderna samhället, som förutsätter anläggningar för elproduktion. Dessa uppfattningar kan komma att förändras med hänsyn till vindkraftens roll i energisystemet och vartefter allt fler vindkraftverk kommer till. I varje område torde dock finnas en gräns för hur många vindkraftverk som kan finnas inom samma synfält innan "ett landskap med vindkraftverk" upplevs som "ett vindkraftslandskap" där tekniska konstruktioner dominerar upplevelsen.

Lokalisering av grupper med mycket stora vindkraftverk torde med hänsyn till påverkan på landskapsbilden i första hand komma i fråga till havs. Avgörande för i vilken grad ett havslokaliserat vindkraftverk är synligt är, utöver jordytans krökning, hur högt vindkraftverket respektive betraktaren befinner sig över havsytan. Vindkraftverk med ca 50 m tornhöjd är väl synliga upp till ca 5 km från kustlinjen. Över 10 km från kustlinjen försvinner de alltmer under horisonten (teoretiskt kan de vid ögonhöjden 5 m över havsytan beräknas vara synliga upp till ett avstånd om ca 35 km). På avstånd däremellan upplevs vindkraftverken som små, men väl synliga när flera ligger tillsammans i grupper.

För att kunna bedöma hur vindkraftverk bör lokaliseras med hänsyn till den visuella påverkan behöver i varje enskilt fall göras en landskapsanalys som karaktäriserar landskapet

med avseende på vilken tålighet det har för vindkraftverk – liksom andra höga anläggningar – som element i landskapet. För att ge utgångspunkter för sådana analyser av landskapet och exempel på placering och utformning av vindkraftverk i olika landskapstyper har Vindkraftsutredningen lämnat ett uppdrag om en rikstäckande studie – Översiktlig landskapstypsindelning för vindkraft – till Institutionen för landskapsplanering, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.

Ljuseffekter

Vindkraftverkens rotorblad kan ge upphov till besvärande skuggproblem genom att det uppstår en blixtrande effekt när de ”klipper solljuset”. Vid klart väder kan skugg effekter uppträda på flera hundra meters avstånd. Skuggornas utbredning är störst när solen står lågt, dvs. problemen är störst vid solens upp- och nedgång under våren och hösten. Skugg effekterna tilltar ju längre norr ut man kommer beroende på att solens höjd minskar med breddgraden. Vilka skugg effekter som uppstår beror på omkringliggande bebyggelse och vegetation, höjdskillnader och på vilken sida av vindkraftverket man befinner sig. Det går att beräkna när det uppstår besvärliga skuggproblem och att programmera ett vindkraftverk så att det då stannar.

Rotorbladen kan också ge upphov till besvärande ljusreflexer. Dessa går att dämpa genom att måla bladen matta.

Några allmänna rekommendationer för vad som skall iaktas vad gäller påverkan av skuggor och reflexer finns inte i Sverige. I enkätsvaren tas från flera håll upp behovet av att utforma riktlinjer för skuggbildning som skall ange det antal timmar per år som närboende får tåla av besvärande skugg effekter.

En annat ljusfenomen som kan ge besvärande visuella effekter är när vindkraftverk med hänsyn till flygsäkerheten förses med varningslampor.

3.3.2 Ljudpåverkan

Buller kan definieras som inte önskvärt, dvs. störande, ljud. Vad som är störande är en subjektiv upplevelse hos den som utsätts för ett visst ljud, men allmänt kan man utgå ifrån att antalet störda personer ökar ju högre ljudnivån är. Vidare är människors förväntningar på störningsfrihet högre i naturområden och lugna landsbygdsområden än i andra områden som är mer påverkade av mänskliga verksamheter. Om ljud upplevs som buller beror också på ljudets karaktär.

Vindkraftverk ger upphov till två typer av ljud; dels aerodynamiskt ljud i form av vindbrus från rotorbladen, främst spetsarna, dels mekaniskt ljud från främst växellådan – ett skorrande ljud, ofta med tydliga s.k. hörbara toner, som tränger igenom bakgrundsljudet. Även generator och kraftelektronik kan avge ljud med sådana hörbara toner.

Vindkraftverkens maskinljud är den typ av mekaniska ljud som normalt upplevs som mest störande. Maskinljudet kan dämpas genom isolering.

Ljudet från rotorbladen, som på avstånd större än 100 m normalt är högre än det mekaniska ljudet, saknar hörbara toner och påminner om det naturliga vindbruset. Ljudet från bladen kan dock genom sin karaktär – ett svischande ljud som förändras när bladen passerar vindkraftverkets torn – skiljas från naturljudet. Detta ljud, som främst bestäms av bladspetsarnas hastighet, kan begränsas genom att använda variabelt varvtal hos turbinen så att ljudalstringen blir lägre vid låga vindhastigheter, då det naturliga bakgrundsljudet är lägst.

För vindkraftverk tillämpas i Sverige som regel, av Naturvårdsverket angivna riktvärden för industribuller nattetid.⁹ Ljudnivån anges i måtenheten dBA.¹⁰ Om ljudet innehåller hörbara toner är riktvärdena 5 dBA lägre. Med riktvärden avses de värden som normalt inte bör överskridas.

Av enkätsvaren framgår att man i allmänhet anser Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller vara tillämpbara för att från ljudsynpunkt bestämma hur långt det bör vara mellan vindkraftverk och bostäder. Svensk Vindkraftförening menar dock att riktvärdena bör kompletteras med anvisningar som innebär att olika bakgrundsljud från andra verksamheter beaktas.

Naturvårdsverkets riktvärden för industribuller nattetid

- Bostäder, utbildningslokaler, vårdbyggnader 40 dBA
- Planlagd fritidsbebyggelse 35 dBA
- Rörligt friluftsliv med naturupplevelser

De naturliga ljuden i omgivningen kan, beroende på topografi, vegetation och vindförhållanden, helt eller delvis maskera ljudet från ett vindkraftverk. Ett vindkraftverk startar normalt vid vindstyrkor på 4–5 m/sek. Vid en vindstyrka på 5 m/sek ligger bakgrundsnivån på 40 dBA på 10 m höjd i ett öppet slättområde och på 50 dBA vid en vindstyrka på 10 m/sek. I områden med höga träd är värdena 10 decibel högre. Vid kustnära lokalisering tillkommer det ljud som alstras av vågor. Ljudet från vindkraftverk hörs därför mest vid svag vind.

Det bör observeras att ett ljuds störande effekter inte bara bestäms av ljudnivån, utan också påverkas av ljudets frekvenssammansättning. Kunskaperna om vad ett ljuds frekvens betyder för upplevelsen av ljud från vindkraftverk är bristfälliga. Den använda måtenheten dBA syftar dock till att väga ihop ett ljuds olika frekvenser så att det blir jämförbart med vad örat uppfattar. Lågfrekventa ljud, under 200 hertz (Hz), kan uppfattas på längre avstånd än ljud med högre frekvens, eftersom de inte i samma utsträckning dämpas av olika hinder. När det gäller lågfrekventa ljud är det inte bara ljudupplevelsen som är av intresse. Sådana ljud kan också ge effekter på människor i form av trötthet, sämre koncentration och huvudvärk.

Ljudtrycksnivån avtar med 6 dB för varje fördubbling av avståndet från ett vindkraftverk. Därutöver försvagas ljudvågorna av markdämpning och hinder i deras väg, t.ex. vegetation, naturformationer och bebyggelse. På vilket avstånd från en etablering av vindkraftverk som en viss ljudnivå nås är vidare beroende av maskintypen, tornhöjden och antalet verk. Allmänt kan sägas att gränsvärdet 40 dBA för ett enstaka modernt mindre aggregat (150–200 kW) kan klaras på cirka 300 m avstånd. För ett aggregat i 1 MW-klassen kan behövas avstånd på upp till omkring 600 m. Om flera vindkraftverk ligger i samma område blir avståndet längre. Om två likadana aggregat finns på samma avstånd från en observatör ökar ljudnivån med 3 dB jämfört med ett aggregat. Fem aggregat ger en ökning om 6 å 7 dB. Decibelskalan är logaritmisk vilket innebär att en ökning med 10 dB innebär en tiofaldig ökning av ljudet.

Emellertid kan omgivningens ljuddämpande egenskaper till följd av vegetation, topografi m.m. vara mycket olika. I klipplandskap och andra områden utan vegetation blir ljud-dämpningen mindre och det kan uppkomma kraftigare reflektioner av ljudet än i områden med rikligare vegetation. Över havet når ljudet mycket längre än över land då vattenytan är starkt reflekterande och lite ljuddämpande. I kuperad terräng kan vissa platser ligga i vindskugga vid en viss vindriktning, varvid maskeringseffekten av naturljuden minskar och

⁹ Externt industribuller – allmänna råd, Naturvårdsverket 1983.

¹⁰ Ljudet mäts på 10 m höjd vid en vindhastighet på 8 m/sek.

Ljudet från ett vindkraftverk i omgivningen därför hörs tydligare. Detsamma kan inträffa när vindkraftverk byggs på höjder i landskapet, där vindhastigheten kan vara högre än i det omgivande lägre landskapet. För att vid lokalisering av vindkraftverk bättre kunna beakta hur ljudet sprids med hänsyn till varierande naturförhållanden kan förfinade mät- och prognosmetoder behöva utvecklas.

Det är sålunda en rad förhållanden som bestämmer hur långt ljudet från ett eller flera vindkraftverk hörs. Det är därför inte lämpligt att utifrån riktvärdena för buller ange några generella riktlinjer för vilka bestämda avstånd som skall finnas mellan vindkraftverk och t.ex. bostäder. Inom vilket avstånd från vindkraftverk som en viss ljudnivå nås och vilken hörbarheten är måste bedömas utifrån de förutsättningar som gäller för varje etablering. I mer komplex terräng kan det krävas ljudmätningar under lång tid för att man skall förstå hur ljudutbredningen sker i olika vädersituationer.

I skrivelser och telefonsamtal till utredningen har ett stort antal personer som bor i närheten av vindkraftverk framfört att de upplever störningar i form av buller från vindkraftverk för vilka riktlinjerna för buller har tillämpats vid tillståndsprövningen.

3.3.3 Ianspråktagande av mark- och vattenområden

Mark- och vattenanvändning

Ett vindkraftverk tar i anspråk bara en liten yta för sitt fundament. Ett större verk på land behöver ett gravitationsfundament i betong med 10–15 m diameter. Vid placering på bra berg kan man använda bergfundament, som förankras med stålstänger i berggrunden och tar betydligt mindre yta i anspråk.

Vid lokalisering till havs kan vindkraftverken placeras på ett gravitationsfundament (t.ex. en kasun, som flottas ut och sänks på plats), på en s.k. monopile (ett stålrör, som borrar ned i berggrunden och gjuts fast) eller på ett trebensfundament (t.ex. en stålkonstruktion med tre ben, som fixeras vid havsbotten). Platsens förutsättningar (vattendjup, bottenbesskaffenhet, vågor, isbildning etc) avgör valet av fundament.

Vid bedömning av ytbehovet behöver också beaktas att vindkraftverk i en grupp i regel placeras fem–sju rotordiametrar från varandra för att energiutbytet inte skall minska för mycket genom att vindkraftverken ”stjäl” vind från varandra.

Betongfundamenten kan i många typer av mark grävas ned och täckas med jord så att mark tas i direkt anspråk endast för själva tornfoten, 10–15 m². Markområdena runt och ända in på kraftverken kan användas, exempelvis som betesmark.

Till vindkraftverket hör en transformatorstation som upptar några m² samt kablar och ledningar till och från denna och till elnätet. Hos stora vindkraftverk blir det allt vanligare att transformatorn placeras inuti tornet. För havslokaliserade vindkraftverk behövs, utöver anslutningsledningar till land, mark för anslutningsstationer på land.

Mark behöver tas i anspråk också för tillfarts- och servicevägar, servicebyggnader o.dyl. Vägar tar ofta mer mark i anspråk och kan, liksom nya ledningar, innebära mer bestående ingrepp än vindkraftverkens fundament, som relativt lätt kan tas bort.

Den direkta markåtgången för ett vindkraftverk är i regel sålunda liten och de areella konflikterna begränsade då marken kan brukas tätt in på ett vindkraftverk. Vindkraftverk på åkerfält kan dock tillsammans med servicevägar och ledningar m.m. vara brukningshinder. Placeras kraftverken intill åkerkanter begränsas detta problem. Vid själva byggandet av kraftverk, ledningar och vägar kan skador uppstå i form av markpackning och störningar av dräneringssystem.

En annan aspekt på behovet av mark är att vindkraftverkens produktion är beroende av att vindförhållandena inte försämras genom ändrad arealanvändning i närheten av vindkraftverken, t.ex. ny bebyggelse eller beskogning; det kan handla om avstånd på flera km. Som redovisas i det följande kan också olika säkerhetsavstånd behöva iakttas i förhållande till andra verksamheter.

Vindkraftverk kan vidare till följd av buller och skuggor samt visuellt indirekt påverka markanvändningen inom relativt stora avstånd från kraftverket.

Vid havslokalisering kan fundament och torn påverka vattengenomströmningen och vattenutbytet och ge effekter i form av erosion och deposition av sand. I samband med muddring, kabeldragningar och andra anläggningsarbeten kan finkorniga sediment spridas och ge upphov till grumling.

Elnät

Vindrika platser på land som blir aktuella för lokalisering av vindkraftverk ligger ofta i gleset bebyggda områden med få abonnenter och låg elförbrukning och därmed svaga elektriska nät. När kapaciteten i ett sådant ledningsnät inte är tillräcklig för att ta emot ytterligare elproduktion från tillkommande vindkraftverk kan nya ledningar medföra behov av mark för ledningsgator och ställverk. (Behoven av att förstärka elnäten behandlas i *kapitel 6.*)

Hinder och säkerhet

Som höga vertikala element i landskapet utgör vindkraftverken hinder för luftfarkoster. Kring såväl civila som militära flygplatser och militära s.k. kortbanor finns krav på ytor fria från hinder. För det civila flyget krävs vid flygplatser 15 km hinderfrihet i banans längdriktning och 12 km tvärs banan. De militära bestämmelserna är i stort desamma. För militära flygfält finns dessutom säkerhetszoner i flygriktningarna som sträcker sig 35 km ut från flygplanens sättpunkt.

Vid lokalisering till havs kan vindkraftverk och elkablar vara hinder för sjöfart och fiske och innebära kollisionsrisker. Fyror kan skymmas och försvåra navigering. Vidare kan sjöräddningsinsatser från främst helikopter försvåras i anslutning till större grupper av vindkraftverk till havs.

Med hänsyn till risken för olyckor, exempelvis brand, blixtnedslag och iskast från rotorbladen, bör vindkraftverk inte ligga för nära olika andra verksamheter och anläggningar. Ofta används följande säkerhetsavstånd, som är rekommenderade av Boverket.¹¹

Verksamhet/anläggning	Säkerhetsavstånd
• Byggnader och platser där människor vistas oskyddade och ofta	Tornhöjden + 3 x rotordiametern
• Större allmänna vägar	Tornhöjden + 3 x rotordiametern
• Övriga allmänna vägar	Totalhöjden
• Järnvägar	Totalhöjden, dock lägst 50 m
• Kraftledningar	Totalhöjden

Totalhöjden = Tornhöjden + halva rotordiametern

För naturgasledningar tillämpas i Danmark ett säkerhetsavstånd på 2 x vindkraftverkets totalhöjd.

¹¹ Boverket, Allmänna råd 1995:1.

Boverket framför att det kan finnas anledning att se över de i Sverige rekommenderade säkerhetsavstånden mot bakgrund av de erfarenheter som nu finns om vindkraftverk.

3.3.4 Störningar av signalsystem

Torn och rotorblad kan, bland annat genom reflektering av signaler, störa elektromagnetiska kommunikationssystem, t.ex. TV, radio och radar samt system för radiolänk- och satellitkommunikation.

För det militära försvarets del handlar det om radar- och signalspanings- och radiolänk-system. Hur dessa system påverkas av vindkraftverk studeras i ett utredningsarbete som beräknas vara avslutat i juni 1999. För såväl det militära som civila flyget kan vindkraftverk medföra störningar av navigations- och landningshjälpmedel.

För sjöfarten kan navigation försvåras på grund av störningar av kommunikationssystem och radarsignaler. Sjöfartsverket anser att utredning och testförsök bör göras för att utröna vindkraftverkens påverkan på radio- och radarsändningar som rör sjöfarten.

Vid havslokalisering kan uppkomma elektromagnetiska störningar av sjömineringar och militära sensorer i havet. Ljud från ett kraftverk kan störa militära sonaranläggningar som avlyssnar undervattensljud med hjälp av mikrofoner.

För att system av sådana slag inte skall störas kan vissa sektorer och stråk behöva hållas fria från vindkraftverk.

Tanums kommun anser att ansvarsförhållanden och tekniska lösningar vad gäller störningar på TV-mottagare bör utredas. Enligt mätningar av Teracom kan störningar på mottagningen av TV- och radiosignaler uppkomma inom en sektor, med en vinkel på 10 grader, på upp till 3–4 km bakom ett vindkraftverk i riktning från sändaren. Teracom redovisar konstaterade störningar på TV-mottagning i ett par fall i Bohuslän. Beträffande radiolänk-förbindelse föreslår Teracom för att störande reflektioner skall minimeras, bland annat att vindkraftverk skall placeras så att verkets ”synlighet” från en radiolänkantenn blir så liten som möjligt.

I samband med vår enkät har varken Telia eller Post- och telestyrelsen funnit anledning att föreslå några allmänna hänsynsregler som bör iakttas i anslutning till olika radiolänksystem när vindkraftverk lokaliseras. Det kan noteras att man i Danmark tillämpar regeln att det skall vara fritt från vindkraftverk inom ett avstånd på 300 m på varje sida om huvudstrålen i ett radiolänkstråk. Vidare skall den danska Telestyrelsen höras när vindkraftverk placeras inom en vinkel på 3 grader på varje sida om huvudstrålen mätt från såväl sändar- som mottagarmasten.

3.3.5 Effekter för djur

Kunskapsunderlaget vad gäller vindkraftverkens effekter för djurlivet är mycket begränsat och behöver enligt flera enkätsvar förbättras. Naturhistoriska riksmuseet betonar särskilt vikten av att bättre kunskap tas fram beträffande effekterna på säkkelonier och flyttfåglar vid havsetablering av vindkraftverk.

Fåglar

Studier av fåglars beteende i närheten av vindkraftverk har främst gjorts utomlands, men det finns även svenska studier. De uppgifter som här redovisas bygger på en dansk littera-

turstudie, som genomfördes under perioden september 1994–juni 1995, med syftet att sammanställa och värdera kunskapsläget beträffande fåglars reaktion på vindkraftverk.¹²

Kollisionsrisk

Gjorda undersökningar tyder på att sträckande fåglar i liten utsträckning kolliderar med vindkraftverk. Kollisionsrisken är störst vid dålig sikt. Fåglar sträcker normalt i stilla väder med god sikt och ofta på högre höjd än vindkraftverkens, vissa fågelarter sträcker dock på natten.

Luftledningarna innebär normalt en större kollisionsrisk än vindkraftverk.

När fåglar närmar sig ett vindkraftverk tycks de som regel ändra flygriktning och passera förbi kraftverket. För vissa rovfåglar kan det finnas en förhöjd risk för kollision i samband med bytesjakt.

Skrämseleffekt

En skrämseleffekt har kunnat iaktas för *häckande* fåglar, men effekten varierar för olika arter. En förklaring kan vara vilka fria flygtytor som en art behöver. Det bör observeras att återkomst till en häckningsplats där vindkraftverk har uppförts kan vara av kortsiktig natur beroende på en viss individs platstrofasthet.

Också för *rastande* och *födösökande* fåglar kan vindkraftverk ha en skrämmande effekt, men även i dessa fall varierar det från art till art. På ett avstånd på upp till 250 m har det visat sig att antalet fåglar kan minska med upp till 95 %. Det har registrerats störande effekter på upp till 800 m för gäss och vadarfåglar. Det är speciellt viktigt att uppmärksamma risken för skrämseleffekter i områden som har god tillgång till attraktiv föda, t.ex. musselbankar i anslutning till havslokaliserade grupper av vindkraftverk.

För *sträckande* fåglar kan en barriäreffekt uppkomma om många vindkraftverk står tätt på tvärs flygriktningen. Vid avstånd på upp till 100 à 200 m mellan vindkraftverken kan uppstå en så stark barriäreffekt att fåglarna inte passerar emellan.

Däggdjur

Varken vilda eller tama däggdjur verkar störas av vindkraftverk. Djuren betar i anslutning till vindkraftverken.

Hur renar reagerar på vindkraftverk saknas det dock erfarenheter av. Jordbruksverket befarar att många vindkraftverk inom ett begränsat område väsentligt kan minska områdets attraktivitet för renar och att vissa områden kan vara särskilt känsliga för rennäringen, t.ex. trånga passager för renarnas vandring, samlingsområden, kalvningsland och områden högt upp på fjällen där renarna söker svalka. Samernas riksförbund pekar på att det för de tre nyligen uppförda vindkraftverken vid Rodovålen i Härjedalen har föreskrivits en konsekvensutredning om påverkan på renskötseln och framhåller vikten av att denna följs upp.

Vid havslokalisering och strandnära lokalisering torde eventuella störningar av sälar och andra däggdjur sannolikt kunna ha påtaglig betydelse bara i lekområden och för näringsfångsten särskilt viktiga områden.

Fisk och andra marina arter

Kunskaperna om hur fiskar och andra marina arter påverkas av vindkraftverk till havs är mycket begränsade.

¹² Vindmøllers indvirkning på fugle, Status over viden og perspektiver, Faglig rapport fra DMU nr. 147, Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, December 1995.

Lek- och uppväxtområden kan skadas av vindkraftverkets fundament, kabeldragningar m.m. Fundamentet kan å andra sidan ge förutsättningar som medför positiva effekter för fisk och andra marina djur, liksom växter, genom att det kan fungera som ett artificiellt rev.

Fiskar kan uppfatta ljud och vibrationer som orsakas av vindkraftverk och fortplantas i vattnet. Det är känt att ljud, inte minst infraljud, som sprids i vattnet kan ha stor betydelse för fiskars beteende. Även elektromagnetiska fält runt kablar och generatorer kan påverka fiskarna.

Biotopförändringar

Den samlade påverkan till följd av vindkraftverk och tillhörande vägar, ledningar, kablar m.m. kan ändra biotopen i ett område och därigenom påverka förutsättningarna för olika arter. Förändringarna behöver inte innebära en utarmning, utan de kan ibland skapa biotoper som i vissa fall gynnar i ett område inte förekommande, men önskvärda, arter.

Ett exempel på en negativ biotopförändring är att byggande av vindkraftverk och kringutrustning kan skada värdefulla fågellokaler, såsom stränder och strandängar. Som särskilt värdefulla pekar Sveriges Ornitologiska Förening på de internationellt värdefulla strandängarna på Gotland, på Öland, i Blekinge och i Halland. Grundområden till havs kan också vara för vissa arter särskilt känsliga biotoper.

