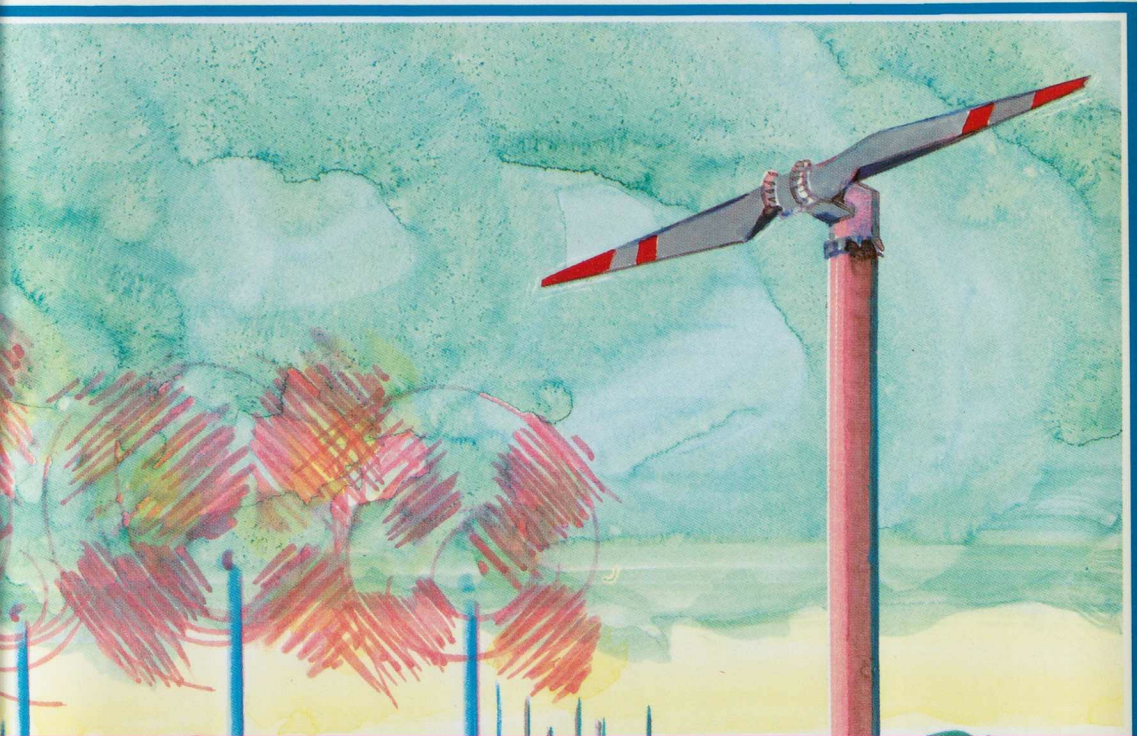


# LÄGE FÖR VINDKRAFT



**Ur KB:s samlingar**

Digitaliserad år 2014

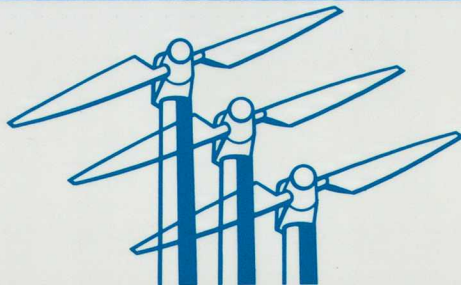


National Library  
of Sweden



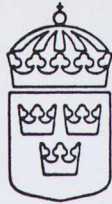
SOU 1988:32

# LÄGE FÖR VINDKRAFT



SOU 1988:32





Statens offentliga utredningar  
1988:32  
Bostadsdepartementet

Ref  
7

## Läge för vindkraft

Betänkande av vindkraftsutredningen  
Stockholm 1988

Beställningsadress:  
Allmänna Förlaget  
Kundtjänst  
106 47 STOCKHOLM  
Tel: 08/739 96 30  
Informationsbokhandeln  
Malmtorgsgatan 5

Beställare som är berättigade till remisseexemplar eller friexemplar kan beställa sådana under adress:

Regeringskansliets förvaltningskontor  
SOU-förrådet  
103 33 STOCKHOLM  
Tel: 08/763 23 20 Telefontid 8<sup>10</sup> - 12<sup>00</sup> (externt och internt)  
08/763 10 05 12<sup>00</sup> - 16<sup>00</sup> (endast internt)

*Tillstånd för spridning av kartor och sjökort har lämnats av lantmäteriverket  
1988 - 07 - 07 resp. sjöfartsverket 1988 - 07 - 07*

- *Allmänt kartmaterial från lantmäteriet 88.0144.*
- *Sjöfartsverkets publiceringstillstånd 29.05-8850331*

ISBN 91-38-10177-7  
ISSN 0375-250X

# Till statsrådet och chefen för bostadsdepartementet

Den 29 augusti 1985 bemyndigade regeringen chefen för bostadsdepartementet att tillsätta en särskild utredare för att föreslå lämpliga lägen för stora vindkraftsaggregat i Sverige.

Med stöd av detta förordnades i oktober 1985 chefen för byggforskningsrådet Rune Olsson som särskild utredare.

Utredningen har antagit namnet vindkraftsutredningen.

I arbetet med betänkandet har som sakkunniga sedan oktober 1985 deltagit civilingenjören Sven Bengtson och departementsrådet Stellan Kronvall, miljö- och energidepartementet, avdelningsdirektören Christer Olsson, Vattenfall, departementsrådet Kjell Svensson, bostadsdepartementet samt sedan februari 1987 generalmajoren Bengt Wallroth, försvarsdepartementet.

Som experter har sedan november 1985 deltagit byrådirektören Inger Brinkman, statens naturvårdsverk, avdelningsdirektören Staffan Engström, statens energiverk och byrådirektören Sten Jerdenius, statens planverk, sedan oktober 1986 avdelningsdirektören Monica Bennett Gårdö, riksantikvarieämbetet, sedan februari 1987 överstelöjtnanten Jan-Gunnar Isberg, försvarsstaben, sedan juni 1987 byråchefen Tore Gustavsson, fiskeristyrelsen och avdelningsdirektören Kjell Reslow, sjöfartsverket samt sedan september 1987 hovrättsassessorn Birgitta Widebäck, bostadsdepartementet.

I sekretariat har som huvudsekreterare departementssekreteraren Kersti von Bahr arbetat från oktober 1985 till juni 1987. Hon har från september 1987 efterträts av avdelningsdirektören Kjell Grip. Som bitr. sekreterare har byrådirektören Birgitta Ramdell arbetat sedan januari 1987.

Yvonne Cederlund och Birgitta Hjärtkvist har svarat för utskriften av betänkandet. Inez Persson och Maj Yregård har ombesörjt kartritnings- och illustrationsarbetet.

Utredningen har hållit 32 protokollförda sammanträden.

Utredningen har förutom resor inom Sverige genomfört en studieresa till Danmark. Rune Olsson, Christer Olsson och Kersti von Bahr har studerat vindkraft i USA. Birgitta Ramdell har deltagit i ett av IEA:s (International Energy Agency) expertmöten i Hamburg angående vindkraftens miljökonsekvenser.

Utredningen har som framgår av bl. a. kapitel 1 haft omfattande kontakter med länsstyrelser, kommuner, regionala och lokala myndigheter, organisationer m. fl.

Vindkraftsutredningen är formellt ett uppdrag till en särskild utredare. Arbetet har utförts som en gemensam uppgift tillsammans med sakkunniga, experter och sekretariat. Arbetet har präglats av en strävan att nå fram till eniga ställningstaganden, trots de motstående intressen, som ligger inbyggda i utredningsuppdraget. Detta har vi också, med ett undantag, uppnått. Det är därför naturligt att markera att betänkandet återspeglar vår gemensamma uppfattning genom en framställning i vi-form. Undantaget gäller bl. a. utredningens avvägning mellan land och hav. I detta avseende har experten Tore Gustafsson lämnat ett särskilt yttrande.

Det har inte varit möjligt för vindkraftsutredningen att lämna det i direktiven förutsatta delbetänkandet vid årsskiftet 1986/87. Skälen för detta utvecklas i avsnitt 1.5. Vindkraftsutredningen överlämnar nu det samlade resultatet av sitt arbete i form av ett huvudbetänkande samt bilagor och underlagsmaterial. Vårt utredningsarbete är därmed slutfört.

Stockholm i juni 1988

*Rune Olsson*

*Kjell Grip  
Birgitta Ramdell*

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b>	9
<b>1 Bakgrund till utredningens arbete m. m.</b>	15
1.1 Energipolitiska utgångspunkter. Vindkraft	15
1.2 Vindkraft i el-systemet. Tidsperspektiv	16
1.3 Konsekvenser för utredningsarbetet	17
1.4 Inriktningen av utredningens arbete	18
1.5 Genomförande av utredningens arbete	19
1.6 Inte bara konflikter	21
<b>2 Förutsättningar som ges av vindkraftstekniken</b>	25
2.1 Tekniska grunder	25
2.1.1 Inledning	25
2.1.2 Teknikens utvecklingsläge	28
2.1.3 Industriell kompetens	30
2.1.4 Vindkraft i det svenska kraftsystemet	30
2.1.5 Rivning av vindkraftverk	31
2.2 Elproduktion och elöverföring	31
2.2.1 Val av typaggregat	31
2.2.2 Gruppering och skuggningseffekter	32
2.2.3 Aggregatstorlekens inflytande på energiutbytet	34
2.2.4 Kraftverkstomt och väg	36
2.2.5 Elanslutning på land	36
2.2.6 Fundament och bottenyta till havs	37
2.2.7 Elanslutning till havs	38
2.3 Sysselsättning och underhåll	39
2.3.1 Sysselsättning	39
2.3.2 Drift och underhåll	40
2.4 Tekniska miljökonsekvenser	40
2.4.1 Buller	40
2.4.2 Säkerhet	44
2.4.3 Telestörningar	46
2.4.4 Ljusstörningar	47
<b>3 Vindkraftverk i landskapet</b>	49
3.1 Inledning	49
3.2 Inverkan på landskapsbilden	50



<b>4</b>	<b>Lokaliseringsförutsättningar</b>	<b>65</b>
4.1	Inledning	65
4.2	Vindförhållanden	65
4.3	Djupförhållanden	70
4.4	Mark- och bottenförhållanden	71
4.5	Bruttoområden på land och till havs	72
<b>5</b>	<b>Skyddsavstånd till bebyggelse</b>	<b>77</b>
5.1	Inledning	77
5.2	Nettoområden på land	78
5.3	Skyddsavståndens betydelse	78
<b>6</b>	<b>Mark- och vattenanvändningsintressen</b>	<b>83</b>
6.1	Inledning	83
6.2	Motstående intressen med stora areella anspråk	83
6.2.1	Bevarandeintressen	83
6.2.2	Försvar	97
6.2.3	Flyg	100
6.2.4	Sjöfart	102
6.2.5	Fiske	103
6.3	Övriga motstående intressen	106
6.3.1	Jordbruk	106
6.3.2	Telekommunikationer	106
6.3.3	Vägar	107
6.3.4	Järnvägar	107
6.3.5	Råvaruförekomster	109
<b>7</b>	<b>Utbyggnadsetapper och möjliga utvecklingslinjer</b>	<b>111</b>
7.1	Utbyggnadsområden	111
7.1.1	Inledning	111
7.1.2	Planlagda områden m. m.	111
7.1.3	Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL	111
7.1.4	Remissynpunkter	112
7.1.5	Teknisk-ekonomiska bedömningar	113
7.1.6	Lämpliga utbyggnadsområden	114
7.1.7	Möjlig exploateringsgrad inom de aktuella områdena	119
7.1.8	Konsekvenser för motstående intressen	120
7.1.9	Exempel på undantagna områden	120
7.2	Utbyggnadsstrategi	122
7.2.1	Försöksgruppstationer	122
7.2.2	Introduktionsfas på land	125
7.2.3	Möjligheter till ytterligare utbyggnad	126

7.3	Jämförelse land – hav	128
7.4	Länsvisa kommentarer	129
	Göteborgs och Bohus län	130
	Hallands län	134
	Malmöhus län	138
	Kristianstads län	142
	Blekinge län	146
	Kalmar län	150
	Gotlands län	154
	Östergötlands län	158
	Södermanlands län	162
	Stockholms län	164
	Uppsala län	166
	Gävleborgs län och områden utanför svenskt territorium	168
<b>8</b>	<b>Planering och säkerställande</b>	<b>173</b>
8.1	Planlagstiftning	173
8.1.1	Naturresurslagen	173
8.1.2	Plan- och bygglagen	176
8.2	Övriga lagar och rättsliga frågor	177
8.2.1	Tillståndsplikt	177
8.2.2	Motstående intressen	177
8.2.3	Ianspråktagande av mark m. m.	178
8.2.4	Territoriella och folkrättsliga frågor	178
8.3	Behov av nya och ändrade regler	179
8.3.1	Övergripande tillståndsprövning	179
8.3.2	Miljöskyddslagen	179
8.3.3	Skötsellagar angående jord- och skogsbruk	180
8.3.4	Föreskrifter eller råd	180
8.3.5	Allmänt vattenområde	181
8.3.6	Områden utanför svenskt territorium	181
<b>9</b>	<b>Fortsatt kunskapsuppbyggnad</b>	<b>185</b>
9.1	Inledning	185
9.2	Förslag till åtgärder	185
9.2.1	Buller från vindkraftverk	185
9.2.2	Telestörningar	186
9.2.3	Säkerhetsaspekter	187

9.2.4	Kollisionsrisk för sjöfarten	187
9.2.5	Kollisionsrisk för flygtrafiken	188
9.2.6	Påverkan på fågel	188
9.2.7	Påverkan på säl	188
9.2.8	Påverkan på fisk	189
9.2.9	Påverkan på fiske	189
9.2.10	Gruppering av vindkraftverk	189
9.2.11	Behov av kartläggningsverksamhet	190

## Särskilt yttrande

Av experten Tore Gustavsson, fiskeristyrelsen	191
---	-----

## Bilagor

Bilaga 1	Utredningens direktiv	195
Bilaga 2	Remissammanställningar	197
	Land	197
	Hav	212
Bilaga 3	Områdesvisa kommentarer	227
	Göteborgs och Bohus län	228
	Hallands län	246
	Malmöhus län	264
	Kristianstads län	292
	Blekinge län	298
	Kalmar län	310
	Gotlands län	318
	Södermanlands län	336
	Uppsala län	338
	Gävleborgs län och områden utanför svenskt territorium	340
	Områdesvis tabellöversikt	346
Bilaga 4	Rättsliga frågor	351
Bilaga 5	Vindkraft och försvarsintressen	387
Bilaga 6	Litteraturförteckning	393

---

## Underlagsmaterial i vindkraftsutredningens rapportserie:

Nr 1	Vindarna över Sverige
Nr 2	Vindkraft till havs – Teknik och utvecklingsläge
Nr 3	Vindkraft–Telestörningar
Nr 4	Vindkraft–Buller
Nr 5	Vindkraften i landskapet
Nr 6	Vindkraft–Fåglar

# Sammanfattning

I betänkandet behandlas förutsättningarna för och konsekvenserna av lokalisering av stora vindkraftverk i grupper både på land och till havs.