Intresset att kring vindkraftverk hålla fritt från högre vegetation kan motverka mångfalden i jordbrukslandskapet, särskilt i helåkersbygder. Genom att återinföra betesdrift för att hålla landskapet öppet kan å andra sidan försvunna arter etableras på nytt.

4 En planerad utbyggnad med helhetssyn

4.1 Hushållning med mark- och vattenområden

Grundläggande bestämmelser om att hushålla med olika mark- och vattenområden i landet finns i lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m., NRL. Enligt 1 kap. 1 § NRL skall marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt användas så att en från ekologisk, social och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning främjas. I 2 kap. finns grundläggande hushållningsbestämmelser rörande olika användningsändamål och i 3 kap. finns särskilda hushållningsbestämmelser för vissa större områden. Motsvarande bestämmelser har tagits in i miljöbalken (1998:808), MB, som träder i kraft den 1 januari 1999. Hushållningsbestämmelserna i 2 och 3 kap. NRL återfinns paragraf för paragraf i 3 och 4 kap. MB.

Eftersom områden med för vindkraftverk bra vindförutsättningar, som framgår av *kapitel 3*, ligger i öppna landskap med lite bebyggelse är de ofta av stort värde för natur- och kulturvärden och för friluftslivet. Intresset att bygga vindkraftverk riktas ofta mot sådana större områden som med hänsyn till sina natur- och kulturvärden i sin helhet är av riksintresse enligt 3 kap. NRL, bland annat vissa kustområden och områden i fjällen. Vidare är det i många fall fråga om områden där det finns bevarandebestämmelser som är angivna i de grundläggande hushållningsbestämmelserna i 2 kap. NRL och som i vissa fall är av riksintresse. Områden med höga natur- och kulturvärden kan också vara särskilt skyddade med stöd av annan lagstiftning. Med stöd av naturvårdslagen (1964:822) kan finnas områden avsätta som nationalparker, naturreservat, naturvårdsområden och naturminnen. Vidare gäller enligt naturvårdslagen generellt längs stränderna ett strandskydd på land och i vatten med hänsyn till friluftslivet och växter och djur. Fornlämningar är skyddade enligt lagen (1988:950) om kulturminnen m.m.

I NRL finns även bestämmelser som är tillämpliga på skydd av områden lämpade för vindkraftverk. Enligt 2 kap. 8 § NRL skall mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för anläggningar för energiproduktion så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av sådana anläggningar. Områdena kan i vissa fall vara av riksintresse. Syftet med bestämmelsen är att skydda bland annat områden med särskilda kvaliteter för lokalisering av vindkraftverk mot åtgärder som kan göra det svårare att utnyttja områdena för detta ändamål.

De ansvariga centrala myndigheterna skall att ange vilka områden man anser vara av riksintresse enligt bestämmelserna i 2 kap. NRL.¹³ Några områden av riksintresse för vindkraftsutbyggnad har inte pekats ut, men på begäran av Energimyndigheten (tidigare NUTEK) har ett arbete med att identifiera sådana områden till lands påbörjats av länsstyrelserna i vissa delar av landet. Det finns inget som hindrar att Energimyndigheten som ett resultat av detta arbete anger att ett område är av riksintresse för vindkraftverk, även om

¹³ Förordning (1993:191) om tillämpning av lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m. Denna förordning ersätts när miljöbalken träder i kraft med Förordning (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden m.m.

det tidigare har pekats ut som riksintresse för något annat ändamål, t.ex. för naturvärden, kulturvärden eller friluftslivet.

De områden där det finns sådana allmänna intressen som avses i 2 kap. NRL anges inte geografiskt i lagen och de materiella bestämmelserna är allmänt hållna. Det förutsätts att bestämmelserna konkretiseras i de översiktsplaner som varje kommun skall ha (se vidare *avsnitt 4.2*). Även för de större områden som anges i 3 kap. NRL, och som med hänsyn till de natur- och kulturvärden som finns i respektive område i sin helhet är av riksintresse, behöver skyddsvärdena preciseras till sitt innehåll.

Vad som är skyddsvärt varierar från område till område och avsikten med hushållningsbestämmelserna, enligt såväl 2 som 3 kap. NRL, är inte att hindra alla åtgärder i ett område utan de syftar till att respektive områdes värden bibehålls. Det skall dock observeras att gruppstationer för vindkraft med tre eller flera vindkraftsaggregat med en sammanlagd uteffekt av minst 10 MW inte får komma till stånd inom kustområdena och skärgårdarna i Bohuslän från gränsen mot Norge till Brofjorden, i Småland och Östergötland från Simpevarp till Arkösund och i Ångermanland från Storfjärden vid Ångermanälvens mynning till Skagsudde samt på Öland.¹⁴ Kustområdenas gräns ut mot havet bör enligt propositionen om NRL bestämmas inom en zon på 1–3 sjömil utanför baslinjen¹⁵ och den närmare avgränsningen ske i samband med planläggning enligt PBL.¹⁶

Om en utbyggnad av vindkraftverk i ett område bedöms inte vara förenlig med andra hushållningsintressen i området framgår det av bestämmelserna i NRL att företräde skall ges åt det eller de ändamål som på lämpligaste sätt främjar en långsiktig hushållning med marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt. Om ett område behövs för en anläggning för totalförsvaret skall försvarsintresset ges företräde.¹⁷

4.1.1 Vilken tyngd har vindkraftsintresset?

Den svenska energipolitiken är allmänt inriktad på att stimulera förnyelsebara och miljövänliga energikällor, till vilka vindkraften hör. I propositionen om en god livsmiljö år 1991 sägs att det är angeläget att utnyttja de goda förutsättningar för vindkraft som finns i Sverige.¹⁸ I direktivet till utredningen pekas på att staten i flera sammanhang vidtagit åtgärder för att främja en ökad användning av vindkraft, bland annat mot bakgrund av den omställning av det svenska energisystemet som skall ske och för att begränsa användningen av fossila bränslen och på så sätt minska utsläppen av koldioxid.

För närvarande stöds utbyggnaden av vindkraftverk med en minsta effekt om 200 kW genom ett investeringsstöd på 15 %. Elproduktionen från vindkraftverk tillgodoräknas vidare en s.k. miljöbonus som motsvarar den nivå på energiskatten på elkraft som gäller vid hushållsbrukning. Investeringsstödet syftar till att inom en femårsperiod få till stånd vindkraftverk motsvarande en elproduktion om 0,5 TWh per år. Om vindkraften byggs ut i denna omfattning skulle den i juni år 2002 ha en installerad effekt om ca 370 MW och kunna producera storleksordningen 0,7 TWh/år, vilket motsvarar 0,5 % av den svenska elförbrukningen år 1997.

¹⁴ 3 kap. 3 § NRL.

¹⁵ Baslinjerna, som är utgångspunkten för beräkning av territorialhavet, utgörs av strandlinjen vid lågt vattenstånd, men där det finns hamnar, vikar, öar o.dyl. går räta baslinjer utanför dessa. Lag (1966:374) om Sveriges sjöterritorium.

¹⁶ Propositionen (prop. 1985/86:3) om lag om hushållning med naturresurser m.m., s. 112-113.

¹⁷ 1 kap. 1 § och 2 kap. 10 § NRL.

¹⁸ Prop. 1990/91:90, s. 89.

Något långsiktigt mål för elproduktionen från vindkraftverk i det svenska energisystemet har inte lagts fast. Vilken prioritet vindkraften skall ges med hänsyn till dess roll i den framtida energiförsörjningen är därför oklart.

Boverket anser att vindkraften har svårt att hävda sig som ett allmänt energiintresse i de vindenergirika områden där det finns många andra allmänna intressen, t.ex. för naturvården och friluftslivet. Verket menar att en orsak till detta är avsaknaden av ett mål för utbyggnaden av vindkraften i Sverige. Boverket ser Energimyndighetens arbete med att identifiera områden av riksintresse för vindkraft, som ett sätt att få till stånd ett mer ändamålsenligt arbete för att vindkraften skall kunna få tillgång till lämpliga områden.

Halmstads kommun menar att samhällsmålen kring vindkraftens roll i energisystemet är oklara och svagt förankrade.

För att man skall kunna göra i ett långsiktigt perspektiv välgrundade avvägningar mellan vindkraftsintresset och andra intressen menar vi att statsmakterna i energipolitiken skulle behöva precisera vilket mål som skall gälla för produktionen av el från vindkraftverk. Avsaknaden av en sådan målsättning medför svårigheter att på ett konsekvent sätt bedöma vilken tyngd vindkraftsintresset skall ges i avvägningar gentemot motstående allmänna intressen vid tillämpningen av NRL:s hushållningsbestämmelser, liksom också i förhållande till enskilda intressen; det torde innebära stora skillnader i avvägningsprinciperna om man behöver ta i anspråk områden för hundratals eller för flera tusentals vindkraftverk. Dessa svårigheter framgår tydligt av enkätsvaren och av annan information som vi har tagit del av, bland annat vad gäller länsstyrelsernas arbete med riktlinjer för lokaliseringen av vindkraftverk och i arbetet med att identifiera områden av riksintresse för vindkraftverk och också av de överväganden och ställningstaganden som görs i den kommunala fysiska planeringen och i enskilda tillståndsärenden.

I utredningens enkäter har tagits upp ett antal frågor som rör hur vindenergin behandlas i förhållande till hushållningsbestämmelserna i NRL och områden där det finns förordnanden med stöd av naturvårdslagen. I det följande sammanfattas de redovisningar som har lämnats.

I främst de län där förutsättningarna för vindkraft sedan tidigare har bedömts vara goda finns riktlinjer för etablering av vindkraftverk. För områden av riksintresse för kulturminnesvården, naturvården och friluftslivet (2 kap. 6 § och 3 kap. NRL) innebär riktlinjerna i många fall starka restriktioner mot utbyggnad av vindkraftverk. Detta framgår också direkt av vissa av enkätsvaren.

Länsstyrelsen i Hallands län säger att man bedömer från fall till fall om påtaglig skada kan uppkomma, men att hittills bevarandevärden av riksintresse har haft starkare ställning än vindkraftsintresset i samtliga aktualiserade ärenden. För att tillstånd till vindkraftverk skall ges i områden enligt 3 kap. NRL bör enligt länsstyrelsen krävas stora etableringar som ger mycket energi. På detta sätt kan man bäst hushålla med såväl vindresurser som markområden.

Länsstyrelsen i Uppsala län anser att utbyggnader av större verk och grupper inte bör ske i områden av riksintresse för naturvård och kulturminnesvård.

Länsstyrelsen i Skåne län menar att mindre påverkade delar av kustzonen, inom en ca en km bred zon, inte bör utnyttjas för vindkraftsetableringar och att först om riksintresseområden pekats ut för vindkraftverk kan en prioritering ske av vindkraftsintresset i förhållande till andra riksintressen. Länsstyrelsen anser vidare att stora opåverkade områden enligt 2 kap. 2 § NRL bör undantas från större grupper av vindkraftverk.

De s.k. obrutna fjällområdena är enligt 3 kap. 5 § NRL uteslutna för etablering vindkraftverk. Vad gäller övriga fjällområden har flertalet fjällän en mycket restriktiv inställning till att vindkraftverk lokaliseras där.

Flera länsstyrelser anser att områden med förordnanden enligt naturvårdslagen, t.ex. naturreservat, naturvårdsområden och strandskyddsområden, inte bör komma i fråga som områden av riksintresse för vindkraftverk. Flera länsstyrelser menar vidare att inom sådana områden är naturvärdena normalt så starka att inte heller etablering av enstaka vindkraftverk kan tillåtas.

Riksantikvarieämbetet framhåller att det ofta saknas plandokument som anger riktlinjer för vindkraftens fortsatta utbyggnad. Det gäller såväl regionala riktlinjer som kommunala översiktsplaner. Kulturvärden och vindkraftens påverkan på dessa är ofta inte behandlade. Bättre redovisningar av dessa frågor bör ske och grundas på bland annat de miljömål som läggs fast i propositionen som svenska miljömål.¹⁹

Energimyndigheten anser att bevarandebestämmelserna av tradition hanteras med alltför stor tyngd i planarbetet, både av kommuner och länsstyrelser. Enligt myndigheten förefaller det som om naturmiljöhänsyn i ganska snäv mening tillåts avgöra frågor om tillstånd till vindkraftsetableringar och att tillräcklig hänsyn inte tas till att vindkraften är en utsläppsfri inhemsk energikälla.

Halmstads kommun anser att det är en tveksam metod att peka ut riksintresseområden för att uppnå energimål om en viss produktion från vindkraftverk i en viss del av landet. Så har skett i det arbete som nu pågår med att föreslå områden av riksintresse för vindkraft.

Branschorganisationerna menar att för att kunna utnyttja vindenergin på bästa sätt måste det vara tillåtet att etablera vindkraftverk där den bästa vindtillgången finns. Vid avvägningar har andra intressen många gånger fått en alltför dominerande roll gentemot det allmänna energiintresset. Vid prövningar menar man att i regel hänsyn inte har tagits till att vindkraftverk bidrar till att förbättra miljön.

4.2 Översiktsplaneringens roll

Bestämmelser

Kommunerna skall enligt plan- och bygglagen (1987:10), PBL, i sin fysiska planering tillämpa bestämmelserna i NRL. När det finns ett behov av att, med hänsyn till bestämmelserna om hushållningen med mark- och vattenområden, avväga ett vindenergiintresse mot andra mark- och vattenanvändningsintressen skall detta därför primärt göras i kommunens översiktsplan, som är obligatorisk och skall hållas aktuell. Länsstyrelsen har till uppgift att bevaka att riksintressen tillgodoses i översiktsplaneringen och skall vidare bevaka behovet av mellankommunal samordning och att frågor om hälsa och säkerhet tillgodoses.

Genom PBL:s regler om samråd ges olika såväl lokala som regionala och nationella intresseföreträdare, liksom enskilda medborgare, möjligheter till insyn i och inflytande över arbetet med översiktsplanen. Förslag till översiktsplan skall bli föremål för samråd med länsstyrelsen och kommuner som är berörda. Andra myndigheter och sammanslutningar samt enskilda skall beredas tillfälle till samråd. Planförslaget skall därefter ställas ut under minst två månader.

Översiktsplanen är inte bindande, men den är ett betydelsefullt underlag som ger vägledning för fortsatt planering och vid den prövning av enskilda ärenden som skall ske enligt

¹⁹ Prop. 1997/98:145.

bland annat PBL och miljöskyddslagen (1969:387). Om en kommun i sin översiktsplan anger områden som kommunen bedömer vara lämpliga för etablering av vindkraftverk av olika omfattning underlättas och påskyndas den efterföljande planeringen och tillståndsprövningen när konkreta vindkraftsprojekt aktualiseras. En exploatör behöver vidare inte lägga ned tid och kostnader för ansökningshandlingar m.m. för tillståndsprövning innan ett områdes lämplighet för vindkraftverk har bedömts med hänsyn till de allmänna intressen som skall beaktas enligt bestämmelserna i NRL och PBL.

Planering i praktiken

Erfarenheten hos Koncessionsnämnden för miljöskydd är att markintrång, påverkan på landskapsbilden samt intrång i områden för friluftsliv är de vanligaste invändningarna mot uppförande av vindkraftverk. Det viktigaste underlagsmaterialet i vindkraftsärenden anses därför vara ett bra planunderlag.

Enligt Boverket är erfarenheterna att vindkraftverken ofta byggts ut utan någon större fysisk planberedskap och inte heller utifrån någon långsiktig strategi för utbyggnaden. Det har vidare brustit i förankringen hos allmänheten, vilket anses sannolikt ha skapat onödiga motsättningar som inte gagnar en hållbar utveckling. Verket menar att det finns ett behov av fysisk planering för att lösa lokaliseringsfrågorna då den traditionella prövningen enligt miljöskyddslagen (ML) och PBL inte räcker till för att på ett samlat sätt i en kommun/region hantera de allt fler och allt större vindkraftverken. Den fysiska planeringen är också nödvändig med hänsyn till behovet av att uppnå en god hushållning med vindenergi-resurserna.

Naturvårdsverket pekar på vikten av översiktsplanering, som möjliggör en tidig hantering av vindkraften och motstående bevarandebestämmelser. Verket har i två fall till regeringen anmält behovet av översiktsplanering för utbyggnad av vindkraft på Öland och Gotland.

4.3 Närmare reglering av mark- och vattenanvändningen – detaljplan eller områdesbestämmelser

Avvägningar och bedömningar om lokalisering av vindkraftverk i en översiktsplan kan vara tillräckliga som underlag för den prövning av bygglov som skall göras enligt PBL (se *kapitel 5*). Länsstyrelsen i Gotlands län pekar på vikten av att översiktsplanen är tillräckligt detaljerad för att ge vägledning vid ställningstaganden till vindkraftsprojekt. En detaljering med hänsyn till möjligheterna att lokalisera vindkraftverk behöver inte innebära att en gällande översiktsplan omarbetas helt, utan kan uppnås genom att komplettera planen med avseende på vindkraftsfrågor. I vissa fall, framför allt när det gäller större etableringar, kan det krävas en närmare reglering av olika frågor om mark- och vattenanvändning och bebyggelse med stöd av andra planinstitut enligt PBL. Det kan göras genom områdesbestämmelser eller detaljplan.

I en detaljplan eller genom områdesbestämmelser kan kommunen lägga fast vilka regler som skall gälla för vindkraftsetablering inom olika områden, t.ex. om verkens storlek och utformning, avstånd mellan olika vindkraftverk, antal verk, gränsvärden för buller, kringutrustning. En detaljplan tryggar byggrätten, vilket områdesbestämmelser inte gör.

Restriktioner mot annan markanvändning för att säkerställa vindkraftsintresset kan anges i en detaljplan. Genom områdesbestämmelser är det inte möjligt att meddela bestämmelser om byggförbud runt vindkraftverken, men genom att ett område avsatts för vindkraftsutbyggnad torde detta beaktas vid prövningen av bygglov och tillstånd enligt annan lagstiftning. För ett visst område avsett för bebyggelse kan kommunen särskilt bestämma att

bygglov krävs t.ex. för att uppföra ekonomibyggnader och att marklov krävs för beskogning.

Falkenbergs kommun har som policy att kräva detaljplan för områden med mer än ett vindkraftverk. Som motiv anförs att genomförandefrågorna klargörs allsidigt, byggrätten säkerställs, det innebär en godtagbar demokratisk beslutsprocess med avvägningar av olika intressen och att en styrning av estetiska aspekter på placering, utformning m.m. kan åstadkommas.

Utöver att det tar lång tid och är kostsamt för vindkraftsföretaget att utarbeta en detaljplan visar erfarenheterna att upprättade planer förhållandevis detaljerat har bundit markanvändningen i planområdet. Detta gäller särskilt i de fall där det finns många fastighetsägare i etableringsområdet mellan vilka markanvändningen måste regleras. Genom den tekniska utvecklingen förändras bland annat storleken på vindkraftverken snabbt och därmed avstånden mellan verken, vilket gör att planen på relativt kort tid kan bli inaktuell. Planen måste då göras om vilket tar tid och medför ytterligare kostnader för vindkraftsföretaget. Detaljplaneinstitutet är därför mest lämpligt att använda när ett konkret etableringsintresse finns och en vindkraftsutbyggnad är aktuell att genomföra under den närmaste tiden.

Av flera enkätsvar framgår att om detaljplaneinstitutet skall användas mer allmänt måste detaljplanen ges en mer flexibel utformning än vad som tillämpas i dag. Den bör till sin karaktär likna områdesbestämmelser, men ändå ge byggrätt. Branschorganisationerna menar att frågan om, när och hur detaljplan eller områdesbestämmelser skall användas bör utredas, varvid en utgångspunkt skall vara att de bestämmelser som anges bör vara övergripande och inte reglera alltför mycket i detalj.

4.4 Hur hushålla?

I sådana delar av landet där vindkraftsintresset är eller kan väntas bli betydande är det enligt vår uppfattning angeläget att det görs övergripande avvägningar av vindenergiintresset i förhållande till andra intressen; landskapsbilden och en rad andra frågor som rör miljö och mark- och vattenanvändningen. Vid överväganden om att använda vissa områden för vindkraftverk behöver också beaktas att goda vindresurser utnyttjas så att man inte försämrar förutsättningarna för att inom ett område lokalisera ett större antal vindkraftverk. Det behövs en helhetssyn på hur vindkraftsetableringar av olika omfattning bedöms påverka ett område i olika avseenden och på hur en utbyggnad kan vägas mot bevarande och vård av olika landskap.

Vid avvägningar mellan olika mark- och vattenanvändningsintressen i ett visst område är det viktigt att ha i minnet att bestämmelserna i NRL om skydd av ett visst intresse, även bestämmelserna om riksintressen, inte utestänger andra verksamheter i området. Bestämmelserna är hänsynsregler som skall tjäna som underlag för planering och tillståndsprövning enligt olika andra lagar.

För att kunna bedöma om en planerad vindkraftsetablering står i strid med sådana bevarandevärden som anges i 2 och 3 kap. NRL behöver de specifika skyddsbehov som betingar ett områdes värde vara tydligt beskrivna. Bevarandevärdena måste vara beskrivna på ett sådant sätt att det går att avgöra hur de förhåller sig till den specifika påverkan som en etablering av vindkraftverk skulle medföra. De värdebeskrivningar som nu finns kan i många fall behöva fördjupas för att detta skall vara möjligt.

Vid en bedömning av graden av konflikt mellan vindenergiintresset och andra intressen blir det som regel fråga om kvalitativa värderingar, där man mot varandra har att ställa värden av helt olika karaktär; ekonomiskt värde, estetiska kvaliteter, vetenskapliga, ideella och

imaginära värden, miljöskydd, människors attityder m.m. Det är enligt vår uppfattning därför viktigt med en tydlig och öppen redovisning av de effekter i olika avseenden och av de för- och nackdelar som en planerad etablering bedöms kunna medföra. Av vikt är också att man redovisar på vad man grundar de bedömningar och avvägningar som görs med hänsyn till olika motstående intressen.

Som framgår av det tidigare sagda är det primärt kommunens ansvar att i arbetet med översiktsplanen göra sådana avvägningar och bedömningar som här har nämnts. Översiktsplanen garanterar också en eftersträvansvärd öppenhet i processen. Svaren på utredningens enkäter visar dock att utbyggnaden av vindkraften hittills i bara mycket liten utsträckning konkret har behandlats i de kommunala översiktsplanerna eller i andra mer strategiska dokument. Utbyggnaden av vindkraftverk har sålunda i huvudsak skett efter bygglovsprövning utan stöd av mera övergripande bedömningar om den långsiktiga hushållningen med mark- och vattenområden, med avseende på såväl andra intressen som på hur vindresurserna i ett område bör utnyttjas optimalt.

Hur frågor om lokaliseringen av vindkraftverk bör hanteras mera konkret har vi till uppgift att närmare överväga i det fortsatta arbetet, då vi enligt direktivet skall föreslå kriterier för lokalisering av vindkraftverk mot bakgrund av kravet på en långsiktigt god hushållning med mark- och vattenområden samt skyddsbehoven vad gäller miljöeffekter, landskapsbild etc.

Mot bakgrund av vårt hittillsvarande arbete gör vi redan nu den bedömningen att de kommunala översiktliga planerna i högre grad bör användas för att överväga och styra mera omfattande utbyggnader av vindkraften. Det är angeläget att kommunerna har översiktsplaner som anger de samlade förutsättningarna för vindkraften och att där också beaktas förutsättningarna i angränsande kommuners områden. I den översiktliga planeringen kan göras erforderliga avvägningar mellan olika intressen och det sker i en demokratisk, öppen process där olika intressen och enskilda garanteras insyn och möjlighet att påverka den slutliga planen. De centrala myndigheternas och länsstyrelserna har här viktiga uppgifter att förse kommunerna med planeringsunderlag vad gäller olika statliga allmänna intressen och bevaka att frågor av riksintresse blir tillgodosedda. Länsstyrelsen skall vidare bevaka behovet av mellankommunal samordning och frågor om hälsa och säkerhet.

Den genomgång som vi har gjort visar på en rad frågor och problem som vi har att överväga vad gäller vilka utgångspunkter och vilket underlag som krävs för att man skall kunna göra sådana avvägningar mellan intresset att bygga ut vindkraften och andra anspråk på att använda mark- och vattenområden med goda vindtillgångar, så att man uppnår en långsiktig god hushållning med naturresurserna.

En viktig problemställning är hur vindkraften kan hävdas som ett allmänt intresse i fysisk planering och tillståndsprövning i förhållande till olika etablerade bevarandointressen, som i regel ges stor tyngd. En fråga i det sammanhanget är om områden med särskilt goda vindenergiförutsättningar skall anges som områden av riksintresse för vindkraftverk och vilka kriterier som i så fall bör gälla för urvalet av sådana områden. En svårighet härvid är avsaknaden av ett nationellt mål för utbyggnaden av vindkraft.

5 Tillståndsprövning och stöd

5.1 Tillståndsprövning

För uppförande av vindkraftverk krävs prövning enligt flera olika lagar. (Se sammanställning s. 44.) För landbaserade vindkraftverk är tillståndsprövningen enligt plan- och bygglagen (1987:10), PBL, och enligt miljöskyddslagen (1969:387), ML, mest omfattande. Vindkraftverk till havs skall tillståndsprövas enligt vattenlagen (1983:291), VL. För gruppstationer med tre eller flera aggregat med en sammanlagd uteffekt av minst 10 MW skall tillåtligheten prövas av regeringen enligt 4 kap. lag (1987:12) om hushållning med naturresurser m.m., NRL.

Bestämmelserna i ML, VL och NRL blir från den 1 januari inordnade i miljöbalken och prövningar av tillstånd som nu görs av Koncessionsnämnden för miljöskydd och Vattendomstolen kommer att göras av regionala miljödomstolar.

5.1.1 Gällande bestämmelser

Plan- och bygglagen

Enligt PBL krävs bygglov för att uppföra vindkraftverk, om vindturbinens diameter är större än 2 m eller om kraftverket placeras mindre än kraftverkets höjd innanför tomtgränsen eller om kraftverket monteras på en byggnad. Detaljplan kan erfordras i vissa fall.

Miljöskyddslagen

Enligt ML och miljöskyddsförordningen (1989:364) skall vindkraftverk med en uttagen effekt av mer än 25 kW och upp till 1 MW skall anmälas till kommunen. Då effekten är mer än 1 MW och upp till 10 MW skall tillstånd sökas hos länsstyrelsen.

Vid en effekt om mer än 10 MW skall tillstånd ges av Koncessionsnämnden för miljöskydd, men när det är fråga om gruppstationer med minst tre aggregat skall tillåtligheten först prövas av regeringen enligt 4 kap. NRL.

Vattenlagen

För att i vattenområde uppföra vindkraftverk med tillhörande kablar m.m. krävs tillstånd av Vattendomstolen.

Prövningsregler för vindkraftverk

PBL 8 kap. 2 § första st. 6	Bygglov om <ul style="list-style-type: none"> • rotordiametern > 2 m • närmare tomtgräns än kraftverkets höjd • fast monterat på byggnad 	Kommunen Bedömning av behovet av planläggning. Dispens från bygglov kan ges om tillräcklig reglering i detaljplan.
PBL 5 kap. 1 § första stycket 2 18 §	Detaljplan för anläggning med betydande inverkan på omgivningen om anläggningen inte kan prövas i samband med bygglov eller förhandsbesked och om tillräcklig reglering inte skett genom områdesbestämmelser. En detaljplan skall normalt grundas på program och MKB skall upprättas	
ML och Miljöskyddsförordningen	Anläggningar > 125 kW–1 MW > 1–< 10 MW. MBK-krav Minst 10 MW	Anmälan till kommunen Länsstyrelsen Koncessionsnämnden; om minst 3 aggregat, först NRL-prövning
NRL 4 kap. 1 §	Regeringsprövning av gruppstationer med tre eller flera aggregat med en sammanlagd effekt om minst 10 MW. MKB-krav.	Koncessionsnämnden/ Vattendomstolen prövar de närmare villkoren
VL	Byggande i vatten. Rådighet över allmänt vatten.	Vattendomstolen Kammarkollegiet
NVL 14, 14a §§ 15§ 20 §	Biotopskyddade områden och Områden med skydd för växt- eller djurart Strandskydd för att garantera allmänhetens tillträde till stränder och för skydda av vissa biotoper < 10 MW <ul style="list-style-type: none"> • Dispensprövning om stränder eller andra skyddade områden berörs • Ev. samråd > 10 MW <ul style="list-style-type: none"> • NVL frågor klaras vid ML- respektive NRL-prövningen 	Länsstyr./kommunen MKB avgörs från fall till fall Om naturmiljön ändras väsentligt anmälan till länsstyrelsen för samråd (20 §), om inte prövningsplikt enligt ML.
KML, 2 kap 12 §	Dispensprövning för fasta fornlämningar	Länsstyrelsen
Kontinentalsockellagen	Hänsyn skall tas till anläggningar på kontinentalsockeln	
Lagen om Sveriges ekonomiska zon	Inom den ekonomiska zon som föreskrivs av regeringen krävs tillstånd av regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer.	
Ellagen	Koncession för överföringsledning och sjökabel. MKB-krav	Energimyndigheten
Ledningsrättslagen	Tillstånd till kablar och luftledningar	Alternativt avtalsservitut enligt jordabalken

För vissa lokaliseringar av vindkraftverk kan det vara aktuellt med prövning även enligt en eller flera av följande lagar.

Naturvårdslagen

Inom områden med förordnanden enligt naturvårdslagen (1964:822), NVL, krävs tillstånd av länsstyrelsen, i vissa fall kommunen.

Om ett arbetsföretag väsentligt kan komma att ändra naturmiljön skall samråd ske med länsstyrelsen (20 § NVL).

Kulturminneslagen

Fasta fornlämningar är skyddade enligt 2 kap. lagen (1988:950) om kulturminnen m.m., KML. Det krävs tillstånd från länsstyrelsen för att rubba, ändra eller ta bort en fast fornlämning.

Kontinentalsockellagen

Enligt kontinentalsockellagen (1966:314) har en kuststat suveräna rättigheter att utforska kontinentalsockeln och tillgodogöra sig dess tillgångar. För vindkraftsetableringar innebär lagen att lokalisering måste ske under hänsynstagande till anläggningar som har uppförts enligt bestämmelserna i kontinentalsockellagen

Lagen om Sveriges ekonomiska zon

Enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon (1992:1140) krävs tillstånd av regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer för anläggningar inom den s.k. ekonomiska zon i havet, utanför territorialgränsen, som regeringen föreskriver.

För att bygga ledningar och kablar kan behövas särskilda tillstånd enligt följande lagstiftning.

Ellagen

För överföringsledning och för anslutande sjökablar vid havslokalisering krävs, enligt ellagen (1902:71), nätkoncession av Energimyndigheten.

Ledningsrättslagen

För att bygga kablar och luftledningar inom områden med enskilt vatten och på land krävs tillstånd enligt ledningsrättslagen (1973:1144) alternativt avtalsservitut med fastighetsägaren enligt jordabalken.

När en vindkraftsetablering kan beröra miljön i ett grannland skall *Nordiska miljöskyddskonventionen* och *Esbokonventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang* tillämpas.²⁰ Konventionerna syftar till att ge berörda länder insyn i och inflytande över etableringar på ömse sidor om nationsgränsen.

5.1.2 Erfarenheter av tillståndsprövningen

Av enkätsvaren framgår att många upplever tillståndsprövningen som splittrad och olämpligt utformad.

Som en erfarenhet förs av flera fram att de effektgränser som avgör vad som enligt miljöskyddslagen skall prövas av kommun, länsstyrelse, Koncessionsnämnden för miljöskydd respektive regeringen leder till svårigheter att göra angelägna helhetsbedömningar av många lokaliseringar av vindkraftverk. Flera länsstyrelser pekar på att etableringar ibland delas upp så att 1 MW inte nås för varje delprojekt, varvid det inte behövs någon prövning enligt ML utan endast bygglovsprövning. Branschorganisationerna menar att ett sådant

²⁰ SÖ 1974:99 och SÖ 1992:1.

kringående av lagstiftningen ofta har inneburit nackdelar i form av osämja mellan markägare, dåligt utnyttjande av markarealen, missnöjd omgivning och dålig anpassning till landskapsbilden.

Bland andra länsstyrelsen i Skåne län menar att ett vindkraftverks effekt är ett olämpligt prövningskriterium, eftersom vindkraftverk kan vara mycket höga och innebära en påtaglig inverkan på omgivningen även när effekten inte når upp till den storleksgräns som kräver prövning enligt ML. Länsstyrelsen anser att även vindkraftverk mindre än 1 MW borde prövas enligt bestämmelserna i ML för att man skall kunna bedöma deras inverkan på miljön i sin helhet.

Koncessionsnämnden för miljöskydd framhåller, att genom att i bilagan till förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd begreppet gruppstation med vindkraftverk inte är definierat, är det även i framtiden möjligt att, genom att anmäla ett verk i taget, efter hand bygga en gruppstation utan någon tillståndsprövning enligt miljöbalken.

Länsstyrelsen i Jämtlands län pekar på att större exploateringar (10 MW och större) ibland delas upp i etapper för att man skall undvika en regeringsprövning enligt 4 kap. NRL. Detta försvårar en helhetsbedömning av vilken påverkan den samlade exploateringen skulle få på omgivningen. När senare etapper skall prövas kan det dessutom handla om större verk, vilket kan innebära en negativ påverkan av landskapsbilden som inte kunde bedömas vid det tidigare ställningstagandet.

Länsstyrelsen i Kalmar län pekar på att få stora verk i regel ger en mindre miljöpåverkan än många små. Man ifrågasätter därför om prövningsskyldigheten enligt 4 kap. NRL som avser en gruppstations totala effekt, 10 MW, är ett relevant mått vad gäller miljöpåverkan både med avseende på landskapsbild och ianspråktagen mark-/bottenareal.

Enligt Gotlands kommun fungerar inte samordningen mellan plan- och bygglagen (PBL) och prövningen enligt miljöskyddslagen (ML). Detta kan innebära att en prövning enligt ML inte avvaktar antagandet av en fördjupad översiktsplan för vindkraft enligt PBL, dvs. man avvaktar inte en bedömning av helheten innan man tar beslut utifrån en viss aspekt.

Boverket bedömer att miljöskyddslagen fungerar bra för att reglera miljöstörningar såsom buller och skuggproblem från enskilda vindkraftverk. Däremot klarar den inte att reglera den viktigaste frågan, påverkan på landskapsbilden, som i och med vindkraftverkens utveckling kommit i fokus vad gäller konsekvenserna av olika etableringar.

Länsstyrelserna i Uppsala län tar upp frågan om att utbyggnader av vindkraftverk skulle kunna regleras i en egen lagstiftning.

Branschorganisationerna tycker att handläggningstiderna är alldeles för långa i många vindkraftsärenden, speciellt på många länsstyrelser och i ärenden som har överklagats. Man önskar att maximitider för normal handläggning läggs fast. Branschorganisationerna efterlyser också mer objektiva bedömningsregler, som är gemensamma för alla län, så att det blir mer förutsägbart om erforderliga tillstånd kan lämnas för ett visst projekt.

Branschorganisationerna menar att reglerna för bygglov för mindre vindkraftverk, gårdsverk, bör förenklas, t.ex. genom att de jämföras med ekonomibyggnader för vilka bygglovsprövning måste särskilt föreskrivas.

De redovisade erfarenheterna visar på behov av att närmare analysera formerna för tillståndsprövningen av vindkraftverk. Frågan om hur en rationell prövning bör vara utformad kommer vi att överväga i det fortsatta arbetet.

5.2 Stöd

Bidrag kan lämnas till uppförande av nya vindkraftverk.²¹ Bidragsreglerna syftar till att stimulera till utbyggnad av ekologiskt uthållig elproduktion. I första hand lämnas stöd till vindkraftverk som är kostnadseffektiva, dvs. ger hög elproduktion i förhållande till investerat kapital. Bidrag får lämnas endast under förutsättning att vindkraftsanläggningen lokaliseras till en plats med goda vindförhållanden.

Bidrag ges till de investeringskostnader som är nödvändiga för att ett vindkraftverk skall kunna uppföras och tas i drift. Kostnader för ansökningshandlingar för bygglovsprövning, förprojektering, markförvärv och ränta under byggtiden är undantagna. Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) ingår i begreppet förprojektering.

Olika slag av utredningsarbeten inför en etablering, inte minst MKB, är ett oundgängligt led i etablerandet av en ekologiskt uthållig elproduktion. Enligt vår uppfattning är det väsentligt att MKB, bygglovshantering och eventuell detaljplanläggning kan grundas på ett bra underlag. Kostnaderna för beslutsunderlag av detta slag kan bli höga.

Vi avser att i det fortsatta arbetet, i anslutning till de överväganden vi skall göra om hur lokaliseringar av vindkraftverk bör behandlas i den fysiska planeringen, också överväga formerna för hur ett för tillståndsprövningen tillfredsställande beslutsunderlag skall kunna åstadkommas. En strävan bör härvid vara att så långt möjligt finna allmängiltiga beskrivningar av vindkraftverkens egenskaper och omgivningseffekter som kan tjäna som utgångspunkter för den prövning som skall ske i varje enskilt fall och för erforderligt MKB-arbete.

Kravet på kostnadseffektivitet, dvs. goda vindförhållanden, för att bidrag skall kunna lämnas är självklart. Det kan dock leda till att lägen föreslås som är särskilt värdefulla från natur- eller friluftslivssynpunkt. I sådana delar av landet där detta är vanligt bör en möjlighet att nyansera kravet på kostnadseffektivitet, så att man kan välja mindre kontroversiella lägen, t.ex. längre in från kusten, enligt vår uppfattning inte vara helt utesluten.

²¹ Staten energimyndighets föreskrifter om statligt bidrag till vissa investeringar inom energiområdet; vindkraft, NUTFS 1998:4.

6 Förstärkning av elnäten

Enligt vårt direktiv skall vi i den nu aktuella delrapporten undersöka behovet av och kostnaderna för förstärkningar av lokala elnät, främst vid kusterna och fjällen.

För att bedöma dessa frågor har, på särskild begäran av utredningen, Energimyndigheten ställt samman ett underlag.²² Redovisningen i detta kapitel grundas på detta underlag och på uppgifter som har lämnats som svar på frågor i enkäten till myndigheter, organisationer och företag. De frågor om elnäten som här tas upp har vidare behandlats i utredningens särskilda arbetsgrupp rörande frågor om elnäten, Nätgruppen.

I det fortsatta arbetet har vi i uppdrag att överväga behovet av åtgärder vad gäller hur erforderliga nätförstärkningar skall finansieras.

6.1 Bestämmelser om nätanslutning av småskalig elproduktion

I ellagen (1997:857), EL²³, finns, utöver generella bestämmelser om elnäten och handeln med el, särskilda bestämmelser för småskaliga produktionsanläggningar. Enligt EL avses med en småskalig elproduktionsanläggning en anläggning som har en effekt om högst 1 500 kW (installerad märkeffekt).

6.1.1 Allmänt

För att bygga och använda elektriska starkströmsledningar krävs nätkoncession, som kan avse ett visst geografiskt område eller en viss linje. Den som har nätkoncession är skyldig att på skäligen villkor ansluta en anläggning till ledningsnätet. Koncessionshavaren är också skyldig att på skäligen villkor överföra el för annans räkning.²⁴

Innehavaren av en produktionsanläggning som levererar el till nätet har rätt till ersättning av nätkoncessionshavaren. Ersättningen skall motsvara dels värdet av den minskning av energiförluster i ledningsnätet som inmatningen av el medför, dels värdet av den reduktion av nätkoncessionshavarens avgifter för att ha sitt ledningsnät anslutet till annan nätkoncessionshavarens ledningsnät som blir följden av den anslutna anläggningen.²⁵

Utom vad gäller en avgift för anslutningen till nätet får nättarifferna i ett område inte vara olika beroende på var en anslutning ligger.²⁶

²² Statens energimyndighet, Anslutning av småskalig kraftproduktion, 1998-10-29.

²³ Ellagen (1997:857), som trädde i kraft den 1 januari 1998, baseras i huvudsak på de materiella bestämmelserna i lagen (1902:71) innefattande vissa bestämmelser om elektriska anläggningar och lagen (1994:618) om handel med el m.m., vilka samtidigt upphörde att gälla.

²⁴ EL 2 kap. 1 och 2 §§, 3 kap. 6–7 och 9 §§.

²⁵ EL 3 kap. 15 §.

²⁶ EL 4 kap. 3 § och 5 §.

Inom ett koncessionsområde får utan särskild leveranskoncession inte ske elleverans till anläggningar som är anslutna till det ledningsnät som nätkoncessionen omfattar.²⁷

6.1.2 Småskalig elproduktion – kostnader och ersättningar

Innehavaren av en småskalig elproduktionsanläggning skall till nätkoncessionshavaren betala en engångsavgift för anslutning till nätet samt avgift för mätare med tillhörande utrustning och dess installation. För överföringen av el skall betalas endast den del som enligt nättariffen avser den årliga kostnaden för mätning och rapportering på koncessionshavarens nät. Den årliga avgift för själva nätanslutningen som annars gäller får inte tas ut för småskaliga produktionsanläggningar. Om flera småskaliga anläggningar, som är belägna i närheten av varandra, gemensamt matar in på nätet, skall anläggningarna betraktas som separata anläggningar.²⁸

Innehavaren av en leveranskoncession är skyldig att, om det inte finns särskilda skäl till undantag, till skäligt pris köpa el från en småskalig produktionsanläggning som är belägen inom leveransområdet. Även för denna fråga gäller att om flera anläggningar i närheten av varandra gemensamt matar in el på ledningsnätet, skall anläggningarna betraktas som separata anläggningar.²⁹

6.2 Behov och kostnader för att förstärka elnät

Det är svårt att precisera var i landet förstärkningar av elnätet kan komma att behövas för att man skall kunna ansluta tillkommande vindkraftverk. Allmänt sett kan konstateras att platser på land med för vindkraftverk goda vindförhållanden ofta ligger i glest bebyggda områden med få abonnenter och låg elförbrukning och därmed svaga elektriska nät, som inte är byggda för att ta emot elkraft. Behov av att förstärka elnäten kan mot denna bakgrund uppstå i så gott som alla delar av landet där vindkraftverk skall tas i drift. I vissa delar av landet finns redan ett omfattande sådant behov. Med hänsyn till möjligheterna att bygga ut vindkraften finns i dag de största behoven att förstärka elnäten på Gotland och Öland, i södra delen av Skåne, i Halland och i Bohuslän.

Även vid havslokaliseringar kan behov av nätförstärkningar uppkomma, men här bör det i många fall finnas bättre förutsättningar att kunna ansluta till elnät med tillräcklig kapacitet. Anslutningspunkterna till de långa kablar som normalt kommer att behövas för att föra in land elektriciteten kan väljas med hänsyn till nätförutsättningarna samtidigt som kostnaderna för kablar och eventuella nätförstärkningar kan slås ut på den förhållandevis stora produktion som är en förutsättning för att havslokaliseringar skall vara ekonomiska.

Kostnaderna för nätförstärkningar tas normalt ut från den elproducent som ansluter sig till nätet. Om nätägaren inte skulle ta ut kostnaderna, helt eller delvis, från producenten skulle kostnaderna ytterst drabba nätkunderna i området genom högre avgifter.

Utöver av läget påverkas möjligheterna att ansluta vindkraftverk till elnätet och kostnaderna härför av storleken på den effekt som behöver anslutas. Enstaka vindkraftverk med effekter upp till ca 225 kW placerade vid en större bondgård eller ett industriområde förorsakar som regel inte några stora investeringar för anslutningen till elnätet. I södra Halland har utbyggnaden av vindkraften till stor del skett på det sättet. För de verk som Ener-

²⁷ EL 5 kap. 1 §.

²⁸ EL 4 kap. 10 §.

²⁹ EL 5 kap. 11 och 12 §§.

gimyndigheten där har lämnat bidrag till från 1 juli 1997 t.o.m. år 1998 har kraftverksägarnas kostnader för nätanslutning varit i genomsnitt 500 kr/installerad kW (se följande sammanställning).

Stora vindkraftverk och grupper av vindkraftverk kan medföra att elnätet vid en viss tillkommande etablering når sin kapacitetsgräns och att det vid det tillfället uppstår behov av stora investeringar och en språngvis kostnad för att förstärka elnätet. Ett exempel på detta är en planerad etablering om tolv stycken vindkraftverk med effekten 600 kW vardera i Tanums kommun i norra Bohuslän. Anslutningskostnaden där har beräknats till 3,6 milj. kr. En stor del av kostnaden beror på att uttagen av el från den i området befintliga transformatorstationen inte är tillräckligt stora, varför man måste bygga ett särskilt s.k. ställverksfack för att kunna leverera den vindkraftsproducerade elkraften till regionnätet. Det behöver dock inte vara fråga om utbyggnader av så stor omfattning, utan omständigheterna kan vara sådana att behovet av nätförstärkningar uppkommer när ett enstaka verk skall uppföras. I vissa små distributionsområden kan nätkapaciteten vara otillräcklig för att ta emot el även från relativt små vindkraftverk, det gäller bland annat västra Orust.

På Gotland behöver man bygga en högspänningsledning (70 kV) för att kunna överföra el från vindkraftverken på södra delen av Gotland till Visby. Kostnaden härför har beräknats till ca 180 milj. kr.

Enligt de uppgifter som Energimyndigheten har tillgång till i de ärenden där investeringsbidrag har beviljats från 1 juli 1997 t.o.m. år 1998 har i områden med många vindkraftverk följande genomsnittliga kostnader för investeringar i elnäten beräknats belasta vindkraftverken.

Genomsnittliga kostnader per kW för nätanslutningar i vissa områden

Område	kr/kW	Antal verk
Gotland	1 469	30
Öland	1 118	22
Bohuslän	1 430	22
Södra Halland	462	24

I den följande tabellen redovisas av Nätgruppen framtagna exempel på aktuella anslutningskostnader i västra och södra Sverige för vindkraftverk med en minsta storlek på 600 kW. Fallen 1–8 är baserade på budgetofferter från nätinnehavarna medan kostnaderna för fallen 9–11 är beräknade utifrån aktualiserade lokaliseringar av vindkraftverk och de elnät som finns i området.