Den energipolitiska bakgrunden, vindkraftens möjliga roll i det svenska elsystemet samt vindkraftsutredningens uppgift i relation till annat utvecklingsarbete inom vindkraftsområdet behandlas i *kapitel 1*. Där redovisas också (*avsnitt 1.3*) vår bedömning att en så långt gående behandling av lokaliseringsfrågor m. m. som förutsatts i direktiven ännu inte är möjlig. Detta gäller framför allt i fråga om landlokalisering. Avgörande härvidlag har varit:

- att det behövs ökade kunskaper om konsekvenserna av en vindkraftsutbyggnad, vilka bara kan erhållas genom en faktisk utbyggnad av stora kraftverk i grupp,
- att den tekniska utvecklingen m. m. inom de samhällssektorer som i dag står i konflikt med vindkraftsutbyggnad kan leda till förutsättningar för ökad anpassning och minskade konflikter,
- att de konflikter som är förknippade med en stor vindkraftsutbyggnad bör ställas i relation till de konsekvenser en elproduktion grundad på fossila bränslen eller vattenkraft skulle medföra,
- att en kommunal förankring av de tänkbara områdena för en vindkraftsutbyggnad måste hanteras i en regelrätt planeringsprocess.

I *kapitel 2* ges en översikt av de tekniska förutsättningarna. Avgörande för om stora vindkraftverk kommer till stånd blir den tekniska utvecklingen och vindkraftens ekonomi. Elproduktion och elöverföring i samband med vindkraftverk i grupp behandlas. Frågor om sysselsättning, drift och underhåll beskrivs och i ett avslutande avsnitt tas de tekniska miljökonsekvenserna upp. Vindkraftverkens bullerproblem och möjligheterna att begränsa dem behandlas liksom säkerhetsmässiga aspekter och risken för störningar på bl. a. TV-mottagning, radio och radar.

Vindkraftverk i grupper kommer att ha en genomgripande påverkan på landskapsbilden. I *kapitel 3* lämnas en beskrivning av detta.

I *kapitel 4* behandlas de viktigaste naturgivna lokaliseringsförutsättningarna. För att ett område skall vara av intresse för energiproduktion behöver energinnehållet i vinden ha ett årsmedelvärde av minst 4 MWh/m<sup>2</sup> och år. För landområden har utredningen bedömt 5 MWh/m<sup>2</sup> och år eller mer som goda vindförhållanden. Till havs har motsvarande gräns dragits vid 6 MWh/m<sup>2</sup> och år.

Till havs är djupförhållandena avgörande vid val av lokaliseringsområden. Relativt jämna bottenar på mellan 6 och 30 m djup är mest lämpliga. Vindförhållanden och djupförhållanden är de lokaliseringskriterier som ligger till grund för avgränsningen av de områden inom vilka vindkraftsutbyggnad över huvud taget bör övervägas. Dessa områden har vi benämnt *bruttoområden*, (se figur 33).

I *kapitel 5* behandlas vindkraften och bebyggelsen. Vindkraftverken orsakar bl. a. buller, som kan vara störande. Det finns också säkerhetsrisker för den närmaste omgivningen. Det måste därför finnas ett skyddsavstånd mellan ett vindkraftverk och närmaste bebyggelse. Utredningen har i lokaliseringsstudierna arbetat med två skyddsavstånd till bebyggelse nämligen 300 m och 500 m. Bruttoområdena på land reduceras genom hänsyn till den befintliga bebyggelsen till vad utredningen benämnt *nettoområden* (se avsnitt 5.2). Dessa skulle teoretiskt kunna rymma vindkraftverk för en energiproduktion om 70 resp. 35 TWh/år vid 300 resp. 500 m skyddsavstånd.

Valet av skyddsavstånd till bebyggelse påverkar alltså i hög grad den tillgängliga arealen. Ökas skyddsavståndet från 300 m till 500 m minskar den tillgängliga arealen med hälften. Enligt utredningens bedömning är en förutsättning för vindkraftens framtida utbyggnad i stor skala på land att bl. a. bullernivån blir acceptabel på ett skyddsavstånd till bebyggelse på 300 m. Med hänsyn till den osäkerhet avseende störningar från buller som råder, har utredningen bedömt att 500 m skyddsavstånd till bebyggelse bör tillämpas i ett inledningsskede.

I arbetet har hushållningsaspekterna enligt naturresurslagen haft stor betydelse. Många mark- och vattenanvändningsintressen kommer att beröras vid en vindkraftsutbyggnad. I *kapitel 6* görs en genomgång av de olika intressena. I *avsnitt 6.2* behandlas de motstående intressen som i första hand konkurrerar om användning av mark och vatten med en vindkraftsutbyggnad. Det är naturvård, kulturminnesvård, friluftsliv, försvar, flyg, sjöfart och fiske. Övriga motstående intressen – jordbruk, telekommunikationer, vägar, järnvägar och råvaruutvinning – tas upp i *avsnitt 6.3*.

I *kapitel 7* redovisas utredningens bedömningar och förslag till fortsatta handlingslinjer för vindkraftens utbyggnad. I *avsnitt 7.1.6* redovisas var en utbyggnad i första hand bör komma till stånd. Det gäller 37 områden på land och 17 till havs. Energiproduktionen i dessa områden blir på land, om de tas i anspråk i sin helhet, 2,9 TWh/år (ca 490 vindkraftverk) med 500 m skyddsavstånd till bebyggelse och 6,7 TWh/år (ca 1 150 vindkraftverk) med 300 m skyddsavstånd. Motsvarande energiproduktion i de 17 områdena till havs är 22,5 TWh/år (ca 2 740 vindkraftverk) (se figur 53). De områden för en vindkraftsutbyggnad som utredningen bedömt lämpliga utgör en mycket liten andel av de potentiellt möjliga områdena, främst på land, men även till havs.

Konsekvenser för motstående intressen av en utbyggnad av de ovan nämnda områdena (*avsnitt 7.1.8*) behandlas, liksom den möjliga exploateringsgraden inom dem (*avsnitt 7.1.7*). Även om det är tekniskt möjligt att placera ett visst maximalt antal aggregat i ett område, har utredningen bedömt att man i praktiken måste reducera antalet aggregat bl. a. med hänsyn till lokala intressen. Denna reduktion har bedömts bli större för landområden än till havs. Enligt utredningens bedömning bör den möjliga exploateringsgraden på land kunna ligga mellan den teoretiska utbyggnadsnivån och 50 % av densamma, medan reduktionen till havs bör kunna begränsas till högst 25 %.

Det behövs ytterligare kunskaper om olika konsekvenser av en vindkraftsutbyggnad i stor skala. Det gäller särskilt konsekvenser av grupper av vindkraftverk. Utredningen har därför föreslagit tre områden på land och tre till havs, som lämpliga för försöksgruppstationer. På land bör Näsudden på Gotland, den s. k. Gipsön i Landskrona och Ringhals på Väröhalvön i första hand övervägas som platser för sådana försöksgrupper. Till havs föreslås området utanför Näsudden på Gotland, Hanöbanken i Blekinge och Klåback utanför Väröhalvön i Halland (se *avsnitt 7.2.1*).

De områden som bedömts ligga närmast till att bygga ut på land efter försöksgrupperna har redovisats som en introduktionsfas (se *avsnitt 7.2.2*). Den sammanlagda teoretiska utbyggnadsnivån inom dessa områden skulle bli 1,3 TWh/år.

I *avsnitt 7.2.3* behandlas möjligheterna och vissa konsekvenser av att på kortare och längre sikt fullt ut nå den i direktiven angivna årsproduktionen 10 TWh/år på land och ge ytterligare marginaler för att uppnå 20 TWh/år eller mer till havs. I *avsnitt 7.3* görs en jämförelse mellan land och hav. Det är utredningens bedömning att det med hänsyn till motstående intressen och konsekvenser för närboende finns större förutsättningar att förverkliga en stor vindkraftsutbyggnad till havs än på land. En avvägning och anpassning måste dock ske mellan fiskenäringens intressen och en omfattande vindkraftsutbyggnad till havs.

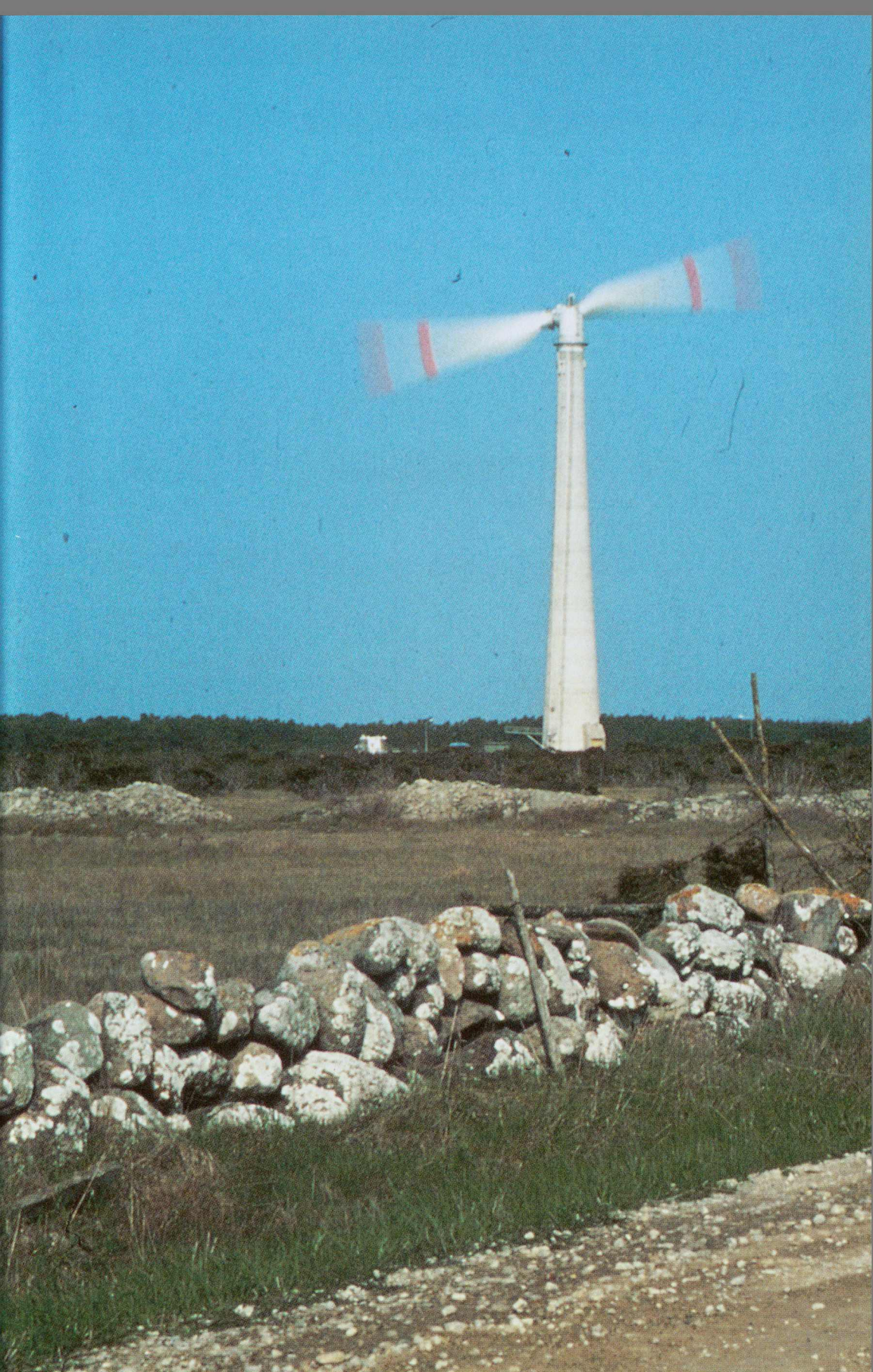
Avslutningsvis i *kapitel 7* kommenteras utredningens förslag länsvis. En mer detaljerad beskrivning av varje enskilt område finns i bilaga 3.

Planering och säkerställande behandlas i *kapitel 8*. Här ges bl. a. en översikt av de rättsliga frågor som kan uppkomma vid en etablering av större vindkraftsprojekt. Vissa förslag till ändringar av gällande regler diskuteras också.

I *kapitel 9* lämnas förslag om fortsatt kunskapsuppbyggnad rörande lokaliseringsfrågor bl. a. i samband med att försöksgruppstationer byggs. Förslag till fortsatt kunskapsuppbyggnad lämnas angående buller, telestörningar, säkerhetsaspekter, kollisionsrisker för flyg och sjöfart, påverkan på fågel, fisk och fiske.

I *bilagor* till betänkandet redovisas, förutom direktiven, vissa inhämtade remissynpunkter och områdesvisa kommentarer, även en mer ingående genomgång av de rättsliga frågorna och av försvarets synpunkter på konsekvenserna av en vindkraftsutbyggnad i stor skala.

En del av det material som legat till grund för utredningens bedömningar har samlats i en särskild serie av underlagsmaterial. I denna serie ingår sex rapporter. Av dessa behandlar Nr 1: Vindarna över Sverige, Nr 2: Vindkraft till havs – teknik och utvecklingsläge, Nr 3: Vindkraft – Telestörningar, Nr 4: Vindkraft – Buller, Nr 5: Vindkraften i landskapet och Nr 6: Vindkraft – Fåglar.







# 1 Bakgrund till utredningens arbete m. m.

## 1.1 Energipolitiska utgångspunkter. Vindkraft

En utgångspunkt för energipolitiken inför kärnkraftens avveckling är att samhällets behov av billig och säker energiförsörjning skall tryggas genom ett energisystem som i största möjliga utsträckning är grundat på miljövänliga, varaktiga, helst förnybara och inhemska energikällor.