Sammanställningen visar att det för dessa etableringar inte finns något direkt samband mellan anslutningskostnaden per kW och hur stor den anslutna effekten är. Kostnaden bestäms nästan uteslutande av det geografiska läget och nätförutsättningarna i området. Anslutningskostnaden per kW för ett enstaka verk i ett "bra nätläge", 550 kr/kW, understiger bara obetydligt kostnaden för den största vindkraftsparken (18 MW). Samtidigt är denna kostnad mindre än hälften så hög som för de två närmast största parkerna, som kan anses ligga i ett mer normalt nätläge. Den högsta anslutningskostnaden per kW, 2 125 kr, har den minsta parken (1,2 MW).

Kostnader per kW för nätanslutningar på vissa platser i västra och södra Sverige

Lokalisering	Effekt, MW	Kr/kW
1 Västra Sverige	1,2	2 125
2 Västra Sverige	2,3	1 000
3 Västra Sverige	3,0	870
4 Västra Sverige	3,0	1 083
5 Västra Sverige	3,8	870
6 Västra Sverige	7,5	1 160
7 Västra Sverige	6,0	1 040
8 Västra Sverige	18,0	610
9 Södra Sverige	12,0	1 290
10 Södra Sverige	15,0	1 490
11 Enstaka verk, "bra nätläge"	0,7	550

Stora vindkraftsparker

För mycket stora vindkraftsparker, 50–60 MW, krävs inmatning till regionnätet (70–130 kV) eftersom ett existerande mellanspänningsnät (10 alt. 20 kV) inte kan ta emot så stora effekter. För att regionnätet skall kunna ta emot elproduktionen från en sådan stor vindkraftspark krävs därför att en fördelningsstation – 130(70)/10(20) kV – och tillhörande anslutningsledning (130 alt. 70 kV) byggs.

Kostnaden för en sådan investering med en antagen längd på regionledningen av 10 km har av Nätgruppen beräknats till ca 650 kr/kW. För varje ytterligare mil anslutningsledning tillkommer 175 kr/kW. Till detta skall läggas kostnaderna för det 10 (20) kV:s nät (mellanspänningsnät) med tillhörande nätstationer – 69/10(20) kV – som erfordras för att transportera producerad el från de enskilda vindkraftverken till fördelningsstationen. Kostnaden för detta kan antas uppgå till samma kostnad som för enstaka verk i "bra nätläge", dvs. ca 550 kr/kW enligt post 11 i tabellen.

Antagandet om kostnaden för mellanspänningsnätet bygger på att nätkostnaden per aggregat blir låg till följd av den koncentration som vindkraftsparken utgör och att man inte behöver ta hänsyn till ett befintligt elverksnät. Längden 10 km för regionnätet är ett erfarenhetsvärde baserat på den täthet som regionnäten har. Kan man uppföra vindkraftsparken i anslutning till regionnätet reduceras kostnaderna något, dock inte med den nämnda kostnaden 175 kr/kW, eftersom man ändå har kostnader för själva anslutningen.

De totala kostnaderna för att i ett normalt läge ansluta en större vindkraftspark till regionnätet kan sålunda beräknas till 1 200 (650 + 550) kr/kW. Det är av ungefär samma storlek som genomsnittskostnaden för anslutning av en mindre vindkraftspark till ett befintligt elverksnät, dvs. ca 1 100 kr/kW enligt de i tabellen redovisade kostnaderna.

Inverkan på stamnätet

Det måste i varje ögonblick råda balans mellan producerad och förbrukad effekt i det samlade svenska elsystemet. Detta kräver att det hela tiden sker en reglering av effektproduktionen – frekvensreglering – vilket i första hand sker genom reglering av vattenkraften. Ansvar för denna reglering ligger hos Svenska Kraftnät som tar ut kostnaderna för detta genom sin tariff.

Introduktion av vindkraft i elsystemet medför ett totalt sett större behov av reglering för att hålla frekvensen inom föreskrivna gränser. Detta beror på att vindkraftverkens elproduktion varierar på grund av snabba förändringar i vinden (vindbyar). Denna variation finns

inte i den elproduktion som vindkraften ersätter. En mycket stor elproduktion från vindkraftverk kommer alltså att medföra ökade kostnader för frekvensregleringen i stamnätet.

Om mycket stora etableringar av vindkraftverk sker inom ett begränsat geografiskt område kan inte heller uteslutas kostnader för nödvändiga förstärkningar av stamnätet.

7 Bättre underlag för planering och tillståndsprövning

Vi har i *kapitlen 3-6* redovisat olika behov av bättre underlag och kunskaper för planering och tillståndsprövning av vindkraftverk. I detta kapitel lämnar vi en sammanfattande redovisning av dessa frågor.

7.1 Nationella kartläggningar

Vi bedömer att följande tre frågor är av en sådan betydelse för vindkraftens utveckling i landet, att regeringen bör överväga formerna för att i nationell skala ta fram nödvändigt underlagsmaterial.

- Vindenergikarteringar
- Havslokalisering
- Fjälllokalisering

7.1.1 Vindenergikarteringar

De karteringar av vindenergiressurerna som har gjorts omfattar södra Sveriges kustområden och vissa andra områden i landet. Vår bedömning är att det är angeläget att heltäckande vindenergikarter tas fram också för Norrlandskusten och fjällområdena. Med den teknikutveckling som sker blir inlandslägen alltmer intressanta för vindkraftverk, varför i ett andra steg vindkarteringar bör ske även där. Det är angeläget att gjorda vindkarteringar fortlöpande verifieras, bland annat utifrån den faktiska produktionen vid uppförda vindkraftverk, så att man kan bedöma deras tillförlitlighet.

Utöver generella vindkarteringar finns ett behov av kunskaper om hur vinden beter sig över land och hav beroende på de platsbundna förutsättningarna i topografi, vegetation, byggnation m.m.

Behovet av bättre kunskaper om vindtillgångarna tas upp i många av enkätsvaren.

Länsstyrelserna i Hallands, Västernorrlands, Västerbottens, Dalarnas och Kronobergs län efterlyser alla ett bättre underlag om vindenergin. Länsstyrelsen i Hallands län framhåller särskilt behovet av kunskaper om hur vinden beter sig över land och hav, bland annat för att man bättre skall förstå vad som avgör vindtillgången i olika områden med hänsyn till topografi m.m. och hur detta inverkar på vilken storlek som krävs på vindkraftverken.

Energimyndigheten menar att det bör övervägas att komplettera de av SMHI gjorda vindkarteringarna med nya områden.

Elforsk anser att SMHI bör utarbeta vindkartor för hela riket.

Branschorganisationerna framför att vindkartor med hög kvalitet behöver tas fram för hela landet, inklusive havet.

SMHI framhåller att översiktliga vindenergikarteringar ofta måste kompletteras med lokala beräkningar för att man skall kunna ange det bästa läget för ett vindkraftverk, där hänsyn tas till de effekter den lokala terrängen har på vindförhållandena. För gruppstationer bör alltid en detaljerad simulering av vindförhållandena göras för den aktuella platsen.

Varbergs kommun efterlyser bättre kunskaper om beräkning/bedömning av vindens energiinnehåll med hänsyn till landskapets topografi och vegetation.

7.1.2 Förutsättningar för havslokalisering

Vindkraftverksprojekt till havs rymmer många komplexa frågeställningar kring olika områdets förutsättningar. För att på ett tillfredsställande sätt kunna bedöma var havslokaliseringar är lämpliga krävs en helhetssyn på regional och nationell nivå med hänsyn till såväl ekonomiska, tekniska, landskapsbildsmässiga, ekologiska som säkerhetsmässiga frågeställningar. Vi bedömer därför att det behövs en samlad nationell överblick för att ta fram riktlinjer för planering och tillståndsprövning av vindkraftsetableringar till havs. En sådan överblick är särskilt angelägen mot bakgrund av de ökade anspråken på utbyggnad till havs och vår bedömning att det är till havs som den avgjort största potentialen för vindkraftsutbyggnad finns i landet.

Behovet av ökade kunskaper och ett enhetligt beslutsunderlag har tydligt kommit till uttryck såväl i enkätsvaren som i remissvaren på den föreliggande ansökan om etablering av en stor vindkraftspark vid Lillgrund i Öregrund.

Länsstyrelserna i Skåne, Hallands, Gotlands och Uppsala län pekar på att det finns stora intressen av att etablera vindkraftverk till havs, men mycket lite kunskaper om vilken miljöpåverkan sådana etableringar medför. Man anser det vara av stor vikt att bättre beslutsunderlag tas fram på central nivå.

Boverket menar att de ökade anspråken på vindkraftsutbyggnad i havet innebär att riktlinjer behöver tas fram för hur vindkraftsetableringar till havs kan hanteras. Vindkraftsutredningen bör därför ges ett tilläggsdirektiv att studera lämpliga områden till havs för vindkraftsetableringar.

Riksantikvarieämbetet anser att riktlinjer för den havsbaserade vindkraften bör utvecklas. För den havsbaserade vindkraften anser ämbetet att kunskapsunderlaget vad gäller marin- arkeologi bör lyftas fram i planeringsprocessen. Det är även viktigt att beakta hur den havsbaserade vindkraften kan påverka kulturmiljövärden på land.

Naturvårdsverket menar att det i samband med vindkraftsetableringar till havs är viktigt att bevaka bullerfria reservat i skärgården samt marina reservat. Andra frågor att uppmärksamma är fisket och stora obetydligt påverkade områden enligt 2 kap. 2 § NRL. Det behövs vidare jämförande forskning vad gäller havslokaliserade vindkraftverks effekter på fåglar.

Energimyndigheten bedömer att det krävs ytterligare kunskaper och underlag avseende havsbasering av vindkraftverk.

Fiskeriverket menar att det är olämpligt att varje vindkraftsetablering till havs prövas isolerat och att det därför är angeläget att en övergripande planering och styrning kommer till stånd, så att olägenheterna för fisket så långt möjligt kan reduceras.

Försvarsmakten efterlyser en samlad nationell överblick beträffande förutsättningarna för stora havsetablerade vindkraftsparker. Enligt försvarsmakten finns vidare ett behov av bättre kunskap om de marina signalspaningssystemens störningskänslighet

SGU pekar på att det saknas tillfredsställande redovisningar av vattendjupsförhållandena och en allmänt tillgänglig redovisning över havsbottnens uppbyggnad, sammansättning och dynamik.

Stockholms tingsrätt, Vattendomstolen anser att för att underlätta tillståndsgivningen av vindkraftverk till havs vore någon form av översiktlig fysisk planering värdefull.

Halmstads kommun anser att det behövs en nationell redovisning av förutsättningarna för vindkraft till havs.

Falkenbergs kommun menar att arbetet med att ange riksintresseområden för vindkraft också bör omfatta havet.

7.1.3 Förutsättningar för fjälllokalisering

Även fjällområdet framstår som en del av landet där man kan förvänta sig att anspråken på vindkraftsetableringar kommer att öka starkt. De frågor som nämnts som strategiska för havsetablering, återfinns i princip för fjälletablering. Även för fjällområdena anser vi att det behöver göras samordnade och övergripande studier av förutsättningarna för lokalisering av vindkraftverk.

Vi vill särskilt peka på följande två frågor som är speciella för fjällområdena.

Vindenergipotentialen i fjällen bedöms vara stor, men tillgången på mätdata är liten. Det är därför angeläget att en insamling av vinddata kommer till stånd. Vind- och övriga klimatförutsättningar är mycket skiftande och skiljer sig i hög grad från vad som gäller i landet i övrigt. För att kunna göra vindkarteringar med hög kvalitet i fjällvärlden torde därför behöva utarbetas nya modeller och metoder.

Bevarandebestånden är utbredda och överlag mycket starka från såväl sociala som vetenskapliga synpunkter. Utifrån det specifika syftet med bevarandet behöver man i de olika områdena urskilja värdekärnorna och studera möjligheterna för olika typer av vindkraftsetableringar.

Följande enkätsvar är i linje med vår bedömning att det är angeläget att en övergripande utredning kommer till stånd vad gäller förutsättningarna för lokalisering av vindkraftverk i fjällområdena.

Boverket menar att de ökade anspråken på vindkraftsutbyggnad i fjällen innebär att riktlinjer måste tas fram för hur vindkraften kan hanteras.

Riksantikvarieämbetet anser att riktlinjer för den fjällbaserade vindkraften bör utvecklas. För fjällen finns ett särskilt behov av att öka kunskaperna kring den samiska näringen och dennas kulturlämningar.

Naturvårdsverket menar att behovet av bullerfria reservat i fjällen är viktigt att bevaka.

Energimyndigheten bedömer att det krävs ytterligare kunskaper och underlag avseende fjällbaserad vindkraft.

Branschorganisationerna menar att det generellt behövs bättre underlag för att bedöma förutsättningarna för etablering i fjällterräng. Man efterlyser särskilt bättre vinddata för fjällen, där terrängen ofta har en komplex struktur som gör det svårt att bedöma vindförhållandena.

Försvarsmakten framför att det finns behov av bättre kunskap om förutsättningarna för fjällbaserade vindkraftverk.

7.2 Andra behov av kunskaper och utredningar

7.2.1 Landskapsanalys

Som framgår av *avsnitt 3.3.1* finns ett stort behov av att analysera hur den visuella upplevelsen av olika vindkraftsprojekt beror på i vilken landskapstyp en etablering avses ske. Ett uppdrag om en särskild studie har lämnats till Institutionen för landskapsplanering vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.

Behovet av bättre kunskaper framgår av bland annat följande enkätsvar.

Länsstyrelserna i Västernorrlands och Dalarnas län hävdar att det i de flesta fall krävs särskilda utredningsinsatser för att bedöma den visuella upplevelsen av vindkraftverkens påverkan på landskapet.

Trelleborgs kommun efterlyser bättre bedömningsunderlag vad gäller landskapsbildsfrågor.

Varbergs kommun efterlyser bättre kunskaper om påverkan på landskapsbilden.

Falkenbergs kommun menar att det finns ett behov av att från centralt håll sammanställa kunskapsunderlag om bland annat landskapsbildsfrågor.

7.2.2 Vissa andra frågor

Vi har i tidigare kapitel redovisat en rad andra frågor där underlaget för ställningstaganden till vindkraftverk i planering och tillståndsprövning kan behöva förbättras. I det följande sammanfattas i punktform sådana frågor som vi har anledning att överväga närmare i det fortsatta arbetet.

- riktlinjer för skuggbildning från vindkraftverk (*avsnitt 3.3.1*)
- beräkningsmetoder för ljudspridning och riktlinjer för ljudstörningar vad gäller vindkraftverk, med hänsyn tagen till olika naturförhållanden och ljud från olika andra verksamheter (*avsnitt 3.3.2*)
- säkerhetsavstånd för vindkraftverk (*avsnitt 3.3.3*)
- riktlinjer med hänsyn till vindkraftverks störningar av signalsystem (*avsnitt 3.3.4*)
- vindkraftverks effekter för djurlivet (*avsnitt 3.3.5*)
- områden av riksintresse för vindkraftverk (*avsnitt 4.1*)
- formerna för reglering av mark- och vattenanvändningen i områden för vindkraftverk (*avsnitt 4.3*).
- översiktsplaneringen som instrument för styrning av lokaliseringen av vindkraftverk i ett helhetsperspektiv (*avsnitt 4.4*)
- värdebeskrivningar av områden av intresse för kulturvården, naturvården och friluftslivet med avseende på inverkan från vindkraftverk (*avsnitt 4.4*)
- formerna för tillståndsprövning av vindkraftverk (*avsnitt 5.1.2*)
- beskrivningar av vindkraftverkens egenskaper och omgivningseffekter som allmängiltigt underlag för tillståndsprövning och härför erforderliga miljökonsekvensbeskrivningar (*avsnitt 5.2*)
- åtgärder för att ersätta kostnader för erforderliga förstärkningar av elnäten orsakade av vindkraftverk (*kapitel 6*).

Bilageförteckning

BILAGA 1	DIREKTIVET.....	61
BILAGA 2	SVAR PÅ ENKÄT TILL LÄNSSTYRELSENA	65
BILAGA 3	SVAR PÅ ENKÄT TILL CENTRALA MYNDIGHETER, ORGANISATIONER OCH FÖRETAG	73
BILAGA 4	UPPFÖRDA OCH PLANERADE VINDKRAFTVERK,.....	89

Kommittédirektiv

Förutsättningar för lokalisering av vindkraft

Dir. 1998:35

Beslut vid regeringssammanträde den 23 april 1998.

Sammanfattning av uppdraget

En särskild utredare tillkallas med uppdrag att

- sammanställa aktuella uppgifter om och erfarenheter av utbyggnaden av land- och havsbaserad vindkraft,
- analysera förutsättningarna för en fortsatt utbyggnad av vindkraft i Sverige,
- föreslå kriterier för lokalisering som underlag inför beslut om tillstånd till lokalisering av land- och havsbaserad vindkraft. Utredaren skall även redovisa behov av förstärkning av lokala elnät, främst vid kusterna och i fjällen i samband med utbyggnad av vindkraft, och i det sammanhanget överväga behovet av och förutsättningar för ekonomisk ersättning till nätägare.

Bakgrund

Utbyggnaden av vindkraften hittills

I juni år 1988 lämnade den av regeringen tillsatta Vindkraftsutredningen ett betänkande, Läge för vindkraft (SOU 1988:32), där förutsättningar för lokalisering av vindkraft redovisades. Vindkraftsutredningens huvudsakliga uppgift var att bedöma var i Sverige det är lämpligt att placera stora vindkraftverk i

Under ett antal år från det att Vindkraftsutredningens betänkande lämnades har utbyggnaden av vindkraft i Sverige med grannländer utgjorts av enstaka aggregat och mindre grupper där varje aggregat är på högst 600 kW. Denna utbyggnad har i vissa fall orsakat konflikter med andra intressen, främst natur- och kulturmiljöintressen. Erfarenheterna från Danmark visar att en kraftig utbyggnad av mindre vindkraftverk förutsätter en omsorgsfull planering på kommunal nivå.

Boverket utgav därför i samråd med NUTEK och Naturvårdsverket Allmänna Råd 1995:1 "Etablering av vindkraft på land" efter ett regeringsuppdrag. I denna har angetts metoder för en lämplig lokalisering utifrån hushållningsbestämmelserna i lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser (naturresurslagen) och i enlighet med plan- och bygglagen (1987:10), miljöskyddslagen (1969:387), naturvårdslagen (1964:822) m.fl. lagar. Den kommunala fysiska översiktsplaneringen anges som grunden för att hantera och förebygga konflikter mellan allmänna intressen och vindkraft. De mest berörda länsstyrelserna har också tagit fram underlag som sedan i större eller mindre grad legat till grund för kommunernas hantering av vindkraften i sina översiktsplaner.

Intresset för att bygga ut vindkraften i större skala har successivt ökat. Detta gäller även för lägen till havs och i den svenska fjällvärlden. Eftersom vindkraft är en förnybar energikälla har staten i flera sammanhang vidtagit åtgärder för att främja en ökad användning av vindkraft bl.a. mot bakgrund av omställningen av det svenska energisystemet och för att begränsa användningen av fossila bränslen och på så sätt minska utsläppen av koldioxid. För närvarande stöds vindkraft genom 15 % investeringsstöd samt en s.k. miljöbonus som motsvarar den energiskattenivå för elkraft som gäller vid hushållsförbrukning. Bonusen utgår i flertalet fall till de som yrkesmässigt levererar vindkraftsproducerad el.

Motstridiga intressen

Områden som är särskilt lämpliga för anläggningar för energiproduktion skall så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra tillkomsten av sådana anläggningar. Detta framgår av 2 kap. 8 § naturresurslagen. Innebörden av bestämmelserna är bl.a. att skydda områden med särskilda kvaliteter i fråga om vindkraftsproduktion mot åtgärder som kan göra det svårare att i framtiden utnyttja områdena för detta ändamål. Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK, numera Statens energimyndighet) har i samarbete med berörda länsstyrelser inlett ett arbete med att avgränsa områden som kan anses vara av riksintresse för vindkraft. Försvarsmakten genomför för närvarande ett forsknings- och utvecklingsprojekt för klarläggande

av störning av radarspanings-, signalspanings- och radiolänksystem från olika vindkraftverk med varierande utformning, konstruktion och gruppering.

Områden som är lämpliga för vindkraft är ofta sådana områden som är skyddsvärda på grund av natur- eller kulturvärden eller med hänsyn till friluftslivet. Intresset av att bygga ut vindkraften riktas således ofta mot de kust- och fjällområden som i sin helhet anses vara av riksintresse enligt 3 kap. naturresurslagen. Uppförande av vindkraftverk har ofta en påtaglig inverkan på omgivningen. Vid tillståndsprövning är det därför vanligt att kommuner, länsstyrelser och andra myndigheter allt oftare ställs inför konflikter mellan intresset att bygga ut vindkraften och andra mark- och vattenanvändningsintressen. Det kan gälla frågor om natur- och kulturmiljön inklusive inverkan på landskapsbilden, fisket, friluftslivet och totalförsvaret, vilka i många fall även utgör riksintressen enligt 2 och 3 kap. naturresurslagen. Dessa frågor behandlades av Vindkraftsutredningen, som förutsatte att en närmare avvägning mellan olika motstående intressen redovisas i kommunens översiktsplan enligt plan- och bygglagen.

Det behövs bättre planering

Frågan om vindkraftens hantering i den kommunala planeringen har behandlats i Plan- och byggtredningens slutbetänkande Översyn av PBL och va-lagen (SOU 1996:168). Utredaren konstaterar att behandlingen av vindkraften i kommunernas planering varierar och att flertalet vindkraftverk i landet har prövats enbart i samband med prövning av ansökan om bygglov. Utredaren anser att vindkraften inte bör särregleras i plan- och bygglagen, men föreslår en generell skärpning av kravet på när detaljplan skall upprättas i syfte att gynna en planmässig hantering av anläggningar med betydande inverkan på omgivningen. Förslaget bereds för närvarande inom regeringskansliet. Behovet av en kommunal planering för vindkraftsutbyggnad har även aktualiserats i skrivelser till regeringen. Naturvårdsverket har i skrivelser år 1992 och 1996 (dnr M92/3827/7 och M96/1288/7) enligt 6 kap. 2 § naturresurslagen till regeringen anmält behov av fördjupad planering för utbyggnad av vindkraft på Öland och Gotland. Boverket har i skrivelse (dnr M97/404/7) enligt 6 kap. 2 § naturresurslagen till regeringen anmält behov av fördjupad planering för utbyggnad av vindkraft på Öland. Orust kommun har i en skrivelse (dnr M 96/3916/7) begärt att regeringen skall pröva frågan om hur de motstående samhällsintressena i fråga om vindkraftsetablering skall kunna bedömas och samordnas. Även andra skrivelser avseende vindkraftsetablering har kommit in till regeringen.

Utbyggnad av vindkraftverk kan beroende på lokaliseringen medföra ett behov av förstärkningar av lokala elnät. Kostnaderna för dessa förstärkningar skall enligt ellagen (1997:857) finansieras av det nätföretag som innehar nätkoncession för det aktuella lokala nätet. Kostnaderna för förstärkningarna förs genom nättarifferna vidare till nätföretagets kunder.

NUTEK har i rapporten Utvecklingen på elmarknaden 1997 (dnr N97/3274) påpekat att koncentrationen av småskalig elproduktion, främst vindkraft, i vissa delar av landet har medfört ett omfattande behov av att förstärka det lokala elnätet. Det kan befaras att elkunderna i dessa områden får betala en betydligt högre nättariff än de skulle ha gjort med en mindre omfattande etablering av småskalig elproduktion. Problemen kan bli särskilt stora i nätområden av utpräglad landsbygdskaraktär, exempelvis vid kusterna och i fjällen, där ett litet kundkollektiv kan belastas med betydande kostnader som nätutbyggnaden ger upphov till.

Utbyggnad av vindkraft behöver utredas vidare

Förutsättningarna för en utbyggnad av vindkraft har förändrats i väsentliga avseenden sedan Vindkraftsutredningen redovisade sitt betänkande. Det är angeläget att få en samlad bild av hur en fortsatt vindkraftsutbyggnad kommer att inverka på hushållningen med mark- och vattenresurser i berörda delar av landet. Det är i första hand kommunernas ansvar att genom avvägningar i den översiktliga planeringen verka för att etableringsområden för vindkraft lokaliseras på ett sätt som inte leder till stora intrång i värdefulla natur- och kulturmiljöer och som är förenligt med bestämmelser om hushållningen med mark och vatten i naturresurslagen. Samrådet med länsstyrelserna är av stor betydelse i detta sammanhang. Skrivelserna till regeringen aktualiserar också behovet av överblick över läget i fråga om vindkraftens utbyggnad i landets olika delar samt av förbättrad kunskap och metodutveckling när det gäller planering inför beslut om tillstånd till lokalisering av land- och havsbaserad vindkraft.

Metoder för planering inför beslut om tillstånd för lokalisering av land- och havsbaserade vindkraftsanläggningar behöver förbättras. Samverkan mellan statliga och kommunala myndigheter och berörda intressenter i anknytning till den kommunala översiktsplaneringen behöver förstärkas. Lokaliseringskriterier för vindkraftsetablering i olika situationer behöver utvecklas för att främja en långsiktigt god hushållning med mark och vatten. Frågor som behöver belysas i detta sammanhang är bl.a. miljökonsekvenser av lokalisering till havs och på land, t.ex. vad gäller buller, påverkan på beteendet hos fåglar, fiskar, sälar m.m. Även konsekvenser för landskapsbilden och för verksamheter som sjöfart, fiske, försvar liksom frågor som rör klimatförhållanden och geografiska begränsningar behöver belysas. Myndigheternas tillståndsprövning av vindkraftsärenden bör därmed underlättas.

Behovet av planering m.m. är särskilt påtagligt när det gäller utbyggnad av vindkraft i större skala anläggningar genom stora anläggningar eller genom koncentration av flera mindre aggregat till ett begränsat område. Det är emellertid angeläget att också den pågående utbyggnaden av mindre fristående anläggningar för lokalt bruk uppmärksammas. Också sådan utbyggnad innebär ofta konflikter med motstående intressen och bör därför behandlas i den kommunala planeringen. Denna fråga ingår i den ovan redovisade översynen av plan- och bygglagen.

En rationell utbyggnad av vindkraften förutsätter att behovet av nätförstärkningar vägs in i lokaliseringsbesluten. Behovet av nätförstärkningar i lokala elnät behöver därför undersökas och kostnadsberäknas. Därvid bör klarläggas i vad mån någon form av ekonomisk ersättning till nätägaren i samband med nätförstärkningar är en förutsättning för att en utbyggnad skall komma till stånd i olika situationer. En utgångspunkt för överväganden om lämpligheten av ekonomiskt stöd bör vara att eventuella ersättningar finansieras med de medel som är anvisade för stöd till installation av vindkraftverk, för att därmed skapa förutsättningar för en rationell utbyggnad av vindkraften.

Uppdraget

Utredaren skall i en första etapp ställa samman uppgifter om dagens situation när det gäller intresset att bygga ut vindkraften och konflikter med andra mark- och vattenanvändningsintressen till havs och på land och i olika delar av landet. Denna lägesanalys bör innefatta aktuella anspråk på exploatering och anspråk på längre sikt, problembild samt behov av underlag för tillståndsprövning och planering m.m. I sitt arbete skall utredaren samråda med bl.a. berörda myndigheter. Utredaren skall studera nyare inhemska och internationella erfarenheter och det eventuella behovet av särskilda kommunala insatser. Utredaren skall vidare undersöka behovet och kostnaderna för förstärkningar av lokala elnät, främst vid kusterna och i fjällen.

Utredaren skall redovisa denna del av sitt arbete i en delrapportering till regeringen senast den 1 december 1998.

I en andra etapp skall utredaren föreslå kriterier för lokalisering av vindkraft mot bakgrund av kravet på en långsiktigt god hushållning med mark och vatten samt skyddsbehoven vad gäller miljöeffekter, landskapsbild etc. Kriterierna bör vara anpassade för olika situationer och olika delar av landet. Utredaren skall vid behov föreslå åtgärder, bl.a. i fråga om eventuell ersättning för kostnader för nätförstärkningar i lokala elnät när och om vindkraftproduktionen byggs ut. I sitt arbete skall utredaren samråda med bl.a. berörda myndigheter.

Utredaren skall redovisa resultatet av sitt arbete till regeringen senast den 1 juni 1999.

För arbetet gäller regeringens direktiv till samtliga kommittéer och särskilda utredare om redovisning av regionalpolitiska konsekvenser (dir. 1992:50), att pröva offentliga åtaganden (dir. 1994:23), redovisa jämställdhetsaspekter (dir. 1994:124) samt redovisa konsekvenserna för brottsligheten och det brottsförebyggande arbetet (dir. 1996:49). De ekonomiska konsekvenserna av åtgärder och förslag skall redovisas. Förslag till finansiering skall lämnas enligt dir. 1994:23.

(Miljödepartementet)

Sammanfattning av svar på Vindkraftsutredningens enkät till länsstyrelserna

I det följande sammanfattas svaren på Vindkraftsutredningens enkät till länsstyrelserna fråga för fråga. Enkätens frågor redovisas som rubriker.

Svaren på fråga 1 om uppförda och planerade vindkraftverk redovisas dock inte här utan i egen tabellbilaga (*bilaga 4*) och på kartor i *kapitel 2*.

Svaren på fråga 8, Kända problem med kapaciteten hos det befintliga lokala och regionala elnätet, fråga 9, Tillämpas GIS vid hanteringen av vindkraft i kommuner och länsstyrelse? och fråga 10, Övriga kommentarer, är av den karaktären att det inte finns skäl att redovisa dem här.

Fråga 2. Kommunal behandling enligt PBL

Hur används översiktsplan, fördjupning av översiktsplan, områdesbestämmelser, detaljplan och bygglov?

Ett fåtal kommuner har behandlat vindkraften i plansammanhang, man använder i regel endast bygglovprövning vid lokalisering av vindkraftverk. Några kommuner har utan någon vidare analys redovisat de områden för vindkraft som redovisades i Läge för vindkraft, SOU 1988:32.. Helsingborgs kommun har följande riktlinjer i sin översiktsplan: lokalisering i grupper om högst fem verk, medelstora verk prioriteras, anpassning till landskapet genom färg, form, storlek och placering.

Jönköpings kommun har gjort vissa utredningar för att klargöra hur mycket vindkraft som Visingsö och Östra Vätterstranden tål med hänsyn till bestämmelserna i 2 kap. 6 och 3 kap 2 NRL. Vid bygglovprövning har man hittills haft en restriktiv hållning till etablering inom dessa områden. I Stockholms län har bygglovsansökningar avslagits p.g.a. naturvårds- och/eller totalförsvarets intressen. I Hallands län har kommunerna hittills inte tagit någon särskild hänsyn till 3 kap. NRL, men däremot 2 kap. I samrådsversionen av vindkrafts-ÖP för Halmstad sägs dock att etableringar inte får ske inom 3 kap. områden med undantag för hamnområdet i Halmstad.

Fråga 3. Eventuell behandling i kommunala och/eller regionala energiplaner

I regel är frågor om vindkraft mycket lite eller inte alls redovisad i energiplanerna. Detta beror främst på att befintliga energiplaner är gamla, varför vindkraften inte har varit aktuell att redovisa.

Fråga 4. Länsstyrelsebehandling

a) Exempel på behandling enligt NRL

Länsstyrelsen i Skåne län menar att stora opåverkade områden (2 kap. 2 §) bör undantas från större grupplokaliseringar. Vad gäller områden av riksintresse för kulturmiljövården, naturvården och friluftslivet (2 kap. 6 § och 3 kap.) sägs att sådana områden ska undantas

från etablering av vindkraftverk om dessa innebär påtaglig skada på intressena. Först om riksintresseområden utpekade för vindkraftsanläggningar kan en prioritering ske av vindkraftsintresset i förhållande till andra riksintressen. Opåverkad del av kust bör ej utnyttjas för vindkraftsetablering inom en ca 1 km bred zon. Större vindkraftsetableringar bör ej ske i områden som är av betydelse för fågellivet. Våtmarker av riksintresse och CW-områden (av EU utpekade våtmarksområde) vid kusten eller sjö i anslutning till ett stort, öppet område får ej nyttjas för etablering av vindkraftverk. I det öppna odlingslandskapet bör vindkraftverk placeras så att de kulturhistoriska värdena inte skadas. Detta innebär t.ex. att sammanhållna kulturmiljöer med fornlämningar, byar, ägo gränser etc. inte får splittras så att de förlorar sitt sammanhang med omgivningen.

Länsstyrelsen i Hallands län bedömer från fall till fall om påtaglig skada kan uppkomma, hittills har bevaranderiksintressena haft starkare ställning än vindkraftsintresset i samtliga aktuella förfrågningar. För att tillstånd skall ges i 3 kap. område krävs stora etableringar som ger mycket energi (hushållningsmotiv). Länsstyrelsen i Kalmar län har förbjudit vissa bygglovsgivna verk med hänsyn till riksintressen enligt 2 och 3 kap, även prövning i regeringsrätten utan ändring. Förbudet mot etablering av gruppstationer på >10 MW på Öland bör ej gälla havsområdet, då syftet med 3 kap. 3 § NRL är att värna om Ölands särpräglade natur- och kulturvärden (på land).

Länsstyrelsen i Uppsala län har uttalat att riksintressen enligt 2 kap. 6 § naturvård och kulturmiljövård inte bör användas för framtida utbyggnader av större verk och grupper, ej heller 3 kap. Dalälvsområdet och Östhammarskusten om landskapets karaktär ej kan behållas.

Länsstyrelsen i Västernorrlands län överväger noga lämpligheten av lokalisering av grupper av verk, liksom även att enstaka verk kan påverka karaktären i stora opåverkade områden (2 kap. 2 § NRL). För Höga Kusten (2 kap. 6 § och 3 kap 1-2 §§ NRL) gäller intill formellt antagande av regional vindkraftspolicy strikt restriktivitet mot etableringar av vindkraftverk.

Flertalet län har en mycket restriktiv inställning till exploatering inom oexploaterade fjällområden som inte sällan omfattas av riksintressen enligt antingen 2 kap. och 3 kap 2 och 5 §.

Länsstyrelsen i Norrbottens län tar upp att närrekreationsområden (2 kap. 6 §) bör undantas från vindkraftsetablering.

b) Exempel på behandling enligt PBL

Hälsa- och säkerhetsfrågor såsom ljud (40 resp. 35 dB samt 300-500 m), skuggor och reflexer, brand, avbrutna rotorblad och isslungning tas upp av länsstyrelsen i Norrbottens län och länsstyrelsen i Skåne län.

c) Exempel på behandling enligt ML

Bullerstörningar och inverkan på naturupplevelsen i friluftsområden måste undvikas vid lokaliseringen menar länsstyrelsen i Skåne län. Länsstyrelsen i Kalmar län, länsstyrelsen i Västernorrlands län och länsstyrelsen i Västerbottens län uppger att man vid tillståndsprövning tillämpar, i enlighet med rekommendationerna i Boverkets allmänna råd 1995:1, de normala reglerna för externt industribuller. Närboende inom 600-800 m informeras skriftligen av länsstyrelsen i Västra Götaland, som hävdar att landskapsbilden och buller är de två dominerande frågorna vid prövningen.

d) Exempel på behandling enligt NVL

Inom områden med förordnanden t.ex. naturreservat, naturvårdsområden och strand-skyddsområden är naturvärdena så starka att etablering av vindkraftverk normalt ej kan ske där anser länsstyrelserna i Skåne, Gotlands, Norrbottens, Västerbottens och Uppsala län. Biotopskydd enligt 19 a) naturvårdsförordningen tas upp av länsstyrelsen i Östergötlands län. Länsstyrelsen i Gotlands län söker undvika etablering inom själva strandlinjens närområde. Enligt länsstyrelsen i Västernorrlands län är samrådet enligt 20 § NVL det viktigaste instrumentet för att delge sökanden synpunkter om länsstyrelsens uppfattning om tänkta lokaliseringar, såvida inte prövning sker enligt ML. Bedömningen utgår från om lokaliseringen innebär avsevärd skada på naturmiljön inklusive landskapsbild och friluftsliv, och kan innefatta kulturmiljö samt andra allmänna intressen.

e) Exempel på behandling enligt KML

Skyddsavstånd måste hållas till värdefulla kulturminnen t.ex. kyrkor, väderkvarnar, fornlämningar och genuina bymiljöer anser länsstyrelserna i Skåne och Uppsala län.

Länsstyrelsen i Östergötlands län tar upp att landskapet kan ha stora kulturmiljövärden även om fasta fornlämningar inte berörs. Ett exempel är helhetsupplevelsen av ett odlingslandskap med en historisk kontinuitet i fasta fornlämningar, kyrkor, byar, gårdar, stadssiluett m.m. För att kunna bedöma om ett eller flera vindkraftverk kan uppföras i harmoni med kulturlandskapet, behöver principer för placeringen, utformningen (höjd, färgsättning m.m.) och grupperingar av vindkraftverk utarbetas.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län hävdar att vindkraftverk ej bör placeras på höjder där det finns fornnordiska gravar och i rösestråk. Mellan rösen bör inga placeringar medges ej heller mellan havet och rösen. Avstånd till enskilda gravar beror på bl.a. topografin, men ett minimiavstånd är 100-200 m. Vägsträckningar bör redovisas i ansökningar om tillstånd då dessa kan medföra betydande ingrepp i naturmiljön.

f) Exempel på frågor i arbetet med att ange områden av riksintresse för vindkraft

Länsstyrelsen i Kalmar län anger följande kriterier:

- vindenerginivå på 2400 kWh/kvm och år på land (obs ! havet redovisas ej)
- skyddsavstånd vad gäller buller bör för större vindkraftverk vara minst 400 m
- skyddsavstånd till kyrkor (symbolfyllda landmärken) bör vara minst 1000 m
- naturreservat, naturvårdsområden och Natura 2000-områden bör ej exploateras
- riksintressen för naturvård, friluftsliv och kulturmiljövård bör undvikas
- försvarsintressen skall beaktas

Länsstyrelsen i Hallands län anger:

- detaljplanelagda områden undantas
- naturreservat utesluts
- vindenergiinnehåll > 4000 m/s år på 50 m höjd

Länsstyrelsen i Stockholms län avser att ta upp en diskussion med Energimyndigheten för att förbättra planeringsunderlaget för energiproduktion, däribland vindkraft. I detta sammanhang kommer även att behandlas vilka områden som skall bedömas vara av riksintresse för energiproduktion. I samråd med NUTEK gjordes 1996 bedömningen att någon storskalig vindkraftsutbyggnad i Stockholms län inte var möjlig p.g.a. de starka motstående intressen, samt antaganden om vindstyrkor och anläggningars storlek. Länsstyrelsen pekar på att det är förutsättningar som delvis kan ha ändrats sedan. Vid länsstyrelsen i Jönköpings län pågår inte något arbete med att peka ut områden av riksintresse för vindkraft. Huvudskälet, bedömer länsstyrelsen, är det ”mentala motstånd” som finns att peka ut

Visingsö/Östra Vätterstranden, då det finns många bevaranderiksintressen inom området. Länsstyrelsen säger sig samtidigt vara medveten om att vindkraftens eventuella riksintressen skall pekas ut på sina egna meriter.

Fråga 5. Erfarenheter av planering och tillståndsprövning och av genomförda etableringar

a) Planinstrument och ansökningsförfaranden med hänsyn till storlekar på verk och storlekar på grupper av verk

Gränsdragningarna (kW-storlek) mellan vad som skall prövas av kommun, länsstyrelse och regering upplevs av många som ett problem. Större exploateringar (10 MW och större) delas inte sällan upp i etapper för att undvika en regeringsprövning menar länsstyrelsen i Jämtlands län. Etapperna kan sinsemellan innehålla olika storlekar på verk, vilket ytterligare försvårar en helhetsbedömning av vilken påverkan den samlade exploateringen får på omgivningen.

Etableringar över 1 MW kan fördelas på flera etapper och huvudmän, varvid kravet på ML-prövning utgår. Detta bedöms som en olycklig hantering då omgivningspåverkan inte ändras menar länsstyrelserna i Skåne, Västra Götalands, Hallands och Gotlands län. Det kriterium som gäller för ML-prövning är vindkraftverkets effektstorlek 1 MW och större. Mycket höga vindkraftverk kan innebära en påtaglig inverkan på omgivningen även när effekten inte når upp till den storlek som kräver tillstånd menar länsstyrelsen i Skåne. Även antalet verk är av betydelse för graden av påverkan på omgivningen.

Länsstyrelsen i Norrbottens län menar att en stor grupp bör prövas i en fördjupad ÖP och/eller DP med program och MKB, samt enstaka (1-3) verk (ca 600 kW) kan klaras med enbart bygglov. Någon gräns för detaljplanekrav (antal verk eller kW) finns ej antagen. Prövning bör ske från fall till fall med hänsyn till bebyggelse och konkurrerande intressen.

Länsstyrelsen i Östergötlands läns erfarenheter vad gäller den styckevisa hanteringen av varje enskilt vindkraftverk, är i regel att verken kan accepteras med vissa mindre justeringar utifrån olika speciallagstiftningar. Ett problem är att ansökningar om att få uppföra verk inkommer vid olika tillfällen, avser olika platser samt olika typer av/grupperingar av verk. Vidare är det flera kommuner som berörs av vindkraftsetableringarna, varför underlag, attityder och ställningstaganden kan variera. Därmed är det näst intill omöjligt att få ett helhetsgrepp på utvecklingen av vindkraften och hur etableringarna påverkar landskapsbildningen och riksintressen på sikt. Det är även svårt att avgöra när landskapet inte tål fler vindkraftverk.

Refererande till att större etableringar skall prövas enligt två olika prövningssystem (PBL och ML), visar länsstyrelsen i Kalmar län på behovet av en tidigare prövning av lämpligheten av lokalisering till en viss plats. Härigenom skulle en exploatör inte behöva lägga ner omfattande kostnader på handlingar för prövning enligt resp. speciallagstiftning innan platsens lämplighet i sig prövats. Länsstyrelsen bedömer att en detaljplan med stöd i översiktsplanen med flexibel utformning (teknikutvecklingen ger nya förutsättningar vad gäller storlek på och avstånd mellan verk) och som till sin karaktär mer ska likna områdesbestämmelser, men ändå ge byggrätt, bör förordas vid den närmare regleringen av mark- och vattenanvändningen.

Länsstyrelsen i Hallands län tar upp att i och med att teknikutvecklingen går mycket fort blir innehållet i översiktsplanen relativt snabbt inaktuellt. Länsstyrelsen understryker också vikten av allmänhetens deltagande i processen och som ska ge möjligheter att se konsekvenserna av föreslagen utbyggnad.

Enligt länsstyrelsen i Gotlands län bör översiktsplanen ha en tillräckligt detaljerad skala för att verkligen kunna ge vägledning och överblick. Detaljplaner har haft för detaljerade bestämmelser med hänvisning till teknikutvecklingen. Totalhöjden är dock viktig att hålla fast vid medgivanden om avvikelser från DP då landskapsbilden många gånger inte tål högre verk.

b) Administrativ hantering vid parallella prövningsförfaranden i länsstyrelse och kommun

I de fall en fördjupning av översiktsplanen skall göras eller en detaljplan upprättas, bör länsstyrelsens prövning enligt ML eller NVL normalt inte föregripa planarbetet menar länsstyrelserna i Norrbottens och Halland län. Vid bedömningen om en detaljplan skall upprättas eller inte, hävdar länsstyrelsen i Västra Götalands län tvärtom, bör beaktas vad som bedömts enligt ML i syfte att undvika dubbelprövning av detaljfrågor.

När kommunen prövar lokaliseringen direkt i bygglov, är det lämpligt att kommunen avvaktar resultatet av det samråd som ska föregå en ansökan enligt ML menar länsstyrelserna i Norrbottens och Västerbottens län. Den MKB som skall bifogas en ansökan om tillstånd enligt ML utgör ett närmast nödvändigt underlag för bygglovprövningen.

c) Avstånd mellan grupper

Länsstyrelsen i Kalmar län framhåller att som grupp definieras enligt ellagen vindkraftverk som har en gemensam anslutning till elnätet. Rent formellt kan en grupp stå i direkt anslutning till nästa grupp, så länge den ges en egen ledning till elnätet. Men en sådan tolkning kan inte vara i överensstämmelse med syftet med bestämmelsen.

d) gruppstationers effekt – påverkan på miljön

Länsstyrelsen i Kalmar län menar att i regel ger få stora verk en mindre miljöpåverkan än många små. Det kan därför ifrågasättas om definitionen i 4 kap. NRL att ett visst antal kW i en grupp är den mest relevanta vad gäller miljöpåverkan både med avseende på landskapsbild och ianspråktagen mark-/bottenareal.

e) Kommentar om miljöbalken (12 kap.)

Vid tillståndsprövning enligt 12 kap. MB skall intrång i natur- och kulturmiljön beaktas. Istället för att endast de större vindkraftverken, som klassas som miljöfarlig verksamhet, ska ha tillstånd enligt MB borde en prövning av alla vindkraftverk ske avseende på dessas inverkan på miljön i dess helhet anser länsstyrelserna i Skåne och Västerbottens län. Länsstyrelsen bör ha möjlighet att delta i prövningen genom samråd i ett inledande skede.

Länsstyrelsen i Uppsala län tar upp frågan om vindkraften i sin helhet skulle kunna regleras i en egen lagstiftning, i likhet med övrig NRL-anknuten exploateringslagstiftning.