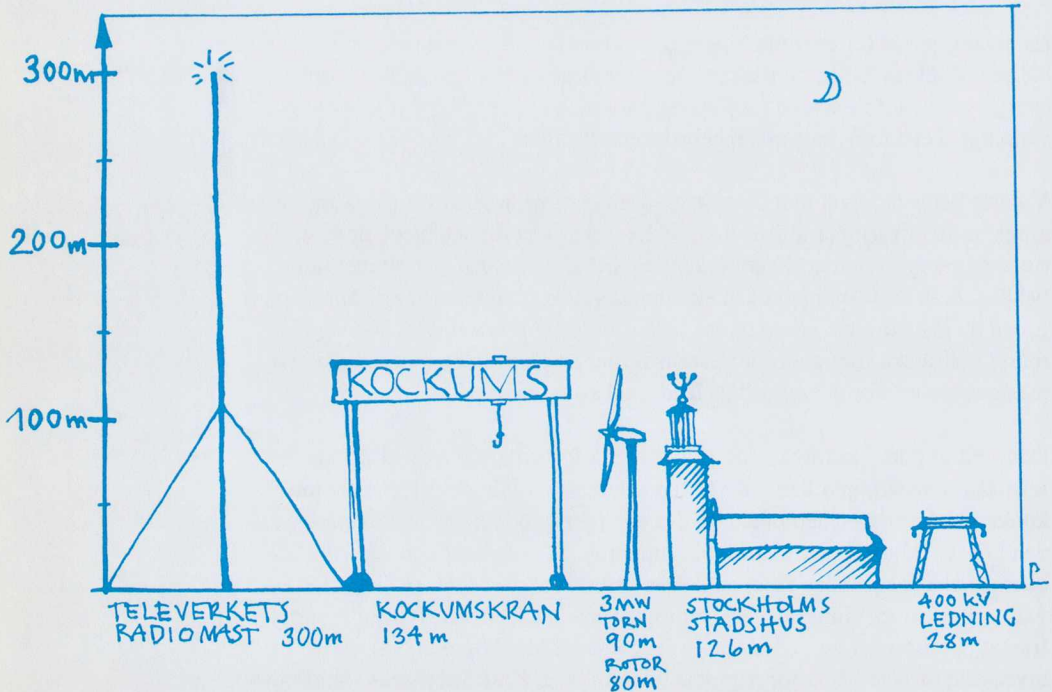
Vindkraften svarar väl mot dessa krav. Den ger inte upphov till några föroreningar eller allvarliga miljöstörningar. Den ökar uthålligheten och diversifieringen i energisystemet. Kraftverken kan också avlägsnas när de inte längre behövs. Från miljösynpunkt kan emellertid vindkraften bli svår att hantera på grund av sin stora påverkan på landskapsbilden. Anpassning och avvägning måste också ske mot andra intressen. Buller är ett problem, som måste bemästras, om en stor utbyggnad på land skall komma till stånd.

Den helt avgörande frågan för vindkraftens fortsatta utbyggnad är om den *tekniska utvecklingen* kan leda till att vindkraften blir samhällsekonomiskt konkurrenskraftig gentemot alternativa sätt för elproduktion. Ställningstaganden i dessa frågor ligger utanför vårt uppdrag. Vi redovisar den tekniska och ekonomiska bakgrunden i kapitel 2. Där beskrivs närmare utvecklingen hittills vad gäller stora vindkraftverk inom det svenska vindkraftsprogrammet, främst uppförandet av de två försöksaggregaten Maglarp och Näsudden. Ett utvecklingsarbete pågår för närvarande inom bl. a. Kraftföretagens Vindkraft AB och Blekingeprojektet (se avsnitt 2.1.2). Vissa resultat från denna verksamhet har presenterats under sommaren 1988 medan andra beräknas komma fram under 1989. Först därefter kan bedömningar om tidsperspektiv m. m. för vindkraftens utveckling successivt göras mera säkra.

Vindkraftsutredningen kan inte och har inte haft till uppgift att lägga fram "förslag om utbyggnad" av vindkraft. Utredningens uppgift har varit att belysa den andra grundläggande förutsättningen för vindkraftsutbyggnad nämligen *lokaliseringsförutsättningarna*. Finns det sådana förutsättningar för en omfattande utbyggnad? Vilka blir konsekvenserna av en utbyggnad? Vilka konflikter uppstår? Kan de hanteras?

Utredningen har haft som uppgift att bedöma var i Sverige det är lämpligt att placera *stora* vindkraftverk i *grupp*. Utredningens uppgift framgår mera i detalj av direktiven för arbetet (jämför bilaga 1). Enligt dessa skulle en riktning för arbetet vara att de föreslagna lägena skulle medge en sammanlagd produktion om ca 10 TWh per år *på land* och ca 20 TWh per år *till havs*. En

närmare beskrivning av vad som avses med stora vindkraftverk, grupperingsprinciper m. m. lämnas i kapitel 2. Lokaliseringsöverbägandena har grundats på att den svenska utvecklingslinjen – med stora aggregat som de i Maglarp och Näsudden samt det i Vindkraftbolagets konceptstudie – kommer att fullföljas. Utredningens beräkningar utgår från ett typaggregat om 3 MW. Slutsatserna bör emellertid vara tillämpliga för vindkraftverk från storleksordningen 1 MW och uppåt.



Figur 3 Ett stort vindkraftverk i förhållande till andra höga byggnadsverk.

Per Lilienberg

I uppgiften har alltså inte ingått att behandla lokaliseringen av *mindre aggregat*, som dominerar t. ex. den danska vindkraftsutbyggnaden. Intresset för att bygga sådana aggregat även i Sverige har ökat påtagligt under den tid utredningen arbetat. Det bör vara en fråga för regional och kommunal planering – med stöd av riktlinjer från berörda centrala myndigheter – att hantera frågor om lokalisering m. m. av små vindkraftverk. Det kunskapsmaterial som samlats i anslutning till vårt arbete har delvis redovisats i vår rapportserie av underlagsmaterial och bör kunna vara till nytta även i dessa sammanhang.

## 1.2 Vindkraft i el-systemet. Tidsperspektiv

Till de generella energipolitiska fördelarna med vindkraft som nämndes inledningsvis kan läggas, att det svenska elproduktionssystemet är väl lämpat att

inrymma en relativt omfattande elgenerering baserad på vindkraft. Vattenkraftens dominerande roll gör att de integrationsproblem som hänger samman med vindberoendet kan bemästras på ett bra sätt. Dock uppstår vissa kostnader jämfört med mera kontinuerligt tillgängliga former för elkraftgenerering (se avsnitt 2.1.4). Med ökande mängd vindkraft i systemet stiger dessa kostnader och sätter en gräns för hur mycket vindkraft som kan utnyttjas. Vi har bedömt att den mängd vindkraft som angetts i direktiven – tillsammans 30 TWh/år – sannolikt, med hänsyn till kraftsystemet, utgör en maximal nivå, som kan uppnås först på ganska lång sikt. Enligt tidigare utredningar inom kraftindustrin blir en utbyggnad utöver 15 TWh/år förknippad med högre marginalkostnader för integration i kraftsystemet.

En produktion av 10 TWh/år på land och 20 TWh/år till havs kräver ett stort antal vindkraftverk och avsevärda arealer. Produktionen kan jämföras med vad som produceras i sex kärnkraftsaggregat. Enligt vad som redovisas närmare i avsnitt 2.2.1 kan den angivna utbyggnaden beräknas motsvara omkring 1 500 vindkraftverk på land och omkring 2 500 till havs.

En så omfattande utbyggnad av vindkraft måste fördelas över en lång tidsperiod. Som en illustration kan anges att den ovan nämnda summan, 4 000 vindkraftverk, motsvarar färdigställande av mer än ett aggregat per dag under tio år. I praktiken torde det bli fråga om en betydligt längre tidsrymd. När en mera intensiv utbyggnadsperiod kan komma att inledas kan, som framgått tidigare, inte bedömas nu.

### 1.3 Konsekvenser för utredningsarbetet

De nu angivna volyms- och tidsaspekterna leder – tillsammans med vissa frågor som behandlas närmare i betänkandets fortsättning – till att en så långt gående behandling och kommunal förankring av lokaliseringsfrågorna som förutsatts i direktiven, inte har bedömts möjlig att fullfölja. Detta gäller framför allt i fråga om landlokalisering. Avgörande för denna slutsats har varit att:

- Det behövs ökade kunskaper om konsekvenserna av en vindkraftsutbyggnad, vilka bara kan erhållas genom en faktisk utbyggnad av stora kraftverk i grupp. Det gäller t. ex. hur människor upplever en sådan grupp. Det gäller buller samt eventuell påverkan på fågel.

Vad gäller lokalisering till havs finns också vissa frågor som kan besvaras först när ett havsbaserat vindkraftverk byggs. Det handlar bl. a. om ljudpåverkan på djurlivet och fiskets anpassningsmöjligheter.

En snabb utbyggnad av en första gruppstation och av aggregat till havs är alltså angelägen.

- Den tekniska utvecklingen m. m. inom de samhällssektorer (bl. a. telekommunikationer och försvar) som kan stå i konflikt med vindkraftsut-

byggnad kan successivt innebära möjligheter till ökad anpassning och minskade konflikter. Att göra alltför långtgående och slutgiltiga lokaliseringsoverväganden med hänsyn till dagens teknik skulle kunna innebära olämpliga låsningar och att onödiga konflikter aktualiseras.

- Utbyggnad av vindkraft bör ställas mot relevanta alternativ till elkraftproduktion i en faktisk energipolitisk situation. Det ligger annars nära till hands att man vid bedömning av en vindkraftsutbyggnad i ett visst område säger nej till förmån för t. ex. bevarandebestånd utan att beakta att elproduktion grundad på fossila bränslen eller vattenkraft skulle medföra andra och kanske ännu svårare konsekvenser. Vid regionala och lokala ställningstaganden kan en sådan attityd bli särskilt påtaglig.
- En kommunal förankring av de tänkbara områdena för en vindkraftsutbyggnad bör lämpligen ske i en planeringsprocess med bl. a. ett brett medborgarinflytande. Detta har inte varit möjligt att genomföra inom utredningens ram.

#### 1.4 Inriktningen av utredningens arbete

Mot bakgrund av vad som nu har sagts har utredningen som grund för den energipolitiska diskussionen inriktat sitt arbete mot att belysa de lokaliseringsmässiga förutsättningarna för en vindkraftsutbyggnad på lång sikt. Detta sker i två steg:

- Som ett grundläggande moment i utredningens arbete analyseras vad som utifrån *nuvarande kunskapsnivå och förutsättningar* kan betraktas som en möjlig nivå med hänsyn till bl. a. konflikterna med motstående intressen. Denna analys utmynnar i en redovisning av geografiska områden, lämpliga för lokalisering av vindkraft (se vidare avsnitt 7.1.6).
- Från denna utgångspunkt anges alternativa utvecklingslinjer – och konsekvenserna av dem – för att fullt ut nå de nivåer som anges i utredningens direktiv (se avsnitt 7.2.3). Någon geografisk redovisning av dessa alternativ har inte bedömts meningsfull.

För de allra första stegen i en storskalig utbyggnad av vindkraft föreslås lägen för försöksgruppstationer såväl på land som till havs (se avsnitt 7.2.1). Vidare anges var och hur en utbyggnad på land bäst kan ske i ett efter försöksstationerna följande första skede av en vindkraftsutbyggnad. Vid utarbetande av förslaget till en sådan introduktionsfas (avsnitt 7.2.2) har t. ex. hänsyn tagits till kvarstående osäkerheter, bl. a. genom tillämpning av långa skyddsavstånd till bebyggelse.

Med en sådan utbyggnadsstrategi kan den tekniska utvecklingen fullföljas genom att man bygger de första gruppstationerna. En sådan utbyggnad skulle ge svar på de frågor som nu inte kan besvaras, t. ex. effekterna av olika grupp-

storlekar, bullernivåer, erforderliga skyddsavstånd, undervattensljud vid havsutbyggnad osv.

Framtida lokaliseringsoverväganden och konsekvensanalyser kan inte ske fristående från den tekniska utvecklingen. I stor utsträckning blir det fråga om att ställa krav på den tekniska utvecklingen, om vissa nu angivna lokaliseringsmöjligheter skall kunna utnyttjas. Krav måste t. ex. ställas på att buller från vindkraftverken dämpas i sådan utsträckning att relativt korta avstånd till bebyggelse kan accepteras. Denna fråga blir i hög grad avgörande för vilken utbyggnadsvolymer som kan bli aktuell.

Den relativt långa tid som kvarstår innan en eventuell utbyggnad i stor skala kan komma till stånd, ger, tillsammans med de nya kunskaper som successivt kommer fram, förutsättningar till anpassningsåtgärder, som kan minska nu svårbedömda konflikter. Det kan gälla t. ex. konflikter med fiske och försvarsintressen. Naturligtvis kan på motsvarande sätt nya – nu oförutsedda – problem också komma fram. Om vissa konflikter t. ex. med bevarandebestånd vid en faktisk utbyggnad av några gruppstationer visar sig mindre svårbedömda än vad man nu kan bedöma, ökar förutsättningarna att på lång sikt nå de högre nivåerna enligt tidigare diskussion. En annan viktig men svårbedömd faktor är hur de stora vindkraftverken kommer att accepteras av människor som bor eller vistas i de områden, där en vindkraftsutbyggnad kan bli aktuell.

## 1.5 Genomförande av utredningens arbete

Utredningens arbete inleddes med kompletteringar av befintligt underlagsmaterial när det gäller grundläggande lokaliseringförutsättningar, främst vindförhållanden både på land och till havs. För att belysa möjligheterna till havslokalisering genomfördes analyser av lämpliga vattendjup. Dessa kartläggningar av naturförutsättningar ledde fram till en avgränsning av de *bruttoområden*, inom vilka vindkraftsutbyggnad kan komma i fråga i Sverige. Arbetet och dess resultat redovisas i kapitel 4.

Därefter gjordes beträffande landområdena en ingående kartläggning av befintlig bebyggelse inom bruttoområdena. Vi har utgått från bedömningen att hänsyn i princip måste tas till befintlig bebyggelse, och att vindkraftverk endast kan byggas inom områden där tillräckliga avstånd mellan bebyggelse och vindkraftverk kan uppnås. Dessa frågor behandlas i kapitel 5. Efter denna avgränsning föreligger de *nettområden på land* som utredningen haft som underlag för sin analys av konflikter m. m. med andra mark- och vattenanvändningsintressen. Vad gäller havslokalisering har motsvarande bedömningar skett med utgångspunkt i bruttoområdena.

Huvuddelen av utredningens arbete har därefter inriktats mot avvägningar mellan vindkraftsutbyggnad och andra intressen som berör de aktuella områdena. Detta arbete har varit mångsidigt och komplicerat och inneburit succes-

siva ställningstaganden av planeringsmässig art, med tillhörande kompromisser och bedömningar av delvis subjektiv karaktär. Huvudlinjen i arbetet har varit att ställa de prioriteringar man kan göra för att nå en vindkraftsutbyggnad mot liknande prioriteringar inom berörda motstående intressen.

Tyngdpunkten i detta arbete har givetvis legat inom utredningen, med sakkunniga och experter som företrädare för de viktigaste berörda samhällssektorerna. Beträffande de sektorer som inte har varit företrädade i utredningen har vi fått in underlag från och diskuterat bedömningar med respektive central myndighet. Vi har strävat efter att så långt möjligt förankra våra bedömningar i berörda centrala myndigheter.

Vi har parallellt därmed strävat efter att hålla nära kontakt med länsstyrelserna samt andra regionala organ, t. ex. fiskenämnderna, milo- och fo-staber samt kommuner, kommunalförbund m. fl. Underlagsmaterial och synpunkter från dessa organ och kommuner har spelat en stor roll vid våra bedömningar.

Mera formella kontakter med den regionala och lokala nivån har skett genom två omfattande underhandsremisser. De avsåg vad gäller landlokalisering vissa av utredningen gjorda preliminära prioriteringar och bedömningar inom ramen för de nyss nämnda nettoområdena. I fråga om havslokalisering remitterades bruttoområdena efter en grov reduktion för områden med klart uttalade motstående intressen.

Syftet med remisserna var att få kompletterande material och synpunkter samt regionala bedömningar som kunde tjäna till ledning för utredningens fortsatta överväganden och val av områden. Detta syfte har också i stor utsträckning uppnåtts. En sammanställning av remissvaren ges i bilaga 2. Det remitterade materialet med redovisning av ett mycket stort antal "möjliga" utbyggnadsområden på land ledde emellertid till ett generellt – ofta negativt – ställningstagande till en vindkraftsutbyggnad. Den nu framlagda redovisningen bör ge förutsättningar för bättre underbyggda och fördjupade bedömningar.

Utredningen har i sitt arbete med underlagsmaterial, avvägningar och planeringsöverväganden samt i de regionala och lokala kontakterna haft stöd av omfattande konsultinsatser. Dessa har utförts av K-konsult i första hand genom Carl-Johan Engström och Gustaf Landahl.

Resultatet av detta arbete presenteras i kapitel 7, mot bakgrund av beskrivningar av de viktigaste motstående intressena i kapitel 6. Som har framgått av den nu lämnade redovisningen skulle det knappast vara möjligt eller meningsfullt att i detalj redovisa enskilda moment i avvägningar och bedömningar beträffande den stora mängd områden som vi har behandlat. Vi avser att sammanställa och arkivera vårt underlag på ett sådant sätt att det blir möjligt att utnyttja det för fortsatta studier och analyser. Som vi har sagt tidigare tror vi att det kan bli anledning att efter hand ompröva vissa av våra ställ-

ningstaganden, t. ex. med hänsyn till den tekniska utvecklingen. Det kan då bli anledning att gå tillbaka till de olika "stegen" i vår arbetsgång.

Vad vi presenterar i kapitel 7 är resultatet av ett omfattande arbete. Vi har försökt bedöma var – med utgångspunkt i dagens kunskap – vindkraft skulle kunna byggas ut utan att konflikterna med andra intressen blir alltför stora och svåra att hantera. Avvägningarna har sin tyngdpunkt i bedömningar gjorda på nationell nivå. Den verkliga utbyggnadsnivån kommer dock att kunna bestämmas först i samband med den kommunala planeringen.

För att ytterligare illustrera vårt arbetssätt och dess resultat redovisar vi i avsnitt 7.1.9 några av de områden som fanns med i slutskedet av våra överväganden, men som *inte* tagits med i våra förslag. Härigenom ges en bild av vilka områden, som enligt vår mening, skulle ligga närmast till om ytterligare områden skulle avsättas för en mera omfattande vindkraftsutbyggnad i ett tidigt skede, utöver vad vi har bedömt vid våra avvägningar.

I samband med underhandsremissen av materialet om landlokalisering hösten 1986 reagerade ÖB för de konsekvenser en omfattande vindkraftsutbyggnad kunde få för försvarets funktioner och system. Omfattande behov av bättre kunskaper redovisades som förutsättning för mera säkra ställningstaganden. Genom regeringsbeslut den 4 juni 1987 bemyndigades ÖB att genomföra erforderlig kunskapsinsamling. ÖB:s undersökningar, som också haft relevans för frågorna om havslokalisering, har utförts i nära kontakt med utredningen och i sina huvuddrag redovisats våren 1988. De har därefter utgjort underlag för ÖB:s och våra ställningstaganden.

Framför allt på grund av den osäkerhet som präglade bedömningarna inom försvaret, ansåg vi det inte meningsfullt att fullfölja direktiven och utarbeta ett delbetänkande till slutet av år 1986 om lokalisering av vindkraft på land motsvarande en årsproduktion av 5 TWh. De omfattande undersökningarna inom försvaret har också – tillsammans med bl. a. lokaliseringsfrågornas svårighetsgrad och kommunernas ovan berörda reaktioner – försenat även vårt slutbetänkande jämfört med direktivens tidsplan.

## 1.6 Inte bara konflikter

Utbyggnad av vindkraft av den art och den omfattning som vi har diskuterat innebär en dramatisk påverkan på landskapsbilden i de områden där den skulle komma i fråga. Det ligger i sakens natur att vårt betänkande nästan uteslutande handlar om konflikter mellan vindkraft och andra intressen. Det är därför på sin plats att i denna inledande bakgrundsteckning ytterligare markera vindkraftens positiva egenskaper.

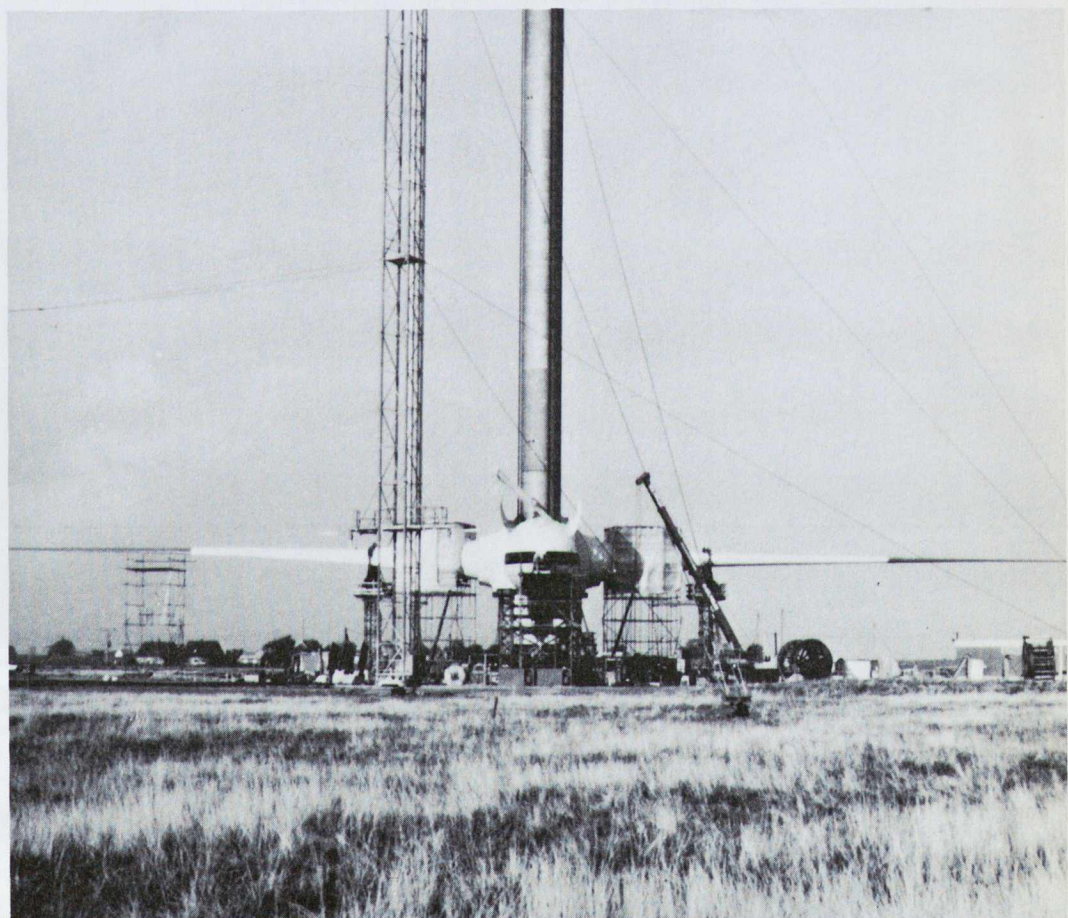
Vi har redan konstaterat att vindkraften är en miljövänlig, ren och ständigt förnybar källa till elproduktion. Den passar bra in i det svenska elkraftssystemet. Den bör därför kunna ses som en ny teknisk möjlighet, som ett uttryck



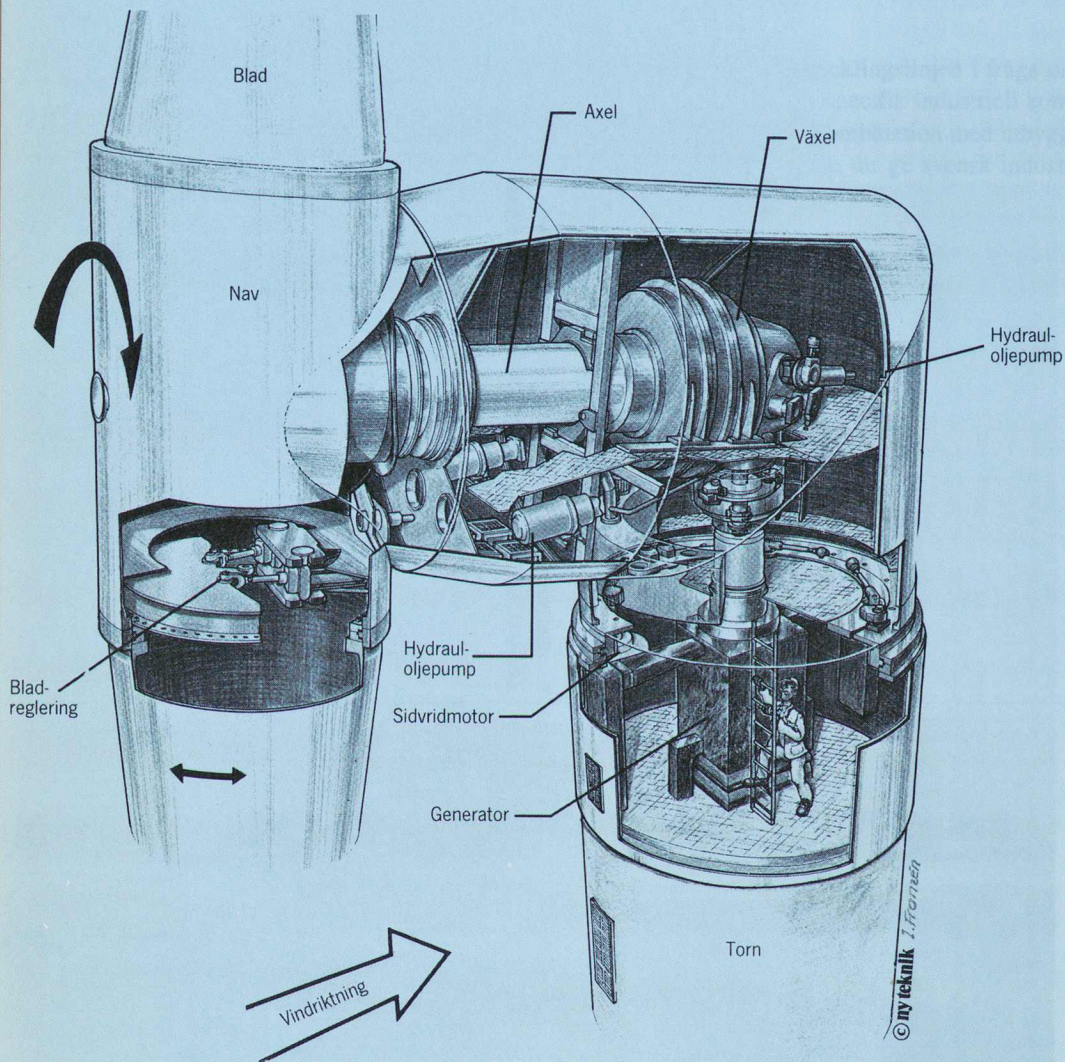
för att med vår tids teknik utnyttja en kraftkälla, som i mindre skala alltid utnyttjats i vårt land. Den bidrar till en diversifiering av energiförsörjningen. Vid en avspärming ökar vindkraften samhällets uthållighet. Spridningen på ett stort antal förhållandevis små produktionsanläggningar minskar risken för utslagning i ett krigsfall.

En omfattande vindkraftsutbyggnad kommer att få regionalpolitiska effekter. Som närmare framgår av avsnitt 2.3 ger vindkraftsetablering påtagliga samsättnings effekter under såväl utbyggnadsperioden som i driftsskedet. Här till bör läggas att i varje fall de första gruppstationerna säkert kommer att ha intresse som studieobjekt och utflyktsmål.

Ett framgångsrikt fullföljande av den svenska utvecklingslinjen i fråga om vindkraft skulle också innebära uppbyggnad av en specifik industriell kompetens (jämför avsnitt 2.1.3). Denna kompetens i kombination med utbyggnad av vindkraftsanläggningar i full skala kan i sin tur ge svensk industri konkurrensfördelar på exportmarknaden.



*Figur 4a. Bilden visar montaget av världens hittills största vindkraftverk, det västtyska Growian-  
-aggregatet med 100 m rotordiameter och 3 MW generatoreffekt.*



Figur 4b Turbinhus i ett stort vindkraftverk

Statens energiverk, 1986

## 2 Förutsättningar som ges av vindkraftstekniken

### 2.1 Tekniska grunder

#### 2.1.1 Inledning

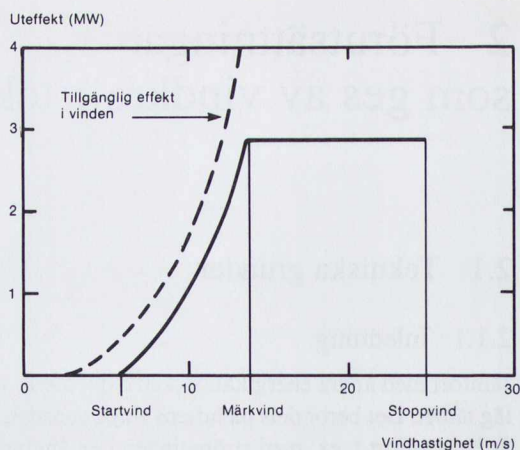
Jämfört med andra energikällor som exploateras i stor skala har vindenergin låg täthet. Det beror dels på luftens ringa densitet, dels på att vindhastigheten är låg jämfört t. ex. med strömningen i en ångturbin. Därför krävs stora anordningar för energiomvandlingen. Ett vindkraftverk av Maglarp-typ utnyttjar vinden över den av rotorbladen svepta ytan som är 4 800 m<sup>2</sup>. Vid vindstyrkan 14 m/s är luftflödet genom denna yta varje sekund 67 000 m<sup>3</sup> eller 87 ton. Effekten 3 000 kW frigörs då vinden bromsas från den ursprungliga till tredjedelen därav. Trots vindens låga effekttäthet är vindturbiner relativt materialsnåla, eftersom bladens yta endast upptar några få procent av den utnyttjade, svepta ytan. Denna materialsnålhet är en grundläggande förutsättning för att vindkraft skall kunna konkurrera ekonomiskt med andra energislag.

Av ekonomiska skäl utförs vindkraftverk så att den upptagna effekten begränsas till ett visst högsta värde. Denna effekt kallas generatorns *märkeffekt*. En effektkurva visas schematiskt i Figur 5. Kurvan illustrerar också begreppen *startvind*, dvs. den vindstyrka som krävs för att övervinna tomgångsförlusterna, och *stoppvind*, då aggregatet stängs av för att förhindra överbelastning.