Fråga 6. Problemställningar som är av särskild betydelse vid olika typer av etableringar

a) i olika slags landskapstyper:

Omgivningspåverkan är svår att bedöma i komplex fjällterräng. Man bör därför ställa höga krav på visualiseringar anser länsstyrelsen i Jämtlands län.

Länsstyrelsen i Skåne län ger i sin rapport om lokalisering av vindkraftverk och radiomaster översiktliga områdesvisa beskrivningar samt konfliktbedömning för vindkraftverk. Föl-

jande grova landskapstypsindelning ligger till grund för den områdesvisa redovisningen: kustlandskap och våtmarker, öppet odlingslandskap, backlandskap, åsar och dalgångar. Kriterier för bedömningen är huvudsakligen landskapsbild, kulturmiljö, naturvärden och friluftsliv. I rapporten finns också ett avsnitt om estetiska synpunkter på landskapsanpassning i generella termer, bl.a. genom några illustrerade exempel.

Vid länsstyrelsen i Västernorrlands län pågår en särskild studie kring den visuella upplevelsen av kustlandskapen och hur inpassning av vindkraftverk bör ske. Studien kommer att inarbetas i ett regionalt policydokument för vindkraft. I studien finns följande preliminära indelning i landskapstyper: flack skogsdominerad kust, flack uppodlad kust, småkuperad skogsdominerad kust, brant skogsdominerad kust, kuperade odlingsbygder, spricklandskap. För varje landskapstyp finns rekommendationer om principer för placering och utformning av vindkraftsanläggningar. Studien innefattar Höga Kusten som utgör riksintresse för naturvärden och friluftslivet enligt 2 kap. 6 § samt omfattas av särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 1-3 §§ NRL. En del av området är föreslaget till UNESCO:s världsarvslista.

Vadstena kommun (Östergötland) har tagit initiativ till en utredning om hur kommunen bör se på nya etableringar utifrån landskapsbildssynpunkt.

Bättre kunskaper om bullrets utbredning i olika landskapstyper behövs anser länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Länsstyrelsen i Hallands län bedömer det som viktigt att Hallandskusten delas in i områden med eller utan vindkraftsutbyggnad. Det öppna kustlandskapet kräver att lokaliseringen blir på rätt ställe. Slutenhet med landskapsrum finns endast på Laholmslätten, vilket ger bättre "stöd" för utspridda verk.

b) i olika slags områden/miljöer enligt NRL 2 och 3 kap.

Länsstyrelsen i Blekinge län redovisar att försvarsmakten har aviserat en mer nyanserad redovisning av restriktioner i kust- och skärgårdsområdet (2 och 3 kap. NRL) vilket kommer att medföra större krav på tydlighet från bevaranderiksintressen, då dessa hittills har "utnyttjat" försvarsmaktens utslagsgivande och starka restriktioner.

c) annat

Fjällklimat innebär risk för nedisning av vindkraftverken (särskilt i nordvästra och västra delen av Jämtland) framför länsstyrelsen i Jämtlands län.

Fråga 7. Frågor för vilka det krävs bättre underlag/kunskaper för planering och tillståndsprövning

Länsstyrelsen i Östergötlands län menar att om staten anser att vindkraften skall byggas ut i större skala behöver övergripande principer utarbetas som belyser avvägningen mellan vindkraftsintresset och andra markanvändningsintressen. Länsstyrelserna i Skåne, Hallands, Gotlands och Uppsala län menar att det finns stora intressen för etablering av vindkraft till havs, men mycket lite kunskaper om vilken miljöpåverkan sådana etableringar skulle medföra. Det är av stor vikt för det fortsatta arbetet att bättre beslutsunderlag tas fram. En utredning bör ske på central nivå.

För att bedöma den visuella upplevelsen av vindkraftverken påverkan på landskapet krävs i de flesta fall särskilda utredningsinsatser på regionalt initiativ hävdar länsstyrelserna i Västernorrlands och Dalarnas län.

Acceptansfrågornas stora betydelse tas upp av länsstyrelsen i Kalmar län som jämför hur kraftledningarna kommit att accepteras som en ofrånkomlig del av landskapet.

Vindenergikarteringar är angelägna anser länsstyrelserna i Västernorrlands, Kronobergs, Dalarnas och Västerbottens län.

Länsstyrelsen i Hallands län efterlyser ett material som visar hur vinden "beter sig" över land och hav, bl.a. för bättre förståelse för vad som lokalt avgör (topografi m.m.) förutsättningarna för olika storlekar på verk. Säkerhetsavstånd kontra upplevelseavstånd intill vägar och järnvägar samt påverkan av lågfrekvent buller bör utredas. Hur förbrukade vindkraftverk skall tas om hand bör också utredas. Skall förslagsvis en deponerad summa kunna användas menar länsstyrelsen.

Sammanfattning av svar på Vindkraftsutredningens enkät till centrala myndigheter, organisationer och företag

Svaren på Vindkraftsutredningens enkät till centrala myndigheter, organisationer och företag sammanfattas här fråga för fråga. Enkätfrågorna anges som rubriker.

Sist i denna sammanfattning finns en förteckning över vilka som har svarat.

Utredningens expert Eva Mill, som företräder kommunerna, har överlämnat av henne inhämtade synpunkter från Gotlands, Halmstads, Malmö, Tanums, Trelleborgs, Varbergs och Falkenbergs kommuner.

Utredningens sakkunnige Kenneth Averstad, som i utredningen företräder Svenska Kraftverksföreningen (KVF), Sveriges Elleverantörer (SVEL) och Svensk Vindkraftförening (SVIF), har sammanställt och lämnat ett gemensamt enkät svar från dessa organisationer, som i sammanfattningen benämns KVF/SVEL/SVIF. SVIF har också lämnat ett eget svar, där de allra flesta synpunkterna återfinns i det gemensamma svaret.

Fråga 1. Erfarenheter av planering för och tillståndsprövning av vindkraftverk

Boverket menar att det finns ett behov av fysisk planering för att lösa lokaliseringsfrågorna då den traditionella prövningen enligt miljöskyddslagen (ML) inte räcker till för att på ett samlat sätt i en kommun/region hantera de allt fler och allt större vindkraftverken. ML fungerar bra för att reglera miljöstörningar såsom buller och skuggproblem från enskilda vindkraftverk, men klarar inte av att reglera den viktigaste frågan, landskapsbilden, som i och med vindkraftverkens utveckling kommit i fokus vad gäller konsekvenser av olika etableringar. Den fysiska planeringen är också nödvändig med hänsyn till behovet av att uppnå god hushållning med vindenergiressursen. För att styra utvecklingen av vindkraften behövs också regionala underlag (policys) för vindkraften.

Erfarenheterna efter några år, menar *Boverket*, är att vindkraftverken ofta byggts ut utan någon större fysisk planberedskap och inte heller utifrån någon långsiktig strategi för utbyggnaden. Det har vidare brustit i förankringen hos allmänheten, vilket sannolikt skapat onödiga motsättningar som inte gagnar en hållbar utveckling.

En annan erfarenhet är att vindkraften har haft svårt att hävda sig som ett allmänt energintresse enligt 2 kap. NRL i de vindenergirika områden där det finns många andra intressen, t.ex. naturvårds-, friluftslivs- och totalförsvarsintressen. Länsstyrelsernas regionala lokaliseringsunderlag har ofta utgått från vilka etablerade intressen som funnits och vindkraften har fått tillgång till områden där andra etablerade intressen redan funnits. En orsak till detta är avsaknaden av ett mål för utbyggnaden av den svenska vindkraften. Detta har inneburit att den fysiska planeringen inte har haft några utgångspunkter annat än de konkreta vindkraftsprojekten. *Boverket* ser också Energimyndighetens arbete med riksintresse

för vindkraft på land, som ett sätt att få till stånd ett mer förutsättningslöst arbete för att vindkraften skall kunna få tillgång till lämpliga områden.

Naturvårdsverket påpekar vikten av översiktsplanering som möjliggör en tidig hantering av vindkraften, och att dessutom detaljplanering i många fall bör ske. Verket har därför i två fall tagit initiativ till anmälan till regeringen om behovet av planering för utbyggnad av vindkraft på Öland och Gotland. Verket har också stött förslaget i översynen av PBL att begränsa möjligheterna till undantag från detaljplanekravet liksom förslaget om införande av MKB för områdesbestämmelser.

Ett exempel på att prövningsprocessen inte klarar av tillståndsfrågorna är den vanligt förekommande successiva utbyggnaden av vindkraft inom ett område och där anläggningar < 1 MW bara behöver anmälas enligt ML, men där anläggningar > 1 MW behöver tillstånd enligt samma lag. Ska inom ett område nya tillkommande verk prövas enligt ML? Gäller tillståndet då även de gamla verken? Verket anför också att det faktum att prövningen sker enligt olika lagstiftningar medför att den blir otydlig och ojämn.

Naturvårdsverket redovisar vidare två erfarenheter av ekonomisk art. Den första är att en markägare kan bli ekonomiskt gynnad framför en annan om en översiktsplan utpekar vissa områden som lämpliga för vindkraft framför andra. Den andra utgår från att vindkraftverk kan medföra att en granne inte får bygga ett verk där det vore lämpligast såväl vindmässigt som miljömässigt, vilket kan undvikas om man före exploatering kommer överens om en helhetslösning genom avtal eller exploateringssamverkan.

Riksantikvarieämbetet finner att det plandokument som anger riktlinjer för vindkraftens fortsatta utbyggnad saknas på många håll. Detta gäller såväl regionala riktlinjer som kommunala översiktsplaner där vindkraft behandlas. Redovisningen av kulturvärden och vindkraftens påverkan på dessa är ofta ej behandlade och en utveckling av dessa frågor är därför angelägen. En sådan utveckling bör ske med utgångspunkt från bl.a. miljömålen i miljöpropositionen 1997/98:145. De regionala riktlinjer som tagits fram har en mycket skiftande kommunal förankring, varför former för samråd och styrningsmöjligheter bör undersökas.

Energimyndigheten menar att bevarandeintressena av tradition hanteras med alltför stor tyngd i planarbetet, både av kommuner och länsstyrelser. Det är därför viktigt med beslut om riksintresse för vindkraft, så att detta intresse i formell mening jämföras med andra riksintressen. De sakliga övervägandena är i många fall inte korrekta idag. Myndigheten menar att det förefaller som om endast naturmiljöhänsyn i ganska snäv mening tillåts avgöra frågor om tillåtlighet för vindkraftsetablering. Vindkraften måste värderas efter sina egenskaper som utsläppsfri inhemsk energikälla.

Koncessionsnämnden för miljöskydd påpekar att i bilagan till miljöskyddsförordningen (1998.808) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd är begreppet gruppstation inte definierat, vilket innebär att det kan vara möjligt, att genom att anmäla ett vindkraftverk i taget, bygga en gruppstation utan någon tillståndsprövning enligt miljöbalken. En möjlighet att lösa detta problem, menar nämnden, är att sänka gränsen för tillståndsplikten enligt ML så att även enstaka, mindre verk blir tillståndspliktiga.

Nämnden menar vidare att det viktigaste underlagsmaterialet i vindkraftsärenden är ett bra planunderlag. Men beroende på brister i planeringsunderlagets kan bedömningen av framför allt begreppet "påtagligt skadar" vara svår. För flera känsliga "NRL-områden" finns dock nu ett bättre underlag genom reviderade översiktsplaner m.m. Emellertid, menar nämnden, är det angeläget att arbetet med bestämmande av områden av riksintresse för vindkraft slutförs. En annan erfarenhet är att detaljplanekrav praktiskt taget aldrig upprätthålls, varför det förslag om detaljplanekrav som lämnades i utredningen SOU 1996:168 om översyn av PBL är angeläget att överväga.

KVF/SVEL/SVIF menar att tolkningen av lagstiftningen varierar vilket ger osäkerheter i vindkraftsprojekten. Ibland är handläggningstiderna mycket långa hos myndigheterna.

Projektörer och myndigheter bör kunna enas om en prövningstid under vissa givna förutsättningar. Att kringgå lagstiftningen (1 MW) genom att dela upp projekt i enstaka verk har mest inneburit nackdelar för samtliga i slutändan, såsom osämja mellan markägare, dåligt utnyttjande av markareal, missnöjd omgivning och dålig anpassning till landskapsbilden. Elnätssituationen är en av grundfrågorna man måste ta ställning till i initialskedet av ett projekt.

När NRL utarbetades fanns ej en medvetenhet om vindkraftens roll i ett hållbart samhälle för att utnyttja vindenergin på bästa sätt måste det vara tillåtet att etablera vindkraftverk där den bästa vindtillgången finns. Vid avvägningar har det enskilda intresset många gånger fått en alltför dominerande roll gentemot det allmänna intresset. Vid prövningar har i regel ej tagits hänsyn till att vindkraftverk även bidrar till att förbättra miljön. Generella förbud bör tas bort och ersättas av individuell prövning.

Reglerna för bygglov för gårdsverk bör förenklas, t. ex. genom att de jämföras med ekonomibyggnader. I ett större område med god vindtillgång, där det är uppenbart att det i framtiden kommer att byggas flera vindkraftverk, är det viktigt att utbyggnaden sker på ett planerat sätt. Frågan om när och hur detaljplan eller områdesbestämmelser skall användas bör utredas, men en utgångspunkt bör vara att planen bör vara övergripande och ej reglera allt i detalj. Slutligen bör sakägarbegreppet definieras.

Försvarsmakten menar att en övergripande planering vad gäller vindkraftsutbyggnad är önskvärd för att tillståndsprövningen skall bli så korrekt som möjligt. Möjlighet att ge tillstånd kan vara beroende av hur många verk som skall etableras inom ett område. Bygglovprövning och miljöprövning borde alltså synkroniseras på ett bättre sätt, vilket också bör förenkla de administrativa rutinerna i handläggningen av ärenden.

Luftfartsverkets erfarenhet är att det inom vindkraftsindustrin saknas kunskap om regelverket för civil luftfart och att det finns kunskapsbrister i detta avseende även hos såväl länsstyrelser som kommuner. Luftfartsförfattningarnas användning i ärendehantering är ojämn och behöver generellt lyftas. En missuppfattning är att en anmälan till Försvarsmakten är tillräcklig för luftfartens behov.

En annan svårighet är att olika typer av ärenden skall gå till olika avdelningar inom Luftfartsverket och här pågår ett internt arbete inom verket för att underlätta hanteringen. Luftfartsverket för också fram att en anmälan alltid skall göras av vindkraftverk med en totalhöjd > 40 meter.

Stockholms tingsrätt, Vattendomstolen har i ett mål om tillstånd till havsbaserad vindkraft på Gotland framfört att det saknades övergripande kommunal planering över var vindkraftverk kan accepteras och i vilken mån påverkan kunde förväntas på motstående intressen enligt 2 kap. 6 § och 3 kap. 1 och 2 §§ NRL.

Västerbottens museum menar att framförhållning i kommunal planering har saknats.

LRF menar att kommunernas tolkning av lagstiftningen varierar. Landskapsbildsskydd är en av de restriktioner som använts för att förhindra etableringar. Den stora byråkratin kring en ansökan avskräcker också enskilda från att ta initiativ. LRF erfar också kommunal okunskap om vindkraft och långa handläggningstider. Offensiva planer önskas där kommunerna går före och visar var det kan byggas med bästa lönsamhet.

Vestasvind Svenska AB menar att tillståndsprövningen fungerar på olika sätt i Sverige. Kunskapsnivån behöver lyftas generellt hos handläggarna. Myndigheterna bör förses med ett regelverk som inte ger utrymme för den enskilde tjänstemannens subjektiva bedömning och avvägning hur lagar skall tolkas, t.ex. vad gäller påverkan på landskapsbilden och

vindkraftverkens störning. Vestas menar att ärenden som gått till prövning i högre instans har ofta givit en annan tolkning, där sakskalet fått en starkare innebörd än de subjektiva bedömningar man upplevt gäller vid lägre instans.

Vestas menar att kravet på MKB för anläggningar > 1 MW inte är relevant. MKB-kravet borde istället styras av vindkraftverkens fysiska storlek. Vidare är det vid handläggningen på länsstyrelsen den miljömässiga aspekten som styr och hänsyn tas inte till att länsstyrelsen har ett samhällsansvar för energiförsörjning och därmed även borde väga in detta vid tillståndsprövningen. Därför är det viktigt att länsstyrelserna arbetar aktivt med att ta fram områden som kan bli riksintressen för vindkraft. Vestas föreslår följande kriterier i detta arbete: 1) tillräcklig vindpotential för ekonomisk bärighet (långsiktiga ekonomiska villkor en förutsättning) 2) infrastruktur (elnät, vägar m.m.) 3) markägarintresse. Idag tycks länsstyrelserna inte väga in dessa aspekter, vilket innebär onödiga konflikter mellan markägare och exploatörer, samt att ur vindenergisympunkt mindre lämpliga områden pekats ut.

Vestas menar att detaljplan inte är något bra styrmedel vid vindkraftsetableringar p.g.a. höga kostnader (utan garanterat bygglov) och långa handläggningstider. Istället förordas områdesbestämmelser som bör vara utformade på ett sätt så att man inte låser fast sig kring detaljer, utan är mer övergripande och talar om att alla verk skall ha samma tornhöjd, inget bullervärde får överstiga 40 dBA vid närmaste bostadsfastighet, närmaste avstånd till allmänna vägar m.m.

Eolus Vind AB menar att skiftande krav har gällt vid bygglovs-/miljötillståndsansökningar i olika kommuner och länsstyrelser. Om bygglov söks i ett område utpekade för vindkraft i en översiktsplan brukar ärendena gå förhållandevis snabbt. Men i övrigt är handläggningstiderna för långa, framför allt på länsstyrelserna.

Nordanvind vindkraft anser att det endast är miljöaspekterna som styr länsstyrelsernas handläggning av tillståndsprövningar, trots att länsstyrelsen har ett samhällsansvar för försörjning av energi. Handläggningssättet upplevs också som skiftande från länsstyrelse till länsstyrelse. Vad gäller kommunernas bygglovprövning efterlyses en bättre politisk avvägning av för- och nackdelar med vindkraftsprojekt. Försvarets handläggningstider uppfattas som alltför långa och *Nordanvind* föreslår någon form av delegerat besiktningsförfarande med ett förenklat behandlingsförfarande hos byggnadsnämnderna.

Industrikunskap i Östra Värmland AB menar det finns ett alltför omfattande regelverk kring små vindkraftverk. Små verks positiva egenskaper värdesätts bättre, t.ex. genom att investeringsstödet utgår även till verk < 200 kW.

Gotlands kommun tar upp att det finns oklarheter kring begreppet grannar enligt PBL 8:22 och vad detta innebär i ärendehantering. Vidare menar kommunen att PBL inte är anpassad till projekt med så stor omgivningspåverkan som vindkraft. Den obegränsade överprövningstiden ger en rättsosäkerhet för exploatörerna. Synkroniseringen mellan bygglov- och miljötillståndsprövning fungerar inte idag då man inte avvaktar beslut om helheten i lokaliseringprövningar (PBL) innan man tar beslut utifrån en viss aspekt enligt ML.

Halmstads kommun menar att regional samordning av vindkraftsutbyggnaden är nödvändig.

Varbergs kommun har beviljat bygglov först efter utökad lovprövning med ett bredare samråd.

Falkenbergs kommun tar upp frågan om vilken omfattning sakägarkretsen skall ha. Detaljplanekrav återopas generellt för mer än ett vindkraftverk av följande skäl: 1) genomförandefrågorna klargörs allsidigt 2) bygggrätt och utbyggnadstakt säkerställs och underlättas 3) godtagbar demokratisk beslutsprocess med avvägningar av olika intressen och 4) bättre

styrning av estetiska aspekter på placering, utformning m.m. Kommunens policy är att i första hand tillgodose sammanhängande utbyggnad i ett begränsat antal grupper, där en effektiv och samhällsnyttig industriell elproduktion kan ske. Stor restriktivitet bör gälla för etablering av enskilda verk mellan grupperna. Falkenbergs kommun menar vidare att arbetet med riksintresseområden för vindkraft också bör innefatta havet.

Sveriges Hembygdsförbund anser att det är av största vikt att medborgarna får vara med från början när en etablering av vindkraftverk ska ske. Om medborgarna bereds en delaktighet i samrådsprocessen kan sena protestaktioner i stället omvandlas till ett berikande inslag i planeringen.

Fråga 2. Erfarenheterna av genomförda etableringar av olika storlekar och omfattning

Naturvårdsverket har erhållit klagomål främst om den till synes planlösa utbyggnaden på Näsudden på Gotland. Klagomålen gäller vidare risker för haveri eller isnedfall och sker ibland på grund av personliga skäl men utifrån allmänna intressen, samt troligtvis beroende av personens grundläggande inställning till vindkraft och attityder till omställning av energisystemet.

Riksantikvarieämbetet konstaterar att i och med att vindkraftverken blir allt högre, ställs allt högre krav på planering och avvägning, då i vissa landskapstyper också en liten höjning av höjden på verken ger en stor påverkan, t. ex på Öland. Grupplokaliseringar är lättare att acceptera i områden som redan är påverkade av olika verksamheter t.ex. industri- landskap. Stadens silhuett är en annan viktig hänsynsfaktor att bevaka. Småskaliga odlingslandskap är i regel känsliga för höga vindkraftverk och grupplokaliseringar.

KVF/SVEL/SVIF menar att vindkraftsprojektörerna ej är övertygade om att vindkraftverk stör/kommer att störa försvarets anläggningar i den omfattning som befaras. *SVIF*'s representant i försvarets utredning, Sg Vind, bedömer att restriktionerna kommer att bli mindre i framtiden. Det kan heller inte uteslutas att det går att tillåta vindkraftverk inom av försvaret förbjudna områden om detta föregås av en mycket noggrann utredning som tar hänsyn till topografin och även möjliggör att projektörerna kan modifiera projekten.

Vidare visar erfarenheterna att lokal förankring och information är av stor betydelse för acceptansen hos de närboende. Djur och växter påverkas inte alls eller möjligen i ringa omfattning, friluftslivet kan ofta öka efter en utbyggnad tack vare förbättrad tillgänglighet.

Fiskeriverket redovisar att i undersökningar vid Nogersund har fisk visat undflyendereaktion för infraljud som alstras av vindkraftverken. Detta kan medföra att framför allt fisket efter vandringsål med fasta bottengarn kan påverkas, genom att ålen till följd av infraljuden avviker från sin normala kurs.

SMHI redovisar att det finns en ökad efterfrågan på relevanta underlag för uppföljning av produktionen vid vindkraftverken, t.ex. bearbetad vindstatistik.

Försvarsmakten redovisar att återrapporteringen av var vindkraftverk har byggts inte fungerar tillfredsställande. Detta kan leda till onödiga avslag på vindkraftsetableringar, då försvaret tvingas grunda sina beslut på uppgifter om tillståndsgivna verk och inte på faktiskt uppförda, vilket alltså kan ge en vilseledande bild av förväntat intrång i för försvaret känsliga områden.