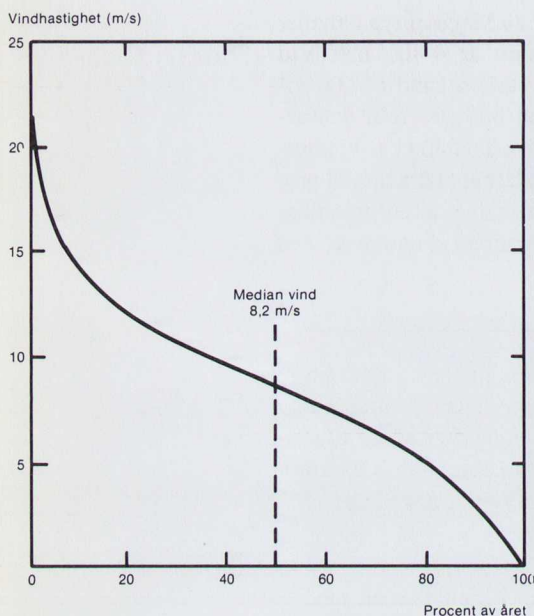
Årsenergiproduktionen bestäms av effektkurvan i kombination med vindstyrkans fördelning under året, Figureerna 6 och 7. Man finner i exemplet att aggregatet är i drift cirka 2/3 av året. Full effekt erhålls drygt 1/10 av året. Den genomsnittliga effekten under den tid aggregatet är i drift blir något mindre än halva märkeffekten. Den årliga energiproduktionen dividerad med märkeffekten motsvarar normalt en utnyttjningstid av 2 000–3 000 tim.

De flesta vindkraftsanläggningar utnyttjar *horisontalaxlade vindturbiner*, dvs. samma princip som de traditionella väderkvarnarna. En modern snabblöpande tvåbladig vindturbin förmår omvandla ca 75 % av den maximalt utvinnbara vindenergin till rörelseenergi, vilket innebär att dess verkningsgrad är drygt 40 %.

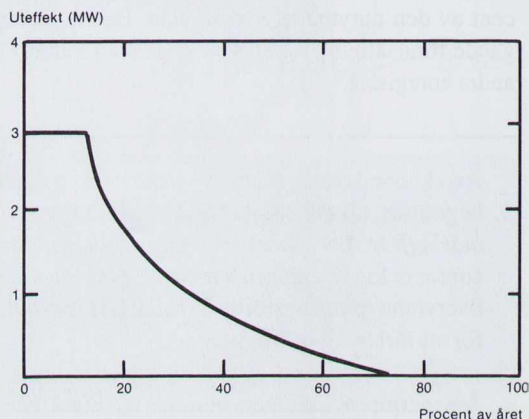
Figur 5 Typisk effektkurva för vindkraftverk .  
Vindhastigheter vid navhöjd (80 m).  
Statens energiverk 1985:1



Figur 6 Exempel på vindstyrkans fördelning under året (från Maglarp)  
Statens energiverk. Vindkraft 1985:1



Figur 7 Effektens fördelning under året (från Maglarp).  
Årsenergin erhålls som ytan under kurvan  
Statens energiverk. Vindkraft 1985:1



En ökning av bladantalet från två till tre ger, för samma rotordiameter (turbindiameter), några procent större energiutvinning, vilket normalt inte räcker för att kompensera den ökade bladkostnaden. En trebladig turbin får dock en jämnare gång och är lättare att beräkna, varför många anläggningar byggts trebladiga.

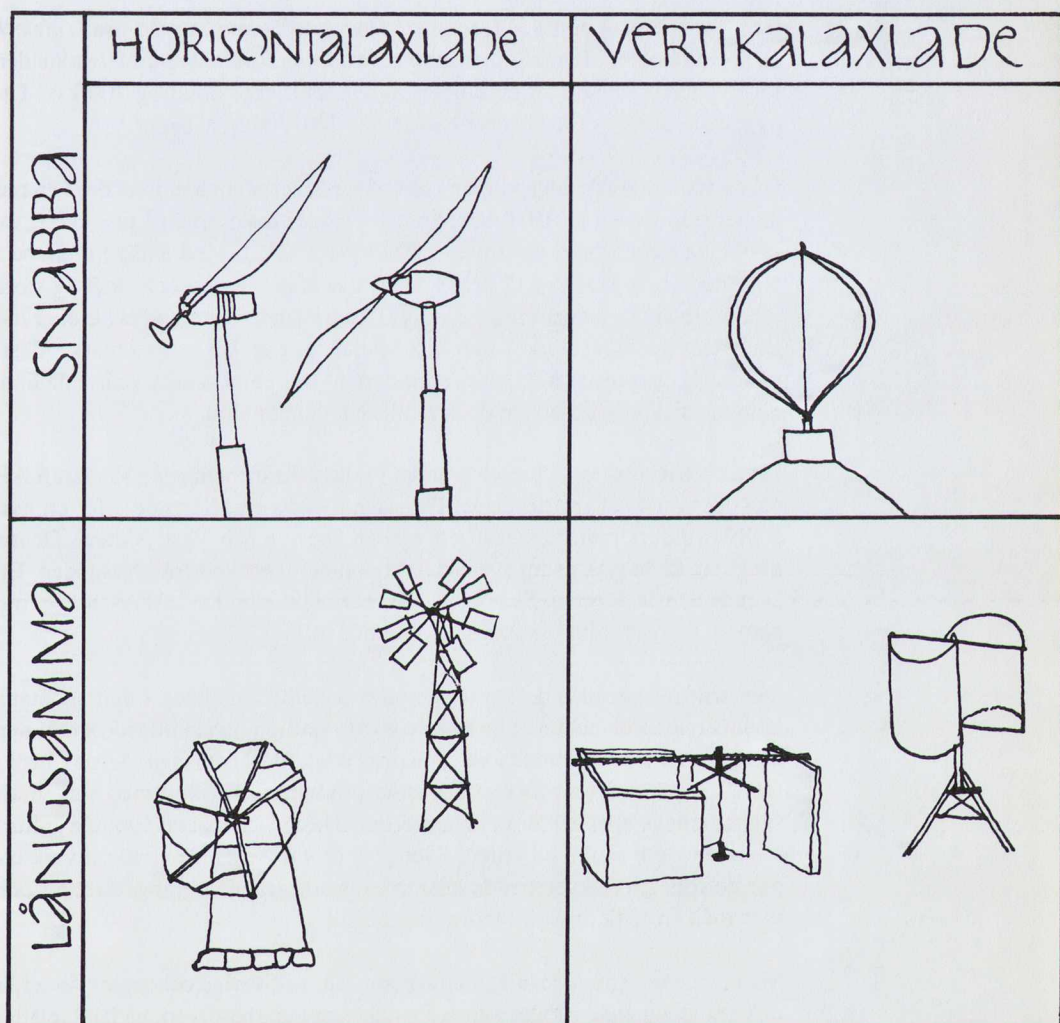
Av bl. a. bullerskäl är det i framtiden endast aktuellt att bygga kraftverk, där turbinen sitter på lovartsidan av tornet. Tornet, som bär upp rotor och maskineri, utförs av betong eller stål.

Vindturbiner konstrueras för en livslängd av minst 20-30 år, varför utmattningshållfastheten är väsentlig, speciellt i bladen. För de vindkraftblad som

nu konstrueras används i första hand kompositmaterial med glasfiber, kolfiber eller trä samt plast.

I stora vindkraftverk har hittills huvudsakligen använts växelströmsgeneratorer, vilka anslutits direkt till nätet. Det medför praktiskt taget konstant turbinvarvtal vid anslutning till stora elnät. Ett sätt att åstadkomma variabelt varvtal är att likrikta och därefter åter växelrikta strömmen. Därigenom kan man uppnå en mjukare dynamik, någon ökning av energiproduktionen samt en minskning av bullerstörningen. Ett stegvist variabelt varvtal kan uppnås med andra metoder.

Den vertikallaxlade turbinen, som har utvecklats speciellt i USA och Canada, har två grundläggande fördelar. Den är oberoende av vindriktningen, varför



Figur 8 Exempel på olika typer av vindkraftverk

Per Lilienberg

inget sidvridningssystem behövs. Vidare kan maskineriet placeras nära marken, vilket underlättar installation och underhåll. En nackdel är emellertid att bladytan blir större, vilket påverkar kostnaden.

### 2.1.2 Teknikens utvecklingsläge

I början av 1980-talet utvecklades en marknad för *små vindkraftsaggregat* (upp till 100 kW) i främst Danmark och USA. Dessa används för kompletterande elförsörjning av fritt belägna elnätsanknutna bostäder och lantbruk och framför allt för kommersiell elproduktion i gruppstationer med tiotals eller hundratal aggregat. I slutet av 1987 fanns det 1 500 MW (17 000 aggregat) i USA och 100 MW (1 600 aggregat) i Danmark, huvudsakligen i storlekar under 100 kW.

Den tekniskt-ekonomiska utvecklingen har gjort att *medelstora vindkraftverk* (100–1 000 kW) blivit allt mer intressanta. I dag förefaller världsmarknaden för nya anläggningar att domineras av vindkraftverk omkring 200 kW. Utbyggnadstakten i världen är för närvarande 200–300 MW per år.

Då de statliga forskningsprogrammen på vindenergiområdet inleddes i en rad länder från mitten av 1970-talet koncentrerades insatserna på utveckling av *stora vindkraftsaggregat* (över 1 000 kW, 1 MW). Med anläggningarna i Näsudden och Maglarp (2 och 3 MW) har konstruktion och drift av stora vindkraftverk demonstrerats i Sverige. Andra länder som utvecklar eller har utvecklat vindkraftverk i denna storleksklass är USA, Danmark, Västtyskland, Storbritannien, Nederländerna, Italien, Canada och Spanien. Kommersiell utbyggnad har dock hittills inte förekommit.

Under sommaren 1988 presenterar det svenska Kraftföretagens Vindkraft AB och det västtyska kraftföretaget Preussen Elektra en offertstudie för ett nytt 3 MW vindkraftverk i samarbete mellan Sverige och Västtyskland. Denna utnyttjar såväl tyska som svenska erfarenheter, speciellt från Näsudden. Ett svensk-danskt företag, Scanwind AB, har tagit fram en 1 MW-anläggning som bl. a. bygger på Maglarkskonstruktionen.

Den tendens till ökande aggregatstorlekar som finns både i den spontana kommersiella utvecklingen och i de styrda statliga utvecklingsprogrammen förklaras dels av en strävan att sänka elproduktionskostnaden, dels av insikten att det är svårt att förverkliga stora produktionstillskott med små vindkraftaggregat, speciellt om vindkraftverken ska placeras i ett levande kulturlandskap, som skulle bli fallet i Sverige. För havsbaserade vindkraftverk utgör de föga storleksberoende kostnaderna för grundläggning, kabling och underhåll en stark drivkraft mot stora enheter.

Med de demonstrationsanläggningar som finns i Sverige och andra länder är den grundläggande tekniken för att bygga stora vindkraftverk på land relativt väl känd.

Motiven för att bygga stora vindkraftverk på bottenfasta fundament i grunda havsområden är att kunna utnyttja den goda vindenergiressursen till havs och att samtidigt undvika vissa av de konflikter som kan försvåra en utbyggnad på land. Havsbaserade anläggningar avses utnyttja turbin- och maskinhuskonstruktioner av samma typ som aggregat på land. Den speciella tekniken för att placera tornen på havsbotten bedöms kunna bygga på erfarenheter från kassunfyraryr och annan offshore-teknik. Det finns planer att inom några år realisera havsbaserade vindkraftverk i Danmark och Storbritannien. Det svenska Blekinge-projektet undersöker förutsättningarna för havsbaserad vindkraft i sydöstra Sverige. I huvudsak bedöms även havsbaserad vindkraft kunna karaktäriseras som en förhållandevis känd teknik.

Kraftföretagens Vindkraft AB har i en s. k. konceptstudie arbetat fram beslutsunderlag för nästa stora vindkraftverk grundat på bl. a. erfarenheterna från prototyperna Näsudden och Maglarp. Arbetet bedrivs i ett samarbete mellan Sverige och Västtyskland, med industriparterna Nohab KMW Turbin AB och MBB (Messerschmidt-Bölkow-Blohm) samt med Kraftföretagens Vindkraft AB och Preussen Elektra på kraftföretagssidan.

Målet är att finna så bra tekniska och ekonomiska lösningar som möjligt. Preliminärt gäller att aggregatet skall ha en märkeffekt på 3 MW. De största skillnaderna mot Näsuddenaggregatet är bladen som med en kombination av kolfiber och glasfiber kommer att bli betydligt lättare än dagens stålblad. Detta kommer också att innebära att hela maskineriet i tornet kommer att bli mycket lättare. Genom bl. a. en högre tornhöjd och ökad diameter räknar man också med en betydande ökning i den möjliga årsproduktionen.

Scanwind AB ägs av de svenska företagen Tre Konsulter, Uddevalla Invest och det danska företaget Wincon. Scanwind-aggregatet (Scanwind 41) utrustas med en tvåbladig turbin med 41 m mellan bladspetsarna. Bladen tillverkas av kompositmaterial och monteras fast i navet. Den komplicerade och dyra utrustning för bladvinkelreglering under drift som finns på de flesta större vindkraftverk har alltså kunnat slopas. I stället begränsas effekten vid hög vindstyrka genom att hela maskinhuset vrids ur vinden med det normala sidvridmaskineriet.

Energiverken i Göteborg och Kraftföretagens Vindkraft AB är intresserade av att placera anläggningen i anslutning till KVABs 750 kW anläggning på Risholmen utanför Göteborg. Projektkostnaden 40 MKr finansieras bl. a. av kraftföretagen, Energiverken i Göteborg, Scanwind och statens energiverk.

Blekingeprojektet är ett förberedelsearbete för att klarlägga de tekniska, ekonomiska och industriella förutsättningarna i syfte att kunna installera



100-tals vindkraftverk till havs. Resultaten från arbetet beräknas läggas fram under 1989. Den industrigrupp som deltar i projektet avser att lägga fram en budgetoffert för serietillverkning och installation av ett stort antal havsbaserade vindkraftverk.

### 2.1.3 Industriell kompetens

Utveckling, drift och utvärdering av de båda vindkraftverken i Maglarp och Näsudden har gett svensk tillverkande industri och kraftindustri en stark ställning inom vindenergitekniken, vilken till stor del innebär tillämpningar av redan känd teknik inom aerodynamik, mekanik, hållfasthetslära, maskinteknik, elteknik och byggnadsteknik m. fl. områden. Båda projekten har inneburit internationellt samarbete. Antalet personer i Sverige som helt eller delvis arbetar med forskning och utveckling inom vindkraftsområdet uppskattas för närvarande till omkring 100.

Marknaden för mindre och medelstora vindkraftsaggregat innebär att det utomlands finns delvis omfattande erfarenheter av tillverkning, installation och drift av vindkraftverk. Denna marknad karaktäriseras dels av att den är utpräglat internationell, dels av att många länders statliga forskningsprogram har en ambition till egen industriell utveckling. Mycket talar för att de närmaste åren kommer att resultera i att utvecklingen av större vindkraftverk koncentreras till ett mindre antal företag och länder.

### 2.1.4 Vindkraft i det svenska kraftsystemet

Under perioden 1979–84 genomförde de svenska kraftföretagen på uppdrag av energiforskningsprogrammet en omfattande utredning beträffande de tekniska och ekonomiska konsekvenserna av att utnyttja upp till 30 TWh vindkraft i det svenska kraftsystemet. De grundläggande förutsättningarna var att kärnkraften var avvecklad, att förbrukningsnivån uppgick till 145 TWh inklusive överföringsförluster och att alternativet till vindkraft var kolkondens. Resultatet blev i grov sammanfattning att även den högsta vindkraftnivån skulle kunna realiseras utan andra kompletteringar i kraftsystemet än förstärkning av kraftledningsnätet. Vid större vindkraftsinsats än ca 15 TWh blev dock de marginella kostnaderna förhållandevis höga, speciellt på grund av ökande förluster i den korttidsreglering av vattenkraften som skulle bli nödvändig för att kompensera vindkraftens variationer. Säkerheten i slutsatserna bedömdes vara god upp till ca 15 TWh och sämre vid högre nivåer.

Efter 1984 års utredning har behovet av leveranssäkerhet för effekt tagits upp till diskussion som en följd av den ansträngda situationen för elförsörjningen i början av 1987. I utredningen sattes vindkraftens leveranssäkerhet för effekt (effektvärdet) till 0. Olika forskningsprojekt har senare lett fram till att vindkraften börjat tillerkännas en viss leveranssäkerhet för effekt. I övrigt är de huvudsakliga slutsatserna från utredningen i stort sett fortfarande giltiga.

### 2.1.5 Rivning av vindkraftverk

Vindkraftverken rivs när de har tjänat ut (efter ca 30 år). Maskineri och ståltorn demonteras och skrotas medan betongtorn förstörs genom sprängning. Rivningsmassorna transporteras bort. Fundamentet avlägsnas till en nivå under markytan som betingas av markanvändningen, t. ex. återgång till jordbruksdrift. Även hårdgjorda ytor, vägar och kraftledningar kan avlägsnas. Kravet på återställning gäller även havsbaserade aggregat. Det bör inte accepteras att t. ex. tornrester dumpas på havsbotten, om detta kan leda till men för exempelvis fisket. Som allmän princip gäller att platsen för vindkraftverket skall kunna återgå till den mark- och vattenanvändning, som gällde innan området togs i anspråk för vindkraft.

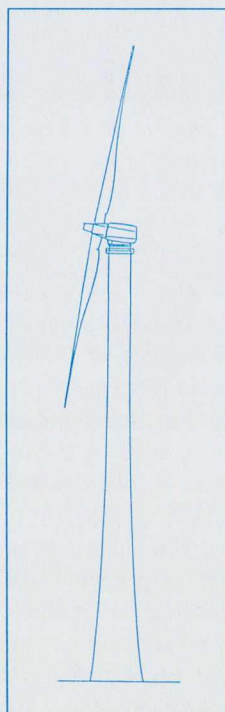
## 2.2 Elproduktion och elöverföring

### 2.2.1 Val av typaggregat

I enlighet med direktiven har utredningen behandlat lokalisering av stora vindkraftsaggregat. Som typaggregat har valts en anläggning med 3 MW effekt, rotordiametern 80 m och tornhöjden 90 m.

På lång sikt föreligger emellertid inga tekniska hinder för att utveckla anläggningar med upp till storleksordningen 125 m turbindiameter och 10 MW effekt. Även vindkraftverk som är mindre än 3 MW kan bli aktuella i synnerhet i inledningskedet. Utredningens resultat bör i stort kunna tillämpas även i dessa fall. Dock gäller att den totala elproduktionen blir något större då ett område utnyttjas för större vindkraftsaggregat, beroende på att ett mindre antal större verk kan placeras relativt sett (dvs. mätt i antal rotordiametrar) tätare och att de dessutom utnyttjar den bättre vinden på högre höjd.

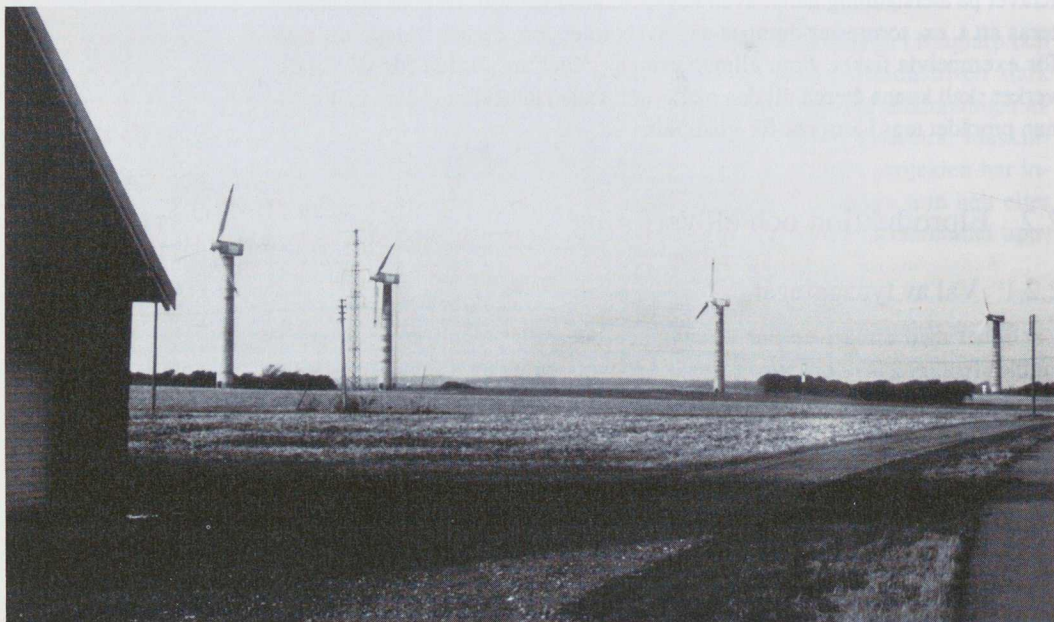
Typaggregatets *energiproduktion* netto under ett år har efter uppmätta värden från Maglarpsaggregatet beräknats till 7,5 GWh (gigawattimmar = miljoner kilowattimmar) per år i de bästa vindområdena och 6,1 GWh/år i de näst bästa områdena. För att uppnå en produktion enligt utredningens direktiv om ca 10 TWh per år i vindkraftverk på land i dessa områden behövs ca 1 500 aggregat av Maglarps typ. För en energiproduktion till havs motsvarande 20 TWh/år i goda vindområden behövs ca 2 500 aggregat.



Figur 9 Utredningens typaggregat

### 2.2.2 Gruppering och skuggningseffekter

Vindkraftverken förutsätts placeras i grupper. Därigenom kan tillgängliga mark- och vattenytor utnyttjas effektivt, investeringar i vägar och kraftledningar begränsas samt byggande och underhåll bedrivs rationellt.



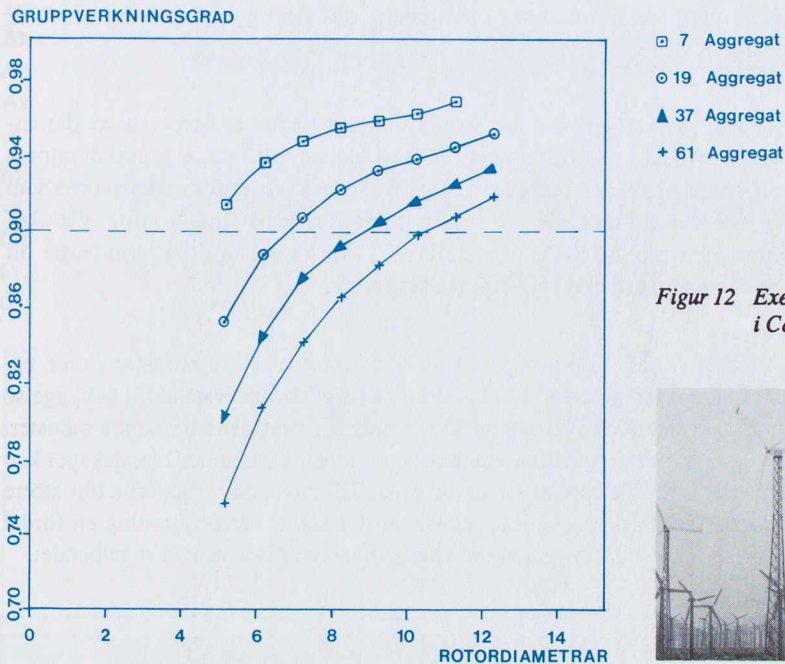
Figur 10 Grupp av 5 st 750 kW-aggregat på Masnedø på Själland i Danmark

Foto Sten Jerdenius

Vindkraftverk utviner energi genom att bromsa ned vindens hastighet. Därför kan inte vindkraftverken placeras alltför nära varandra. Ett för kort avstånd mellan aggregaten innebär att bakomliggande aggregat kommer att arbeta i en kraftigt turbulent strömning och därigenom utsätts för stora utmattningspåkänningar. Minimivståndet mellan två vindkraftverk har av FFA bedömts behöva vara fem rotordiametrar.

Energiproduktionen från ett vindkraftverk varierar beroende på antalet aggregat i gruppen och det inbördes avståndet mellan vindkraftverken. Medelvärde för elproduktionen hos en grupp vindkraftverk jämfört med ett enskilt vindkraftverk inom samma område kallas gruppverkningsgrad. En hög gruppverkningsgrad erhålls vid ett litet antal aggregat med stort inbördes avstånd. I lokaliseringsstudier är det rimligt att eftersträva en 90 % gruppverkningsgrad.

Figur 11 Gruppverkningsgraden för grupper av vindkraftverk som funktion av inbördes avstånd mellan aggregaten. Vindklass 7 MWh/kvm och år



Figur 12 Exempel på vindkraftfarm i Californien, USA

Foto Staffan Engström



I Sverige ger vindar mellan syd och väst det största bidraget till årsenergin. Därför kan ett förbättrat energiutbyte, alternativt en höjd gruppverkningsgrad, erhållas genom att placera aggregaten med större inbördes avstånd i huvudvindriktningen och mindre avstånd i riktningen vinkelrätt däremot. Några sådana hänsyn har inte kunnat tas i denna utredning, eftersom den inte behandlat placeringen av de enskilda aggregaten.

I en stor grupp med t. ex. 50–100 aggregat krävs det tio rotordiametrars (800 m vid 80 m rotordiameter) inbördes avstånd för att uppnå 90 % gruppverkningsgrad. I en grupp med 20 aggregat räcker sju diametrar (560 m). Med mindre än tio aggregat kan delningen minskas till fem diametrar (400 m).

Vi har i våra lokaliseringsstudier under utredningsarbetet arbetat med ett genomsnittligt avstånd om sju rotordiametrar mellan vindkraftverken på land. I några fall, där områdena varit små, har fem rotordiametrar använts. Till havs, där områdena är större, har vi arbetat med ett genomsnittligt avstånd om tio rotordiametrar.

Med hänsyn till att aggregatgrupperna på land i slutskedet har blivit mindre än som förutsattes från början kan man i regel för önskad gruppverkningsgrad (90 %) minska det inbördes avståndet till ett värde mellan fem och sju rotordiametrar. Detta ger högre teoretiska potentialer i de flesta områden än vad som angetts i tidigare remissmaterial m. m. (se vidare avsnitt 7.1.6). Det innebär även, att antalet aggregat inte alltid minskar i proportion till den minskade ytan vid reduktioner med hänsyn till rimlig exploateringsgrad (se avsnitt 7.1.7).

Hur många kraftverk det bör vara i en gruppstation är beroende av det enskilda områdets förutsättningar. På land kan en alltför stor grupp dominera hela landskapsbilden och ge oacceptabla konsekvenser för människorna som bor och vistas i området. En rimlig gruppstorlek på land är enligt våra bedömningar mellan 5–20 vindkraftverk. Till havs kan dock grupperna bli betydligt större, mellan 50–100 vindkraftverk.

Vindkraftverken i en grupp kan placeras i geometriska mönster som t. ex. stråk eller olika gitterformer. Landskapet i sig, skyddsavstånd till bebyggelse m. m. gör det dock svårt att strikt använda sig av sådana bestämda mönster. De stora avstånden mellan vindkraftverken och variationer i landskapet kan göra det svårt att uppfatta intentionerna. Till havs, där grupperna blir större och andra landskapselement saknas, är det enligt vår bedömning en fördel från landskapsbildssynpunkt om vindkraftverken placeras mer regelbundet.

---

För att få begrepp om energiproduktionen från en gruppstation om tio 3 MW-kraftverk lämnas följande exempel. Energiproduktionen varierar beroende på vindens energiinnehåll. Detta uttrycks som vindens rörelseenergi på 100 m höjd per år och kvadratmeter (se vidare kap. 4.2). I ett vindkraftområde där vindenergin är 6 MWh/m<sup>2</sup> och år ger ett enstaka 3 MW-verk 8,6 GWh per år, vid 100 % tillgänglighet hos anläggningen. Om den kombinerade effekten av tillgänglighet och skuggningseffekter sätts till 85 % kommer hela gruppen att producera 73 GWh per år. Detta motsvarar elförbrukningen hos 4 000 elvärmda småhus. I ett område där vindenergin är 4 MWh/m<sup>2</sup> och år blir produktionen proportionellt sett mindre, eller 49 GWh per år. Det räcker för att värma upp 2 500 småhus.

---

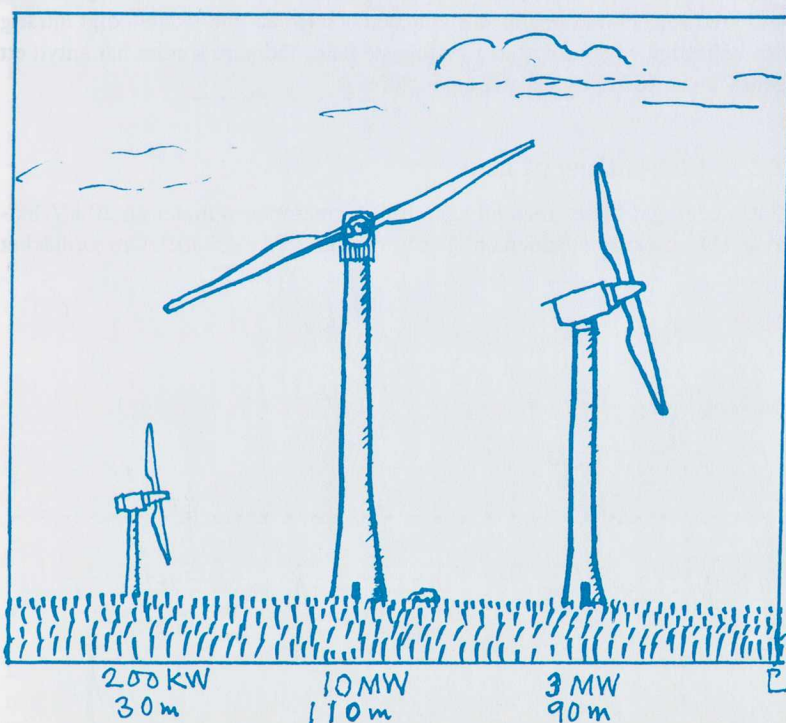
### 2.2.3 Aggregatstorlekens inflytande på energiutbytet

Vindkraftsaggregatens storlek påverkar energiutbytet från ett vindkraftsområde. I följande exempel antar vi att ett 100 ha (1 km<sup>2</sup>) stort område kan utnyttjas för utplacering av vindkraftverk. Skyddsavstånd till bebyggelse och olika anläggningar etc. räknas från områdets gränser. Det antal verk som med

en gruppverkningsgrad om 90 % kan placeras inom området har beräknats för följande fall:

Vindklass	5MWh/m <sup>2</sup> och år		
Aggregatstorlek	200 kW	3 MW	10 MW
Turbindiameter	25 m	80 m	125 m
Årsproduktion/agg	0,43 GWh	6,2 GWh	19,9 GWh
Antal aggregat	36	11	7
Årsproduktion	16 GWh	68 GWh	140 GWh

Man kan hävda, att 200 kW-verk kan placeras närmare bebyggelse än större verk. Om man antar att skyddsavståndet för de mindre verken är 200 m och för de större 500 m skulle alltså 200 kW-verken kunna disponera ett i motsvarande grad större område. Antalet 200 kW-anläggningar i exemplet ökar därvid till 56 med ett årligt energiutbyte av 24 GWh.