Jordbruksverket menar att produktionsbortfallet på jordbruksmark är obetydligt, men i enskilda fall kan vindkraftverk hindra brukandet. Ur flora- och faunasynpunkt är etableringar i regel inget problem, men man bör ta särskild hänsyn vid markbearbetning. Verket

avser att följa upp påverkan på renar vid de tilltänkta försöksanläggningarna vid Långåvålen, Härjedalen. Sannolikt störs dock inte renar i någon större utsträckning av ett enskilda vindkraftverk. Många vindkraftverk inom ett begränsat område kan dock befaras väsentligt minska ett områdes attraktivitet för renar. De mänskliga aktiviteterna (t. ex. kring tillfartsvägar) kan tänkas få större betydelse än verket som sådant.

Teracom redovisar konstaterade störningar på TV-mottagning i ett par fall i Bohuslän. Metallblad men även plastblad orsakar mest störning på mottagningen. Möjliga lösningar på problemen är 1) att rikta mottagarantennerna till alternativ TV-sändare 2) att etablera gemensam mottagningsantenn för drabbade hushåll och 3) att etablera en mindre sändarstation för drabbade hushåll.

Svenska Samernas Riksförbund påpekar att en uppföljning bör göras av föreskriven konsekvensutredning om etableringen vid Rodovålen och den tänkta etableringen vid Långåvålen i Härjedalen.

Vestasvind Svenska AB menar att lokal och tidig förankring av planerade etableringar är av stor betydelse för acceptansen hos närboende.

Gotlands kommun menar att då vindkraften etablerats utan detaljplaner eller fördjupning av översiktsplanen blir det svårt att i framtiden påverka den totala strukturen i etableringarna, t. ex. i syfte att nå maximalt utnyttjande av vindenergin.

Tanums kommun har erfarenheter av störningar på TV-mottagare.

Fråga 3. Behov av bestämmelser och/eller riktlinjer för vindkraftsetableringar av olika storlek och omfattning

Boverket menar att man bör överväga om de riskavstånd som anges i de allmänna råden bör ses över. Har de haft en alltför återhållande effekt på etableringen i t. ex. hamn- och industriområden? Hur möts i detta sammanhang de frågeställningar som uppkommer kring att vindkraftverken blir allt tystare och större? *Boverket* menar vidare att erfarenheter nu har skapats kring skuggfrågor, vilket bör resultera i överväganden om rekommendationer för gränser vad den enskilde måste kunna tåla. Med hänsyn till vad som också anges under fråga 5. diskuteras nu en revidering/komplettering av de allmänna råden.

Naturvårdsverket menar att verkets allmänna råd för externt industribuller tycks vara tillfyllest för att sätta avstånd mellan vindkraftverk och bostäder. I industriområden, där bullerriktlinjer inte blir styrande, gäller ett säkerhetsavstånd (3x turbindiametern + navhöjden). Tveksamhet kan finnas i kommunerna om vad som gäller vid t.ex. vägar och järnvägar. De visuella frågorna är svårare att hantera med riktlinjer, bl.a. p.g.a. att påverkan varierar från landskap till landskap, men någon form av "visuell buffertzona" bör kunna övervägas. Riktlinjer behövs också för skugg- och reflexeffekter.

Naturvårdsverket menar vidare att varje kommun bör avsätta områden i tre klasser; utslutna områden, möjliga områden och lämpliga områden. Vid avvägningar av motstående intressen bör konsekvenser av annan elproduktion, t. ex. förbränning av fossila bränslen, jämföras med vindkraftsutbyggnad.

Riksantikvarieämbetet bedömer behovet av riktlinjer och bestämmelser för vindkraft som stort. Det bör t. ex. finnas riktlinjer som pekar ut områden som bör hållas fria från etablering av vindkraftverk. De allmänna råden bör ses över, bl. a. för att lyfta kulturmiljöfrågan, men också för att integrera havs- och fjällfrågor.

Energimyndigheten bedömer att bestämmelser och riktlinjer angående ljud, reflexer och liknande effekter behövs.

KVF/SVEL/SVIF menar att generella objektiva kriterier för vindkraftverkens påverkan på landskapet måste tas fram och användas vid prövningen av ansökningar om tillstånd. Säkerhetsavstånd är bara relevant då det finns risk för isbildning. Ljud bör beräknas för varje projekt.

En huvudregel bör vara att all vindkraftsproduktion skall klassas som småskalig, om det måste finnas en gräns kan den höjas till 5 MW. Detta bör även vara den övre gränsen för länsstyrelsens prövning enligt ML, kommande MB. Naturvårdsverkets riktlinjer för industriellt buller kan tillämpas i fortsättningen om den kompletteras med anvisningar om hur hänsyn skall tas till bakgrundsljud. En gränsvärde för skuggtid bör fastställas. En kombination av skuggor och ljud bör användas för att beräkna erforderligt skyddsavstånd i varje enskilt projekt.

Sjöfartsverket menar att ytterligare bestämmelser och riktlinjer som reglerar säkerhetsavstånd (angivet som icke tillräckligt i remissvar över Lillgrund) bör tas fram för etablering till havs.

Försvarsmakten redovisar att den forskning (Sg Vind) som syftar till att revidera försvarrets riktlinjer kan förväntas presenteras i maj/juni 1999. Hinderfria ytor runt militära flygplatser överensstämmer i stort med ytor kring civila flygplatser. Dessutom finns säkerhetsytor i inflygningsriktningarna som sträcker sig 35 km ut från sättpunkten. Inom dessa ytor kan tillstånd för vindkraftsetablering komma att avslås p.g.a. flygsäkerhetsskäl. Under hösten 1999 kan Försvarsmakten presentera ett kartmaterial med ovan nämnda ytor.

Luftfartsverket hänvisar till gällande Bestämmelser för Civil Luftfart (BCL) där hinderfrihetskrav anges; t.ex. erfordras normalt vid flygplatser 15 km hinderfrihet i längdled och 12 km på tvärs banans längdled. Vad gäller "Skyddsavstånd för luftfartsradiosystem mot aktiva och passiva störningar från anläggningar för elektrisk kraftöverföring och tågdrift" måste dessa anpassas efter varje enskild vindkraftsetablering, då den lokala terrängen är avgörande för påverkan på dessa system.

Vägverket menar att de allmänna råden inte ger tillräckligt underlag för att behandla landskapsbildsfrågor, t. ex. hur vindkraftverken påverkar uppmärksamheten hos trafikanter, trafikantupplevelser och vägmiljöns värden. Dessa frågor bör ges större uppmärksamhet vid framtagandet av kriterier för lokalisering av vindkraftverk.

Kammarkollegiet anser att behovet av riktlinjer (nyckeltal) är stort i en mängd avseenden, bl.a. vad gäller ekonomiska bedömningar.

Upplandsmuseet menar att det är önskvärt att kommunerna vid revideringen av översiktsplanerna tar upp riktlinjer och bestämmelser för vindkraft.

Elforsk framför att det generellt är önskvärt med tydliga bestämmelser och riktlinjer för vindkraft.

Teracom föreslår följande riktlinje för etablering av vindkraftverk med hänsyn till störningsrisk för analog TV: vindkraftverk bör placeras så att bostäder ej hamnar inom en tre-fyra km lång sektor bakom vindkraftverket sett från aktuell TV-sändare. Sektorns vinkel bör vara 10 grader. Beträffande radiolänkförbindelse föreslås följande riktlinje: vindkraftverk skall placeras så att verkets "synlighet" från en radiolänkantenn minimeras, samt att vindkraftverk skall placeras så att störande reflektioner minimeras. Detta måste avgöras från fall till fall.

LRF menar att grupplokaliseringar ur miljösynpunkt är att föredra framför många utspridda verk. Vindkraftverk högre än 60 m utgör ett landskapsbildsproblem, varför mindre verk förordas, vilka ändå anses ge god återbäring..

Svenska Samernas Riksförbund menar att det är väsentligt att etablering av vindkraftverk föregås av tidig kontakt med berörd sameby.

Sveriges Fiskares Riksförbund anser att vindkraftverk ej skall uppföras i havet på grund av förväntade allvarliga negativa konsekvenser för yrkesfisket, främst det småskaliga fisket.

Sveriges Ornitologiska Förening anser att hänsyn bör tas till flyttstråk för fåglar, inte minst ledlinjer längs kusten, där kollisionrisk föreligger särskilt vid dåligt väder och nattetid. När det gäller etablering i värdefulla fågelmiljöer bör särskilt stränder och strandängar beaktas. Internationellt värdefulla strandängar på Gotland, Öland, i Blekinge och Halland m. fl. platser är oacceptabla för lokalisering av vindkraft. Grundområden till havs utgör också potentiella konfliktområden.

Sveriges Hembygdsförbund anser att det vid byggandet av vindkraftverk är synnerligen viktigt med en väl tilltagen frizon mot nationalparkerna.

Vestasvind Svenska AB menar att gränsen för småskalig elproduktion bör ändras till 3-5 MW, så att inte produktionen p.g.a. denna gräns minskas i onödan (idag "stryps" verk till 1,5 MW fast de är byggda för större effekt). Industribullernormen är bra och bör tillämpas på ett exakt och systematiskt sätt. Generella riktvärden för fasta avstånd mellan bebyggelse och vindkraftverk är inte användbart, då varje etableringstyp/-plats måste bedömas för sig. En skuggbildningsnorm måste utformas och bygga på antal skuggtimmar/år. Något generellt riskavstånd bör inte införas utan bör avgöras från fall till fall, utifrån olika typer av närliggande verksamheter samt klimatyper. Möjligheten att använda tidsbegränsade bygglov kan vara ett alternativ vid etablering, tillsammans med garantier om bortforsling och återställning av mark.

Eolus Vind AB anför att med hänsyn till de samlade effekterna av buller, skuggeffekter och iskast kan övervägas ett minimiavstånd till bostäder på 400 m. Små vindkraftverk (< 500 kW) borde ur energihushållningssynpunkt inte få etableras på platser där större verk kan få etableras. Av hänsyn till landskapsbilden bör tornstorleken följa storleken på rotordiametern, så att mesta möjlig effekt tas ut vid en given tornhöjd. Vindkraftverken bör ur landskapsbildssynpunkt placeras i grupper, vilket också ger störst energiutbyte.

Nordanvind vindkraft menar att säkerhetsavståndet till vindkraftverk, oavsett storlek, bör vara 100 m. Som skyddsavstånd till bostäder bör i regel ett avstånd på 500 m gälla.

Gotlands kommun efterlyser en buffertzonen mellan närboende/allmänhet och vindkraftverk, som utgår från olika påverkansaspekter och som klarar förändringar i etableringarna

Malmö kommun menar att säkerhetsavstånden behöver motiveras bättre för att de inte skall uppfattas som alltför godtyckliga (jmf. andra verksamheter som bedrivs nära människor).

Varbergs kommun menar att det behövs mer enhetliga riktlinjer och en bättre strukturering av myndighetshandlingen. Vad gäller riktlinjer för säkerhetsavstånd menar kommunen att Boverket och Vägverket har olika tolkningar. Bättre bedömningsunderlag erfordras också för skuggbildning och reflexer.

Falkenbergs kommun ifrågasätter de till synes stora skyddsavstånden mot vägar som Vägverket hävdar. Om vindkraftverk placeras närmare en väg skymms i regel horisontlinjen mindre för vägtrafikanterna.

Fråga 4. Synpunkter på utbyggnads- och ersättningsfrågor vad gäller lokala och lokala elnät

Riksantikvarieämbetet betonar hänsynstagandet till kulturvärdena i landskapet vid kabeldragningar m.m. samt att befintliga ledningsstråk i möjligaste mån utnyttjas.

Vestasvind Svenska AB menar att en finansieringsmodell snarast måste tillskapas som innebär att nätägarna kan få bidrag för kostnaderna för nätförstärkningar. De höga anslutningsavgifterna bl.a. på Gotland ger negativa effekter på möjligheten att bygga ut vindkraften i de mest vindrika områdena i landet.

Eolus Vind AB menar att då nätägarna inte får ta ut fullt pris för nödvändig nätutbyggnad inkl. framtida underhåll, så finns en inbyggd konflikt mellan nätägaren och vindkraftsetableraren. Kostnaderna läggs också på elkonsumenterna i resp. kommun. Eldistributörerna bör inte heller få betala mer för vindkraftsel än för annan el.

Nordanvind vindkraft menar att kostnader för nätförstärkningar bör bekostas av staten till 80 % och resterande av nätbolaget, särskilt vad gäller gruppetableringar. 100 % ersättning bör utgå till projekt som vid ansökan kan visa på lönsamhet. Nordanvind vindkraft menar att stödet till vindkraften bör jämföras med vad som gällde när näten byggdes ut för vattenkraften, då stora ersättningsbelopp betalades ut.

Industrikunskap i Östra Värmland AB har erfarenheter av att anslutningsavgiften för ett litet vindkraftverk är orimligt hög (Kristinehamns Elnät AB) och menar att avgiften bör anpassas efter verkets storlek.

Gotlands kommun menar att anslutningsavgiften till elnätet har en klart återhållande effekt på vindkraftsetableringar.

KVF/SVEL/SVIF menar att det finns behov av en mall för "normalkontrakt" mellan vindkraftsägare, nätägare och leveranskoncessionär, samt en mall för administrativa rutiner för föreningar som äger vindkraftverk och med andelsägare inom och utom leveranskoncessionsområdet. Om det sker en stor utbyggnad av vindkraften kan det orsaka nätägarna kostnader, som de måste ta ut av vindenergiproducenter eller av sina kunder. Detta kommer att stoppa upp fortsatt större vindkraftsutbyggnad beroende på att antingen blir kostnaden för att producera vindenergin alltför hög eller blir nätkostnaden för kunderna så hög att de blir negativa till en fortsatt utbyggnad av vindkraften.

Det är rimligt att nätförstärkningskostnaderna fördelas lika på alla elnätskunder i landet. Det behövs vidare enhetliga regler för hur anslutningskostnader skall beräknas. Frågan om koncession och anslutning av kraftledning från vindkraftverk till havs bör utredas. Det finns ett behov av att ändra ellagens bestämmelser så att det blir tillåtet för flera grannar att bygga ett gemensamt verk och ansluta det till respektive fastighet. Det finns också ett behov av enhetliga regler för ersättning av elenergi och mätningkostnader för gårdsverk.

Fråga 5. Frågor för vilka det krävs bättre underlag/kunskaper för planering och tillståndsprovning, bl. a. behovet av nationella överblickar för fjäll- och havsområden

Boverket menar att de ökade anspråken på vindkraftsutbyggnad i havet och fjällen innebär att en översyn av dessa områden måste genomföras och riktlinjer tas fram för hur vindkraften kan hanteras. Vindkraftsutredningen bör därför ges ett tilläggsdirektiv att också studera lämpliga områden till havs för vindkraftsetableringar.

Naturvårdsverket menar att behovet av bullerfria reservat i fjäll och skärgård, samt marina reservat är viktigt att bevaka. Andra frågor som bör bevakas är fisket och stora obetydligt påverkade områden enligt 2 kap. 2 § NRL. Det behövs vidare jämförande forskning vad gäller främst effekter på fåglar.

Riksantikvarieämbetet anser att riktlinjer för den havs- och fjällbaserade vindkraften bör utvecklas. För den havsbaserade vindkraften anser ämbetet att kunskapsunderlaget vad gäller marin arkeologi bör lyftas fram i planeringsprocessen. Det är även viktigt att beakta hur den havsbaserade vindkraften kan påverka kulturmiljövärden på land. För fjällen finns ett särskilt behov av att öka kunskaperna kring den samiska näringen och dennas kultur-lämningar.

Energimyndigheten bedömer att det krävs ytterligare kunskaper och underlag avseende fjäll- och havsbaserad vindkraft. Myndigheten menar vidare att det bör övervägas att SMHI:s vindkartering bör utökas med nya områden.

KVF/SVEL/SVIF menar att en vindkartering av SMHI bör göras för de delar till lands som ännu ej karterats och till havs. Det behövs generellt bättre underlag för etablering i komplex fjällterräng.

Sjöfartsverket menar att utredning och testförsök bör göras för att utröna vindkraftverkens påverkan på radio- och radarsändning. Verket hänvisar till sitt remissvar angående ansökan på Lillgrund där det anges att verket är berett att medverka till att hitta ett lämpligare område - dvs. det finns ett behov av bättre överblick för havslokaliseringar.

Fiskeriverket menar att det är olämpligt att varje vindkraftsetablering till havs prövas isolerat och att det därför är angeläget att en övergripande planering och styrning bör komma till stånd, så att olägenheterna för fisket så långt möjligt kan reduceras.

SMHI menar att den översiktliga vindenergiplaneringen ofta måste kompletteras med lokala beräkningar för det exakta läget för vindkraftverket, varvid hänsyn kan tas till de effekter den lokala terrängen har på vindförhållandena. För gruppstationer bör alltid en detaljerad simulering av vindförhållandena med och utan vindkraftverk göras för den aktuella platsen.

Försvarsmakten efterlyser en samlad nationell överblick beträffande stora havsetablerade vindkraftsparker. Möjligheterna att upprätthålla sjöräddningsberedskap begränsas mycket inom sådana områden. Försvarsmakten redovisar också ett behov av bättre kunskap om de militära marina systemens störningskänslighet. Detta planeras tas fram inom ramen för Sg Vind forskningsprojekt.

Luftfartsverket nämner frågan om att sjö- och flygräddning i hårt väder kan påverkas negativt genom ansamling av många vindkraftverk i en till arean stor anläggning.

SGU påpekar att det saknas en fullständig redovisning av vattendjupsförhållanden inom aktuella områden för vindkraftsetablering och en allmänt tillgänglig redovisning över havsbottnens uppbyggnad, sammansättning och dynamik.

Stockholms tingsrätt, Vattendomstolen anser att för att underlätta tillståndsgivningen av vindkraftverk till havs vore någon form av översiktlig fysisk planering värdefull.

Naturhistoriska riksmuseet betonar vikten av att bättre kunskap tas fram beträffande vindkraftverkens effekter på djurlivet, t. ex. effekter på sälkolonier och flyttfågel vid havsetablering.

Västerbottens museum menar att i fjäll- respektive kust- och skärgårdsmiljöer samt i kulturmiljöer av riksintresse bör lämpliga lokaliseringar utredas.

Norrbottens museum redovisar att det saknas underlag vad gäller fornlämningar i fjällen, vilket är viktigt att ta hänsyn till vid vindkraftslokaliseringar.

Elforsk anser det önskvärt att kartunderlag tas fram som anger områden till vilka vindkraftverk av miljöskäl ej bör lokaliseras, samt områden som kräver särskild miljöhänsyn. Det är också väsentligt att SMHI:s vindkartor färdigställs för hela riket och integreras med restriktionsområden i ett GIS.

LRF tar upp behovet av kunskaper för att kunna ta fram gemensamma riktlinjer för Vänerområdet, som också ställer frågan om upplevelsen av landskapet är en vanesak (jmf. kyrktorn).

Sveriges Fiskares Riksförbund anser att nu inneliggande ansökningar om tillstånd till uppförande av vindkraftverk i havet ej skall behandlas innan Vindkraftsutredningen har slutförts.

Sveriges Ornitologiska Förening anser att påverkan på bottenområden till havs bör undersökas. En övergripande regional och nationell planering för vindkraftens utbyggnad är nödvändig för att förhindra omfattande diskussioner i allt för många enstaka ärenden.

Eolus Vind AB menar att för fjäll, slätter, Ölands alvar och havsområden behövs planering och riktlinjer från statliga och regionala organ.

Nordanvind vindkraft menar att det behövs mätdata om medelvindar i fjällen och för Norrlandskusten, samt att bidrag bör ges för referensverk som är bättre för utvärdering än enbart vindmätare.

Halmstads kommun anser att det behövs en nationell redovisning av förutsättningarna för vindkraft till havs.

Malmö kommun menar att det är angeläget att nationellt se över vilka havsområden som bör skyddas från etablering av bl. a. vindkraftverk.

Tanums kommun menar att ansvarsförhållanden och tekniska lösningar vad gäller störningar på TV-mottagare.

Trelleborgs kommun efterlyser bedömningsunderlag vad gäller landskapsbildafrågor.

Varbergs kommun efterlyser bättre kunskaper om bullerberäkningars tillförlitlighet (särskilt samverkande bullerkällor), påverkan på landskapsbilden och beräkning/bedömning av vindens energiinnehåll med hänsyn till landskapets topografi och vegetation.

Falkenbergs kommun menar att det finns ett behov av att från centralt håll sammanställa kunskapsunderlag för planeringen (nationell överblick) såsom bl. a. tillståndsprövningar, juridik, miljöfrågor, landskapsbildafrågor och diverse tekniska frågor. Underlag för policy för gårdsverk behövs också menar kommunen.

Fråga 6. Uppgifter om underlag av intresse vid överväganden om lokalisering av vindkraft

Försvarsmakten hänvisar till slutrapport från pågående studier avseende vindkraftverkens störning på radar och radiolänk, som förväntas presenteras i maj/juni 1999. Beträffande signalspaning kommer rapport senare.

Luftfartsverket nämner skriften ”Vindkraften och luftfarten”.

KVF/SVEL/SVIF redovisar att för en tänkt etablering (Göteborgs Energi) utreds hur EU:s direktiv om fågelskyddsområde skall tolkas.

Fråga 7. Uppgifter om institutioner el. dyl. där forskning eller utvecklingsarbete pågår kring vindkraft

SMHI bedriver utvecklingsarbete för bättre beräkningsmetoder för vindenergi vid t. ex. komplex terräng.

Försvarsmakten hänvisar till FoU hos FMV, FOA, FRA och Ericson.

Riksantikvarieämbetet redovisar ett Interreg. 2c Nordsjösamarbete, där vindkraftsutbyggnad i kustområden kommer att behandlas.

KVF/SVEL/SVIF anför att forskningsarbetet kring vindkraftverks individuella påverkan på elnät, som bedrivs av Åke Larsson, Chalmers, är mycket angeläget. Meteorologisk vindkraftsforskning bedrivs vid Meteorologiska institutionen, Uppsala universitet (MIUU). Vid KTH bedrivs forskning kring samspelet mellan elsystemet och vindkraften. Elforsk AB har ett utvecklingsprogram där elsystemfrågor, off-shore frågor, vindkraft i arktiskt klimat m.m. behandlas. Vattenfall Utveckling AB bedriver utvecklingsarbete inom bl.a. området beräkningshjälpmedel för vindenergimodellering i olika slags terräng samt metoder för visualisering av vindkraftsprojekt.

Fråga 8. Övriga kommentarer

KVF/SVEL/SVIF understryker vikten av att långsiktiga villkor etableras för vindkraftens utveckling. Branschrekommendationer bör utarbetas och vindkraftsrådgivare bör anställas av staten.

Kammarkollegiet anser att regeln om ekonomiska bedömningar enligt VL 3:4 är bra, men att den får en olycklig styreffekt, så att landbaserad vindkraft gynnas.

Teracom anser att kostnader för avhjälpande av störningar på TV-mottagning resp. störningar på radiolänkförbindelse bör ligga på den som orsakar störningen, d.v.s. i detta fall ägaren till aktuellt vindkraftverk. Skulle etablering av ett vindkraftverk förorsaka flyttning av en länkstation i riksnätet är kostnaden för detta ca 6 Mkr.

Vestasvind Svenska AB menar att finansierings- och investeringsbidragsformer för projektutvecklingskostnader för havsbaserad vindkraft bör utredas.

Eolus Vind AB menar att beskattningsreglerna för vindkraftverk bör göras oberoende av företagsform.

Växjö Tingsrätt, Vattendomstolen redovisar att då miljöbalken ersätter vattenlagen kommer såväl landbaserade som havsbaserade vindkraftsanläggningar att tillståndsprövas av Miljödombalken. Dessvärre är tillåtlighetsreglerna vad avser vattenanläggningar å ena och miljöfarlig verksamhet å andra sidan ej identiskt utformade, vilket kommer att medföra att förutsättningarna för att få ett tillstånd kommer att vara olika, beroende på om det är fråga om en landbaserad eller havsbaserad anläggning.

Halmstads kommun menar att samhällsmålen kring vindkraftens roll i energisystemet är oklara och svagt förankrade. Att peka ut riksintresseområden är en tveksam metod för att uppnå energimål om en viss produktion i ett bestämt område. Viktigare är att kommunerna har översiktsplaner som totalt sett ger förutsättningar för önskvärd utbyggnad. Kommunen menar att Energimyndighetens planeringskompetens bör förstärkas eller större ansvar läggas på departement eller Boverket, i arbetet med riksintressen för vindkraft.

Sveriges Hembygdsförbund anser att alternativa energikällor ska användas och utvecklas, så att beroendet av fossila bränslen och kärnkraft minskar.

Följande har svarat på Vindkraftsutredningens enkät

Banverket
Boverket
Energimyndigheten
Fiskeriverket
Försvarsmakten
Jordbruksverket
Kammarkollegiet
Koncessionsnämnden för miljöskydd
Kustbevakningen
Luftfartsverket
Naturvårdsverket
Post- och telestyrelsen
Riksantikvarieämbetet
SGU
Sjöfartsverket
SMHI
Socialstyrelsen
Tingsrätten, Vattendomstolen i Stockholm
Tingsrätten, Vattendomstolen i Växjö
Vägverket

Naturhistoriska riksmuseet
Gotlands Fornsalar
Länsmuseet Kristianstad
Upplandsmuseet
Västerbottens museum
Norrbottens museum

Elforsk
LRF
Svensk Vindkraftförening
Svenska Kraftverksföreningen, Sveriges Elleverantörer och Svensk Vindkraftförening, i
gemensamt svar
Svenska Samernas Riksförbund
Sveriges Fiskares Riksförbund
Sveriges Hembygdsförening
Sveriges Ornitologiska Förening
Vindkraftskonsortiet

Teracom
Svenska Kraftnät
Telia

Eurowind AB
Eolus Vind AB
Industrikunskap i Östra Värmland
Nordanvind vindkraft
Pitch Wind AB
West Wind - Mollösund AB
Vestasvind Svenska AB

Gotlands kommun
Halmstads kommun
Falkenbergs kommun
Malmö kommun
Tanums kommun
Trelleborgs kommun
Varbergs kommun

Uppgifter om vindkraftverk som är uppförda, tillståndsgivna eller under prövning och sådana för vilka ansökningar väntas

I följande tabell har sammanställts uppgifter om vindkraftverk som är uppförda, tillståndsgivna i övrigt eller under prövning och sådana för vilka ansökningar väntas. Sammanställningen bygger på de uppgifter som har redovisats i svaren på fråga 1 i Vindkraftsutredningens enkät länsstyrelserna. Uppgifter har också hämtats från den driftuppföljning som görs.³⁰

Vår bedömning är att uppgifterna om uppförda vindkraftverk har stor tillförlitlighet och att sammanställningen bör innehålla alla vindkraftverk i landet, med undantag för små verk, 100 kW och mindre, där underlaget i många fall är bristfälligt.

Materialet är ojämnt vad gäller de verk som är tillståndsgivna i övrigt, de som är under prövning och sådana för vilka ansökningar väntas. Från länsstyrelsen i Gotlands län har vi över huvud taget inte kunnat få någon redovisning om detta. I många fall där tillstånd har lämnats enligt miljöskyddslagen finns inte uppgift om bygglov enligt plan- och bygglagen har lämnats.

Kategorin väntade ansökningar är av naturliga skäl särskilt osäker, med hänsyn till svårigheterna att bedöma realismen i olika projekt som förs fram. Tidsperspektivet i bedömningarna kan också variera mellan länsstyrelserna.

³⁰ Driftuppföljning av Vindkraftverk över 50 kW, oktober 1998. www.kvf.se/elforsk/varme/vindstat.html.

Vindkraftverk som är uppförda, tillståndsgivna eller under prövning och sådana för vilka ansökningar väntas

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
	<i>PBL</i>	<i>ML</i>						
	<i>Bygglov</i>							
<i>Stockholms län</i>								
Stockholm	x				100	25	20	Skärgården, mindre verk
Gärdet	x							Litet
Haninge Utö,	x				225	30	27	
Södertälje Oaxen,	x				99	24	21	
Upplands Bro								
Nyborgs gård	x							Litet
Norrtälje								
Stormsta gård	x							Litet
<i>Uppsala län</i>								
Uppsala								
Högsta N Uppsala	x							Litet
Örby,Lagga	x							Litet
Enköpings								
Flatgarn i Mälaren	x				250	30	26	
Nyborg	x							Litet
Skälby	x							Litet
Örundsbro	x							Litet
Långtora	x							Litet
Älvkarleby								
Skutskär			x		660			7 st.

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Östhammar									
Forsmark				x		660			9 st.
Forsmark					x	1000			28-49 st.
Östhammar					x	660			Flera N Gårdskär
Östhammar					x	1000			57 st. Fräsgrundet,
Östhammar					x	1000			I grundområden
Campsgrund					x	1000			Bottenhavet
Finngrunden					x	1000			”
Grundkallen					x	1000			”
Södermanlands län									
Nyköping									
Tystberga	x								Litet
Gnesta									
Dillbokvarn	x								Litet
Östergötlands län									
Linköping									
Idingstad	x					660	55		
Tornby	x					150	31	28	
Ledberg	x					600	40		
Linköping	x					150	30	28	
Hästholmen	x					225	30	27	
Hästholmen	x					150	31	27	
Appuna	x					225	32	26	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Mjölby									
Appuna	x					225	30	27	
Lagmansberga	x					600	55	44	
Skorteby	x					150	31	27	
Skorteby	x					600	50	42	
Bjälbo		x				660	55	47	
Bjälbo		x				500	65	40	
Vadstena									
Arneberga		x							
Broby		x							
Furåsa		x							
Hovgården				x		660	55		
Häckenäs	x					600	39		
Häckenäs	x					500	39		
Häckenäs		x							
Ringsholmen				x		660	55		
Ringsholmen				x		660	55		
Sandby		x				660	55		
Sandby		x				660	55		
Sanby		x				660	55		
Ödeshög									
Eveboda				x		660	55		
Eveboda				x		660	55		
Eveboda				x		660	55		
Hästholmen	x					150			
Hästholmen	x					225			
Hästholmen	x					600			

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Jönköpings län								
Visingsö	x				225	30	27	
Visingsö	x				225	31	27	
Visingsö	x				225	31	29	
Visingsö	x				600	40	44	
Kronobergs län								
Växjö								
Uråsa	x							Litet
Kalmar län								
Kalmar								
Habbestorp (-")	x				95			
S:a Bäckebo (-")	x							Litet
Kalmar Dämme	x							
Bläsinge gårdssnurra	x				150	41	27	
Jämjö gårdssnurra	x				600			2 st.
Vannborga		x						
Södvik gårdssnurra	x							
Borgholm								
Melböda	x				600	45	44	5 st.
Mörbylånga								
Grönhögen	x				225	30	27	2 st.
Grönhögen	x				225	32	29	2 st.
Eckelsudde	x				600			16 st.
Kastlösa	x				600			
Degerhamn	x				250		29	3 st.
Kalmarsund	x		x		1440			7 st. Off shore

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet PBL Bygglov</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Gotlands län								
Näs	x				150			Litet
Näs	x				225			22 st.
Näs	x				250			2 st.
Näs	x				490			2 st.
Näs	x				500			9 st.
Näs	x				600			24 st, varav 5 st. off shore.
Näs	x				1000			7 st.
Näs	x				3000			
Hablingbo	x				180			4 st.
Hablingbo	x				490			2 st.
Hablingbo	x				660			Litet
Lärbro	x							
Lärbro	x				500			
Fole	x				150			
Fole	x				500			
Grötlingbo	x				225			2 st.
Grötlingbo	x				500			2 st.
Barlingbo	x				150			
När	x				150			3 st.
När	x				600			2 st.
Lummelunda	x				500			
Lummelunda	x				250			2 st.
Klintehamn	x				490			
Hall	x				225			
Smöjen	x				500			
Smöjen	x				600			
Furillen	x				150			

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i>		<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
		<i>PBL</i>	<i>ML</i>						
		<i>Bygglov</i>							
<i>Gotland forts.</i>									
Furillen	x					225			
Stenkyrk	x					225			
Stenkyrk	x					600			2 st.
Havdhem	x					600			
Klintehamn	x					500			
Slite	x					600			
Hangvar	x					500			2 st.
<i>Blekinge län</i>									
Sölvesborg									
Nogersund	x					220	31	25	Off shore
Karlshamn									
Gunnön				x					2-3 st.
<i>Skåne län</i>									
Båstad									
Ranarp		x				200	30	26	2 st.
Ranarp		x				500	40	39	
Segelstorp		x				225			
Öllöv		x				255	30	27	
Salomonhög		x				225	30	27	4 st.
Mälinge		x				200	30	26	3 st.
Torekov		x				200	30	25	
Sönnetorp		x				200	30	26	4 st.
Sönnetorp		x				500	40	30	
Sönnetorp		x				500	40	39	
Haga4:3		x				225	30	27	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Eslöv									
Kristinetorp				x		500		40	4 st.
Helsingborg									
Kristinelund				x		750	55	48	
Höganäs									
Glimminge						250	40	29	
Glimminge						500	40	37	
Täppeshusen			x			500	39	39	2 st.
Höganäs						300			3 st.
Smedstorp			x			500	40	37	2 st.
Stubbarp						600	40	42	
Gunnestorp					x	600	40	42	
Bölsåkra						250	40	29	
Kristianstad									
Folkestorp							60		
Kävlinge									
Löddeköpinge				x		1000	67	66	2 st.
Landskrona									
Lundåkra				x		600	55		
Stångby				x		660	60	47	2 st.
Malmö									
Lillgrund				x		1500			44–48 st. Off shore
Simrishamn									
Gislöv			x			500			2 st.
Östra Hoby									3 st.
Simrishamn	x					225	32	27	
Simrishamn	x					500	42	40	2 st.

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Tomelilla									
Tomelilla						150	25	22	
Ingelstad						225	30	29	
Ingelstad			x			500			2 st.
Sjöbo									
Assmåsa				x		1000	68	66	3 st.
Trelleborg									
St Beddinge				x		750	50	48	
St Isie				x		750	50	48	
L Isie				x		600	50	42	
Önnarp				x		1000	70	54	
Gabeljung				x		1000	70	54	
Sövestad				x		1000	70	54	
Marsvinholmen				x		1000	70	54	6 st.
Lund									
Lund	x					150	40	27	
Lund	x					225	30	27	2 st.
Lund	x					500	40	39	
Landskrona									
Landskrona	x					225	31	27	2 st.
Landskrona	x					500	41	37	3 st.
Landskrona	x					600	41	42	12 st.
Barsebäck	x					500	40	39	
Ängelholm									
Vallby	x					150	31	22	
Örby	x					200	30	23	
Torekov	x					200	30	25	
Klagstorp	x					150	30	27	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Ängelholm forts.									
Botillel	x					150	41	27	
Gislöv	x					150	32	27	
Gislöv	x					490	42	37	
Ödåkra	x					150	41	27	
Hviderup	x					490	41	37	
Glimminge	x					490	41	37	
Sånnerbo	x					500	41	39	
V:a Karup	x					500	40	39	
Ållöv	x					225	31	27	
Ruuthsbo	x					500	42	40	
Värpinge	x					600	41	42	
Östra In	x					225	31	29	2 st.
Östra In	x					225	32	29	
Larsbo G	x					500	50	40	2 st.
Ryngö N	x					500	50	40	2 st.
Åstorp	x					500	40	39	
Årröd	x					500	41	37	
Önnestad	x					225	31	29	.
Önnestad	x					250	40	29	.
Nyhamnsläge	x					500	41	37	2 st.
Hovby	x					225	31	29	2 st.
Legeved	x					225	31	29	
Trollenäs	x					500	41	37	
Trollenäs	x					500	50	40	
Eriksfäl	x					500	50	40	
Åstorp	x					500	40	39	
Gislöv	x					225	32	29	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Ängelholm forts.									
Örby	x					400	50	39	
Slättäng	x					600	50	44	
Väggarp	x					600	50	44	
Löddeköpinge	x					600	41	44	
Olseröd	x					600	30	44	
Höganäs	x					500	40	39	2 st.
St. Isie	x					600	45	42	
Lilla Isie	x	x				600	45	42	
Gislöv	x	x				750	44	50	
St. Herr	x	x				500	65	40	2 st.
Hallands län									
Falkenberg		x							
Boberg		x		x					Litet
Hjortsberg		x							
Rosendal	x					600	31	27	
Västra Gärdet	x					225	30	27	2 st.
Västra Gärdet	x	x				225	30	28	.
Västra Gärdet	x					250	30	28	.
Västra Gärdet	x					250	30	28	.
Västra Gärdet	x					600	41	42	.
Västra Gärdet						600	41	42	.
Laholm									
Allarp						500	50	40	
Bonnarp	x					150	40	27	
Hov	x					600	50	42	
Hov				x		650	50	48	
Klägstorp	x	x				600	50	42	2 st.
Kärrgård	x	x				150	40	27	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Laholm forts									
Köpinge	x					600	60	42	
Kövlinge						600	50	42	
Kövlinge						600	50	42	
Lilla Tjärby	x					500	45	39	
Lilla Tjärby	x					500	40	39	
Lilla Tjärby						500	50	40	
Lilla Tjärby	x					600	40	42	
Mammarp						600	50	42	
Melby	x					150	40	27	
Melby						500	65	40	
Melby	x					600	50	42	8 st.
Melby				x		1500	67	42	3 st.
Menlösa						600	45	42	
Mästocka	x					100	24	42	
Nyby						600	48	42	2 st.
Seglaberoga	x					225	31	27	
Skottorp	x					150	41	37	
Skottorp	x					250	37	42	
Skottorp						600	48	42	
Skottorp	x					600	45	42	
Skottorp	x					750	64	52	
Tjärby	x					100	24	42	
Tjärby	x					225	30	42	
Tjärby1	x					600	50	27	
Vallberga	x					150	40	42	
Vallberga	x					600	48	42	
Vallberga	x					750	65	52	.

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Varberg forts. Åskloster Lahall Göingegården1:3 Biskopshagen3:1 Vinberg	x x				600 600 600 600 660	43 41 50 50 60	42 42 44 44 47	2 st. 3 st. 10 st.
Västra Götalands län Göteborg	x x x x x x x x x x				225 225 225 450 600 600 600 600 750 225-750	31 31 31 37 44 44 42 35	25 27 29 37 40 42 42 45	 3 st. 2 st. 2 st. 4 st. 12 st. Hamninloppet 23 st. off shore
Kungälv Högö Götene Kyrkebo Lidköping Lavad Sjöbergs Säteri Lilla Edet Lidköping Basteviksholmen	 x x x x x x		x	x	1500 150 225 225 225 400	40 32 30 30	27 27 27 27	 Lite

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Tjörn									
Rönnäng	x					225	32	29	2 st.
Rönnäng	x					225	31	29	5 st.
Tyfta, Olsby			x			600			
Sibärecka				x		750			2 st.
Grimsholmen				x		1500			14 st. off shore
Pater Noster						1500			
Orust									
Henån	x					100	24	20	
Mollösund	x					500	41	39	
Orust	x					500	41	39	
Krabberöd			x			750			4 st.
Tången						750			13 st.
Boxvik				x		1500			3 st.
Mollön				x		1500			10 st
Mellerud									
Hede Gärd	x					150	40	28	
Vindlekan									
Nunstorpskolan	x					150	40	27	
Brälånda	x					225	31	29	
Bolstad	x					150	41	27	
Mellerud	x					150	40	28	2 st.
Nordkärr	x					225	32	27	
Falköping	x					99	24	20	
Stenungsund									
Hälle, Ranch,	x					150	40	27	
Hög	x					500	42	40	2 st.

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Lysekil									
Basteviksholmen	x					400	40	35	
Lysekil	x					490	40	37	
Humlekärr	x					500	40	37	
Lyse	x					450	35	35	
Lyse	x					500	42	40	
Sivik, Slätten			x			600			3 st.
Brastad				x		750			3 st.
Skalhamn				x		750			3 st.
Noteberg				x		750			3 st.
Munkedal									
Låssby				x		750			7 st.
Sotenäs									
Hovenäset	x					500	ca 40	39	2 st.
Hovenäset	x					600	45	44	
Svenneby				x		660			7 st.
Berg				x		750			7 st.
Tanum									
Hamburgsund	x					225	31	29	
Torseröd, Knäm	x					600	46	43	
Tannam,	x					600	46	43	
Tannam,			x			600	46	43	5 st.
Dusgård	x					600	46	43	
Dusgård			x			600	46	43	2 st.
Skärbo	x					600	50	44	
Skärbo			x			600	50	44	
Tanumshede	x					600	45	44	2 st.
Tanumshede	x					600	46	43	3 st.

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Tanum forts.									
Tanumshede	x					600	50	44	6 st.
Bergslycke			x			600			4 st.
Kärra			x			750			3 st.
Kärra				x		750			7 st.
Buar, Torseröd			x			750			7 st.
Bro			x			750			5 st.
Fagerbacka			x			750			6 st.
Kil, Hessland			x			750			4 st.
Mungseröd			x			1000			6 st.
Skaveröd			x			1000			5 st.
Bergslycke				x		750			9 st.
Storberget				x		750			5 st.
Aleviken, Ulseröd				x		1000			8 st.
Edsvik				x		1000			6 st.
Gurseröd				x		1000			4 st.
Strömstad									
Vik						600			12 st.
Valex			x			1500			12 st.
Kollvik				x		750			5 st.
Trollhättan									
Velanda Gård	x					150	41	27	
Trollhättan	x					225	30	29	
Trollhättan	x					150	41	27	
Vänersborg									
Storegården, Ås	x					500	41	39	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Kommun ej angiven								
Nygården	x				150	41	27	
Ålmestad	x				225	31	29	
Gårdhem	x				225	30	29	
Hogenäset	x				500	39	39	
Hogenäset	x				600	45	44	
Sättila	x				230	52	30	
Ångholmen	x				225	31	29	
Slätten		x			≥600			Upp till 1800 kW
Kälvene	x				225	31	29	2 st.
Erikstorp (Skaraborg)	x				99	25	20	
Håbeg, Flo	x				600	50	44	
Lugnås	x				225	30	27	
Lundsbruk	x				150	40	27	
Lavad	x				225	32	27	
Ås	x				500	41	39	
Brommö	x				600	40	42	
Hakefjorden				x	2000			22 st. off shore
Flo	x				600	50	44	
Värmlands län								
Sättele								
Önaholm	x				225	34	27	Litet
Magnebyn	x							Litet
Stora Herrestad	x							Litet
Eskilsäters-Ingriud		x						
Hammarö								
Prästängsviken	x				500	40	37	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Lindesberg									
Finnåker		x		x					3 st.
Sköllersta-Sörby									
Mosjö-Sörby		x				600	40	44	
Hallsberg									
Skävi	x								Litet
Körtingsberg	x								Litet
Markatorp	x								Litet
Västmanlands län									
Heby Röcklinge	x								Litet
Dalarnas län									
Ålvdalen									r
Nysätervallen	x								Litet
Rämna	x								Litet
Skedvin i Runn	x								Litet
Avesta									
Stora Avesta									Litet
Falun									
Boda									
Vansbro									
Hunflen									4
Leksand									
Tibble					x				
Gagnef									
Djurås					x				Ev. alt. platser i Borlänge

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet PBL Bygglöv</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Gävleborgs län									
Gävle									
Fredriksskans	x					600	50	44	Storlek inte angiven, förmodligen stora
Hudiksvall									
Bergön					x				
Laxbäck					x				
Hörnödde					x				
Kolarbryggan					x				
Vintergatan					x				
Våtnäs					x				
Västernorrlands län									
Härnösand									
Vårdkasen	x					600	40	44	
Hemsön	x					200	30	25	2 st.
N Hemsön	x					500	40	35	
Härnön					x	600	40	44	3 st.
Högklinten					x	600	ca 50	ca 50	Litet
Härnösand	x								
Kramfors									
Hornöberget	x					600	ca 50	ca 40	
Hornöberget					x	600	40	44	4 st.
Sundsvall									
Njurunda	x					600	55	44	
Örnsköldsvik									
Allön		x				ca 600	55	ca 50	
Ulvön						660	55	47	

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglov</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Jämtlands län									
Östersund									
Ope	x								Två små
Åre									
Bynom	x								Litet
Medstugan	x								Litet
Hallen	x					150	30	24	
Hallen-Backen		x				750	50		
Bydalen									
Häckren				x		750	75	70	13 st.
Härjedalen									
Överberg		x				600	46	48	
Hån	x					600	ca 50	44	2 st.
Hån	x					750	ca 50	44	.
Långå		x				600	40	40	5 st.
Kölsjöfjället					x				Storlek inte angiven
Gråsjön					x	<1000			5–10 st.
Berg									
Flåsjömagasinet				x		750	60	60	13 st.
Flåsjömagasinet					x				
Västerbottens län									
Skellefteå									
Skelleftehamn				x		1650	67	66	2 st.
Yttervik			x			660	55	47	
Hedensby			x			660	60	47	
Vilhelmina									
Stekenjokk				x		660	55	45	4 st.

<i>Län/Kommun/Plats</i>	<i>Uppfört</i>	<i>Tillståndsgivet</i> <i>PBL</i> <i>Bygglöv</i>	<i>ML</i>	<i>Prövas</i>	<i>Väntas</i>	<i>kW</i>	<i>Tornhöjd</i>	<i>Rotor, m</i>	<i>Kommentar</i>
Robertsfors				x		660	55	46	
Djåkneboda									
Nordmaling									
Järnäs			x			660	55	47	
Öresund			x			660	55	47	
Umeå									
Ortsnäs				x		660	55	47	
Holmsund	x					600	51,5	41,5	
Holmön				x		660	55	47	
Bjurholm									
Karlsbäck			x						Litet
Anumark			x						Litet
Norrbottens län									
Jokkmokk									
Suorvadammen	x					600	40	44	
Tjaktjajaure				x		750	75	70	3 st.
Piteå									
Pitholmen			x			660	60	47	2 st.
Haparanda									
Seskarö				x		1300	69	60	5 st.
Kalix									
Båtskärsnäs				x		660	60	43	3 st.
Luleå									
SSAB området				x		500			7 st.