Figur 13 Exempel på storlekskillnader mellan vindkraftverk

Per Lilienberg

Skälen för att större vindkraftverk ger ett bättre energiutbyte i förhållande till den utnyttjade markarealen är följande:

- ett färre antal stora aggregat kan placeras relativt sett tätare (mätt i antal rotordiametrar)
- geometriska skäl (antal aggregat minskar inte i proportion till den minskade ytan)
- bättre vind på högre höjd

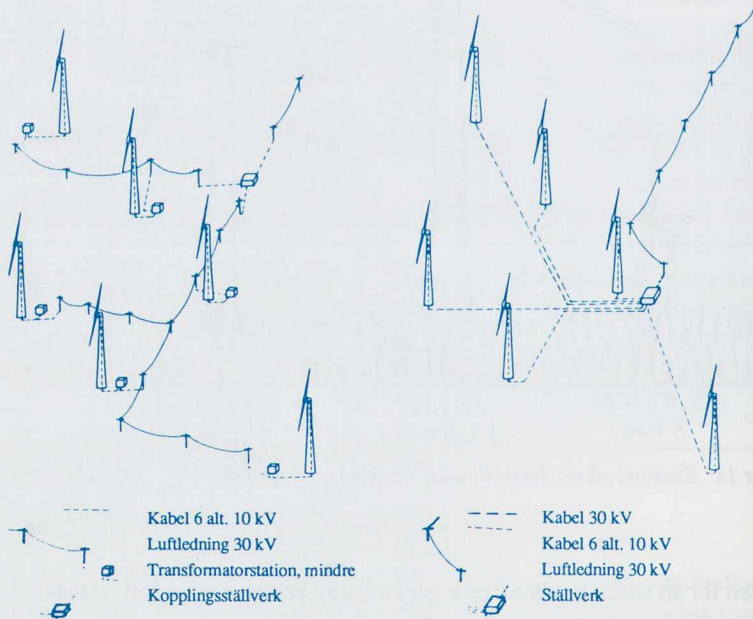
#### 2.2.4 Kraftverkstomt och väg

Vindkraftverkets fundament placeras i första hand på mark med god bärighet, t. ex. berg, morän och vissa leror. Vid dåliga grundförhållanden kan pålning eller annan grundförstärkning behöva tillgripas, vilket ger en merkostnad. Den markyta som permanent behövs som kraftverkstomt uppgår till ca 1 000 m<sup>2</sup> per aggregat. För kraftverksdriften är det inte nödvändigt med inhägnad.

För transporter under byggnadstiden och senare behövs anslutning med en 4 m bred väg. För att begränsa kostnaden och för att undvika onödigt intrång bör befintliga vägar utnyttjas i möjligaste mån. Tidigare studier har antytt ett behov av ca 100 m ny väg per aggregat.

#### 2.2.5 Elanslutning på land

Varje aggregat förses med en egen transformator som matar en 20 kV-ledning. Där markförhållandena tillåter utförs den som jordkabel. Om jordtäcket



Figur 14 Exempel på överföringsprincip med kraftledning och jordkabel inom en gruppstation. Vattenfall 1985

är tunt eller saknas måste en stolpledning byggas. Anslutning till det regionala 130 kV-nätet sker via en transformatorstation, som kan betjäna upp till 50 stora vindkraftaggregat. Anslutningen från transformatorstationen i en grupp på 5–15 aggregat till det regionala kraftledningsnätet görs med en 40 kV-ledning. För större grupper kommer det att behövas en 130 kV-ledning.

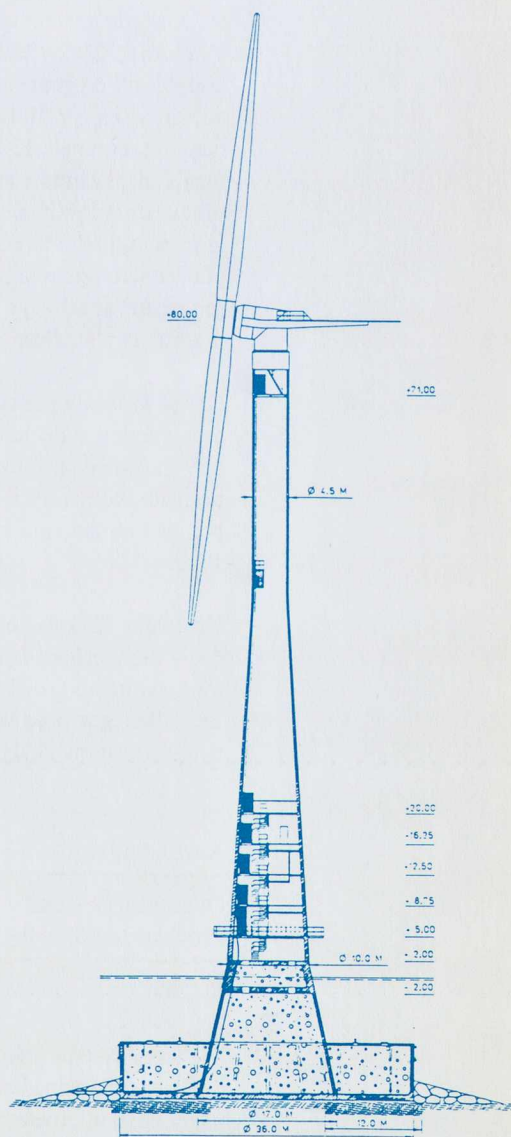
### 2.2.6 Fundament och bottenyta till havs

Havsbaserade vindkraftverk kan utformas så att ett vindkraftverk med turbin, maskinhus och torn av i huvudsak samma utförande som för en landbaserad anläggning placeras på en betongkassun. Denna kan vara av samma typ som används för utsjöfyror. Hela anläggningen kan byggas färdig på varv och därefter bogseras till den avsedda förlägningsplatsen och där sänkas på en i förväg preparerad bädd. Ett möjligt utförande visas i figur 15.

För lokaliseringen är i första hand områden med vattendjup mellan 6 och 30 m lämpliga. Djupet 6 m ges av djupgåendet för kassunen i flytande tillstånd och för bogserbåtar, om man tar hänsyn till sjöhävning. Den nedre gränsen bestäms av att dykeriarbeten där börjar bli betydligt svårare och därmed dyrare. Mellan de båda djupgränserna varierar de totala anläggningskostnaderna endast med ett fåtal procent.

En jämn och bärig botten av t. ex. fast lagrad sand utgör det lämpligaste underlaget med hänsyn till att mycket små åtgärder då erfordras före utläggning av en makadambädd. På denna placeras vindkraftverkets fundament. Andra bottenar ger en merkostnad. Den bottenyta som behövs för fundamentet uppgår liksom på land till ca 1 000 m<sup>2</sup> per kraftverk.

Det är nödvändigt att göra geotekniska undersökningar av havsbotten vid planeringen av anläggningsarbetena. Såväl översiktliga seismiska undersökningar som borrhningar på den aktuella platsen erfordras för att ta fram ett fullständigt underlag för utförande och dimensionering av bädd och fundament. Vid sidan av de geotekniska undersökningarna behöver undersökningar av djup- och strömförhållanden i vindkraftsområdet göras.



Figur 15 Exempel på bärande struktur i betong för havsbaserat vindkraftverk



I huvudsak är det våg- och iskrafter som är dimensionerande för den bärande strukturen. När det gäller bedömning av maximala iskrafter tillämpas erfarenhetsvärden som i huvudsak erhållits från fyrbyggen längs den svenska kusten. Vågkrafterna baseras på vågmätningar och teorier som bl. a. utvecklats inom offshore-tekniken.

### 2.2.7 Elanslutning till havs

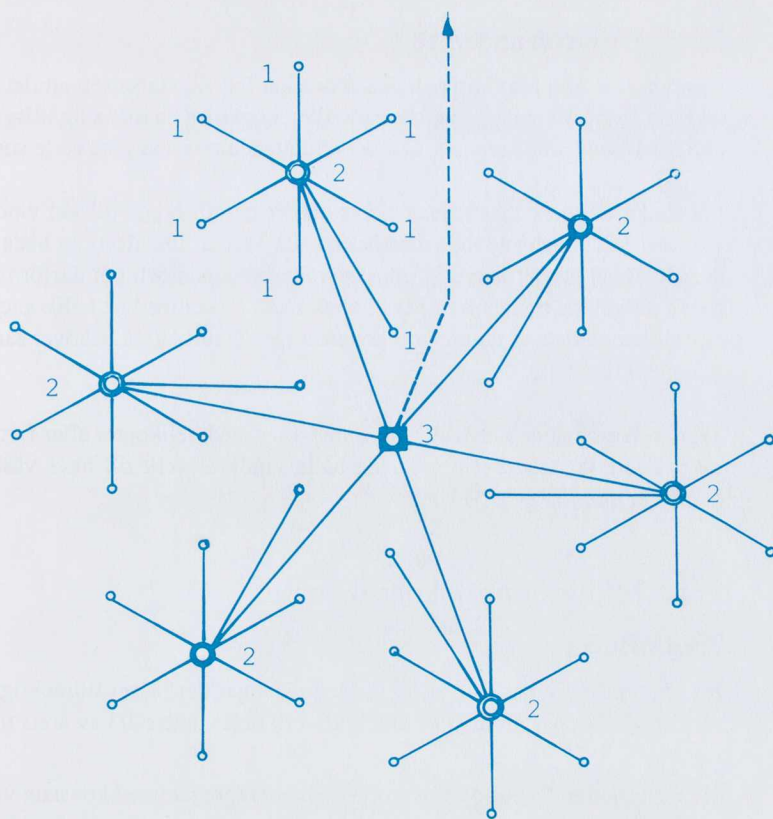
De enskilda aggregaten i en grupp med havsbaserade vindkraftverk sammanbinds med 20 kV kabel, som läggs på botten. Upp till 20 aggregat kan kopplas till en gemensam transformator, som ansluts till en eller flera 130 kV kablar, vilka går till land. I land förbinder en mottagningsstation kraftverken med det regionala 130 kV-nätet. Den för en grupp gemensamma transformatorn kan placeras i ett av vindkrafttornen. För grupper med fler än ca 75 vindkraftverk blir, beroende på stamnätet, en 220 kV- alternativt 400 kV-ledning aktuell. Mottagningsstationen på land bör i första hand förläggas till plats som redan tagits i anspråk för industriell verksamhet och dit kraftledningsnätet är utbyggt. Där så inte är möjligt bör med hänsyn till landskapsbildningen val av plats för mottagningsstationen ske med stor omsorg.

Där så krävs av hänsyn till fisket eller på grund av risk för skador på kabeln grävs denna ned i havsbotten. Metoder finns utvecklade för att både plöja och spola ned sjökablar. Botten av skärgårdskaraktär är försvarande både genom förekomst av fast berg, vilket förhindrar nedgrävning, och starkt kuperade bottenar, som kan leda till att kabeln blir hängande och därigenom lätt skadas.

Kostnader för kabelanslutning varierar på följande sätt med avståndet till land. (Ansluten effekt 100 MW, utnyttjandetid 3 000 timmar per år, 30 års avskrivningstid, 4 % realränta, ett 3 MW vindkraftverk kostar 45 miljoner kr, vilket ger produktionskostnaden 30 öre/kWh.) Kostnaden för överföringsförlusterna i kabeln är små jämfört med kapitalkostnaden.

Avstånd till land	10	20	100 km
Överföringskostnad	1	2	8 öre/kWh
Produktionskostnad	30	30	30 öre/kWh
Summa	31	32	38 öre/kWh

Vid stora avstånd från land blir anslutningskostnaden en betydande del av den totala energikostnaden. Man bör därför primärt söka lokaliseringsplatser inom några tiotal kilometer från land.



- (3) ■ Transformator och ställverk, 67/162 kV (130 kV)  
 (2) ● Transformator och ställverk, 6/67 kV (50 kV)  
 (1) ○ Vindkraftverk, 3 MW

Figur 16 Exempel på elöverföringsprincip från en gruppstation

## 2.3 Sysselsättning och underhåll

### 2.3.1 Sysselsättning

En utbyggnad av vindkraften innebär att många kraftverk behövs. Det kommer att medföra behov av arbetskraft dels i samband med att kraftverken byggs, dels i samband med drift och underhåll. I det förra fallet får man räkna med att byggandet och sammansättningen av aggregaten kommer att koncentreras till vissa platser. Det kommer att skapa arbetstillfällen direkt på platsen men också indirekt hos underleverantörer, konsulter m. m. Dessa arbetstillfällen motsvarar ca 300 årsarbeten per 3 MW-aggregat.

Det direkta underhållsarbetet beräknas grovt till en heltidstjänst per 3 MW-kraftverk för en grupp om minst tio verk på land eller till havs.

### 2.3.2 Drift och underhåll

Erfarenheter från Maglarp och Näsudden har lett till slutsatsen att det för en tekniskt "mogen" anläggning bör vara tillräckligt med en månatlig tillsyn samt periodiska underhållsarbeten. En mer omfattande revision görs varje sommar.

För underhåll och reparationer krävs att det går att lägga till vid vindkraftverket med båt och att landa med helikopter. Studier har utförts av båda metoderna. Helikopter är betydligt mindre väderberoende och bör därför utnyttjas för flertalet lätta transporter. Maskinhuset kan förses med ett helikopterdeck. För att kunna byta ut tyngre komponenter i vindkraftverket behöver särskilda metoder utvecklas.

Trots tillkommande kostnader för transporter med helikopter eller fartyg beräknas inte kostnaden för att underhålla vindkraftverk till havs väsentligt överstiga motsvarande på land.

## 2.4 Tekniska miljökonsekvenser

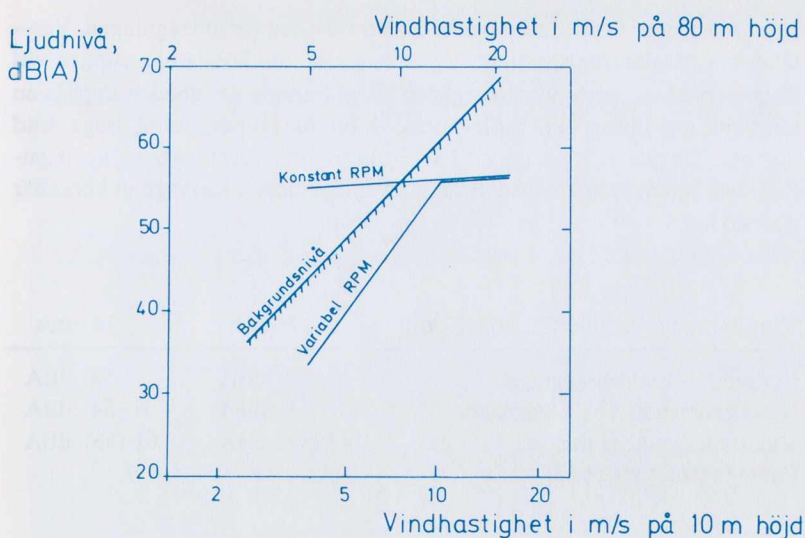
### 2.4.1 Buller

Ett vindkraftverk är i drift och bullrar endast när det blåser tillräckligt. Tillräcklig vindstyrka för drift av vindkraftverk råder under 2/3 av årets timmar.

Eftersom ljudnivån hos dagens stora vindkraftaggregat (med konstant varvtal) inte varierar särskilt mycket med vindhastigheten hörs bullret mest vid de tillfällena med svag vind då vindstyrkan är tillräcklig för att vindkraftverken skall starta. Sådana vindar är lokalt betingade och förekommer t. ex. ofta vid Näsudden under sommaren, även nattetid, men däremot sällan vid Ringhals och Maglarp. När det blåser mer maskerar vindbruset till en del bullret från vindkraftverket, som uppfattas ha ett periodiskt förlopp. Nivån hos det naturliga vindbruset beror i huvudsak på vindhastigheten och mängden höga föremål t. ex. träd i närheten av observationspunkten. Även om bakgrundsbruset är högre än bullret från aggregatet för alla vindhastigheter kan därför inte aggregatbullret förutsättas bli maskerat under alla förhållanden. Detta beror på att nivåerna hela tiden fluktuerar, varför aggregatet under kortare tider likväl kan bli hörbart.

Vindbrusets maskerande verkan är ännu inte fullt klarlagd, men en slutsats torde vara att bullret från vindkraftverket måste vara lägre än vindbruset inom varje frekvensområde (tersband) för att maskering skall ske. För rena toner, t. ex. från en kuggväxel, krävs ännu större dämpning.

Ett vindkraftverk har två huvudsakliga bullerkällor: turbinbladen och maskineriet. Maskinbullret kan dämpas i önskad utsträckning genom isolering av maskinhuset. Man bör ställa som krav att dämpningen blir så effektiv, att maskinbullret inte inverkar på bullerbedömningen. Bullret från turbinbladen



Figur 17 Beräknade likvärdiga ljudnivåer kring ett hypotetiskt aggregat av Näsuddentyp. Fallet "konstant varvtal" motsvarar en bladspets hastighet om 100 m/s. Bakgrundsnivån är beräknad enligt Bennerhult, 1982, för en omgivning av höga träd

har en "svischande" karaktär som liknar det naturliga vindbruset. Nivån beror i första hand av rotorbladens spets hastighet och i andra hand av deras utformning och storlek. Det innebär att det i praktiken knappast är möjligt att i framtiden väsentligt minska denna typ av bulleralstring utan att ändra varvtalet. Eftersom vindbruset är starkt beroende av vindstyrkan, är det naturligt att välja en turbin med variabelt varvtal, så att varvtalet och därmed bulleralstringen begränsas då risken att störa omgivningen är störst. För ett sådant driftsätt talar även tekniska skäl. Båda orsakerna har lett till att i Sverige nu planerade större vindturbin konstruktioner är utformade med ett kontinuerligt eller stegvis variabelt varvtal. Jämfört med tidigare turbiner sänks dessutom genomsnittsnivån för varvtalet med ca 20 %.

Från en grupp av aggregat av samma eller olika typ, sker ljudspridningen kring vart och ett av aggregaten oberoende av förhållandena kring övriga aggregat. Några interferenseffekter har inte rapporterats. Den bullemnivån som hörs på marken sätts därför samman av nivåerna från vart och ett av aggregaten. Man kan därför beräkna nivåerna kring en grupp av aggregat på så sätt att man först beräknar nivåerna för varje aggregat för sig. Därefter adderas nivåerna.

I nedanstående tabell anges bullernivåer dels från det befintliga 2 MW-vindkraftverket vid Näsudden, dels för det i det svensk-västtyska samarbetet studerade 3 MW-verket. Det senare får enligt konceptstudien (se 2.1.2) en något ökad rotordiameter (80 m i stället för 75 m) och tornhöjd (92 m jämfört med 77 m). För att begränsa bullret vidtas tre åtgärder. Maskinhuset isoleras

så att maskineriet inte skall påverka bullernivån utanför anläggningen. Varvtalet och därmed spetshastigheten sänks, dessutom körs anläggningen vid lägre varvantal vid lägre vindhastigheter. Som framgår av tabellen uppnås en markant minskning av bullernivån. I en omgivning med höga träd (exempelvis plantering kring ett hus) bedöms vindbruset maskera aggregatljudet på 300 m avstånd, medan däremot anläggningen kommer att höras där träd saknas.

Vindstyrka på navhöjd (77 resp. 92 m)	7 m/s	14 m/s
Befintligt Näsudden-aggregat	58 dBA	58 dBA
Nästa generation 3 MW-aggregat	44 dBA	54 dBA
Vindbrus nära höga träd (inom parentes utan träd)	49 (39) dBA	61 (51) dBA

Det speciella "dunkande" ljud, som uppträtt omkring Maglarps-verket beror av att dess turbin är placerad på läsidan av tornet. Framtida turbiner blir lovaltplacerade, som på Näsuddenverket.

De nivåer av infraljud som uppmätts omkring vindkraftverk i Sverige och utlandet är så låga att de enligt gjorda expertbedömningar inte föranleder några särskilda överväganden. Mätvärdena nära aggregaten underskrider gränsen för att urskilja infraljudet med 6-30 dB beroende på frekvens.

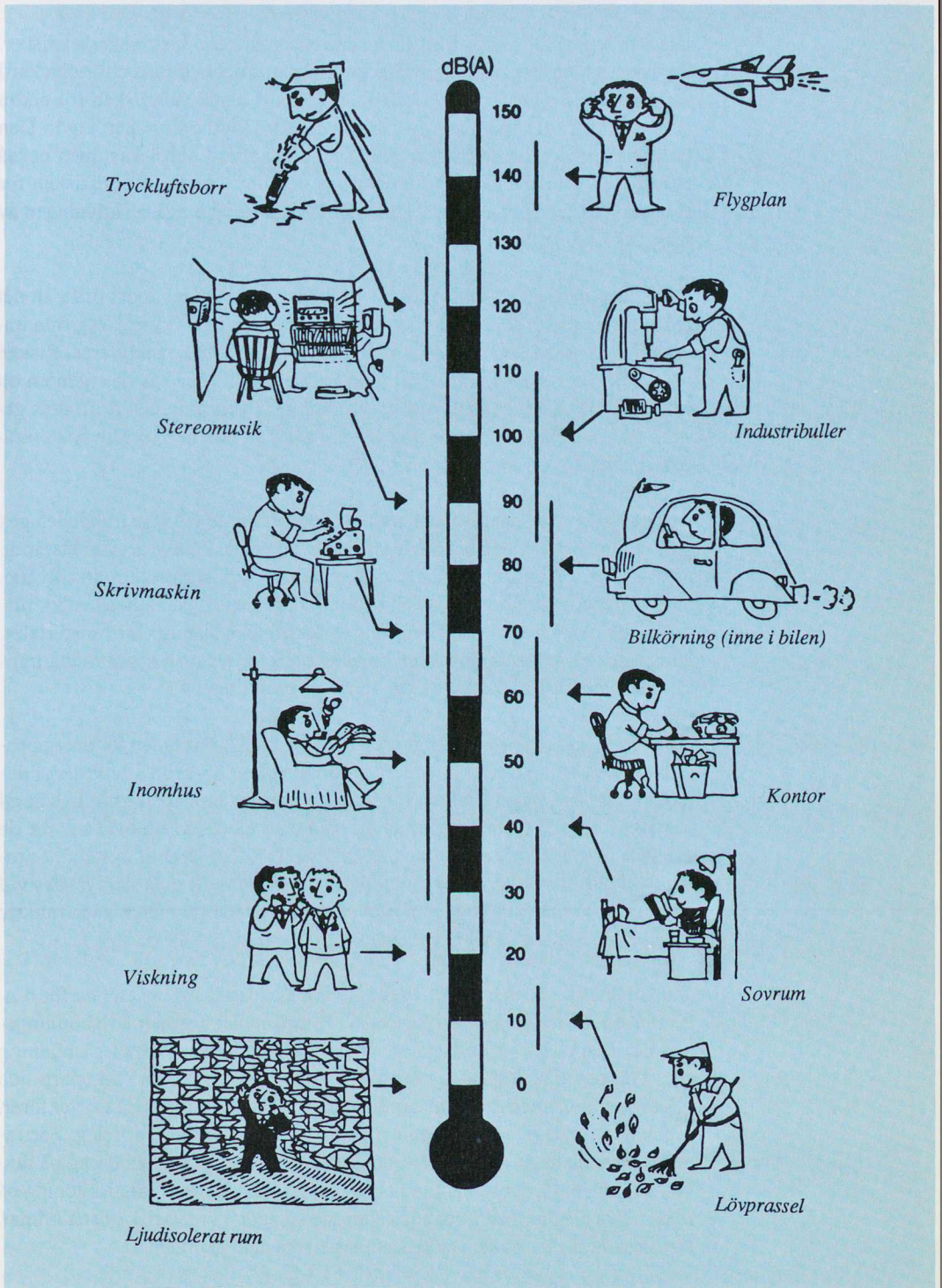
### Undervattensbuller

Ljudspridningen från ett vindkraftverk till havs sker på två sätt: från fundamenten (vibrationer) och från luften. Spridningen av ljud från fundamenten är lättare att begränsa än ljud som sprids via luften till vattnet. Vid normalt fungerande aggregat bedöms den förra bli mycket liten och i princip kunna isoleras bort.

Det luftburna bullret är principiellt svårare att vidta åtgärder mot. Då ljud överförs från en fas till en annan sker en energiförlust. Denna är ca 30 dB vid övergång från luft till vatten. Möjligheterna att uppfatta luftburet buller i vattnet varierar beroende på annat ljud från vågor, is, regn, fartyg m. m.

Försvarets utredningar visar att det luftburna bullret normalt kan överstiga bakgrundsnivån i vattnet på upp till 10 Hz frekvens inom ett område ca 100 m från aggregatet, i extremfall inom ca 200 m.

I vindkraftsutredningens underlagsmaterial Nr 4: Vindkraft-Buller, redovisas vindkraftens bullerproblem mer ingående.



Figur 18 Exempel på ljudnivåer vid olika slag av aktiviteter

### 2.4.2 Säkerhet

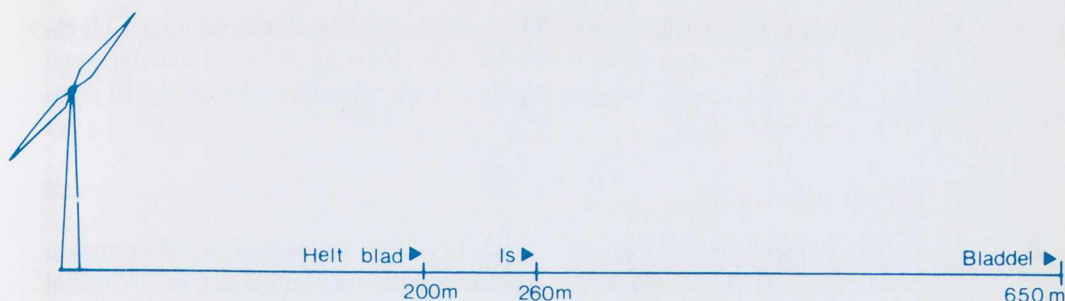
Vindkraften medför liksom all annan elkraftsproduktion vissa säkerhetsrisker. De säkerhetsrisker som det är fråga om är knutna dels till risken för olyckor i samband med själva kraftverksdriften, dels till olycksfallsrisken för andra verksamheter till följd av de fysiska hinder som vindkraftverken utgör. Den första typen av säkerhetsrisker gäller t. ex. bladbrott och iskast men också brand- och arbetsskador. Den andra typen gäller t. ex. kollisionsrisken för flygplan och fartyg. Den senare säkerhetsrisken behandlas i beskrivningen av resp. sektorsintressen i kapitel 6.

Det är tänkbart, att ett vindkraftverk drabbas av sådana fel under drift, att det leder till ett haveri där blad eller bladdelar lossnar och kastas i väg från anläggningen. Säkerheten vid vindkraftverk behöver därför analyseras. Risken för att olyckor skall inträffa vid vindkraftverk kan minskas dels genom att höga krav på säkerhet ställs vid konstruktion, tillverkning och drift, dels genom att vindkraftverken placeras på visst avstånd från bebyggelse och områden där människor uppehåller sig.

De delar av aggregatet som kan utsättas för brott måste vid konstruktionen ges sådana dimensioner och materialegenskaper att de med god marginal klarar de påkänningar de utsätts för under aggregatets livstid. Kontroller vid tillverkning och montering måste visa att de uppställda kraven på hållfasthet har tillgodosetts och att det t. ex. inte finns sprickor eller ojämnheter i materialet. Under driften krävs regelbundna inspektioner för att man skall kunna upptäcka eventuella sprickor på bladen innan ett brott sker.

De svenska aggregaten är enligt krav från dåvarande Nämnden för energiproduktionsforskning (NE) konstruerade för att risken för brott i de kritiska delarna skall vara högst 1 på 100 000 under aggregatens beräknade livslängd om 30 år. Risken för att träffas av ett blad eller en del av ett blad har för de svenska aggregaten beräknats vara ca 3 på 1 000 på 200 m avstånd. Sammanlagt blir, om dessa risker multipliceras, risken för att man skall träffas vid ett haveri om man vistas dygnet runt på detta avstånd från aggregatet mindre än 1 per tio miljoner under aggregatets livslängd.

Om is bildas på bladen till ett vindkraftverk kan denna utgöra en fara för omgivningen då den faller eller kastas av. Eftersom det normalt är isbildningsförhållanden under några dagar per år i södra Sverige identifierades isbildning som en potentiell fara för omgivningen då vindkraftverken i Maglarp och Näsudden konstruerades. Anläggningarna utrustades därför med isdetektorer, vilka skulle stänga av anläggningarna då risk för isbildning förelåg. Fortfarande efter tio aggregatår (1988) har dock ingen nämnvärd isbildning på bladen konstaterats trots att det funnits ett flertal tillfällen med riklig isbildning på räcken och elledning. I den mån som iskast utgör en reell risk i detta klimat, kan man därför konstatera att risken måste vara tämligen liten.



Figur 19 Maximala kastlängder från ett 100 meter högt vindkraftverk med 100 meters rotordiameter

Statens planverk, 1982. Rapport 61

I de bedömningar som gjorts innan försöksaggregaten uppfördes rekommenderade NE att man med hänsyn till säkerheten borde hålla ett avstånd på minst 250 m från ett vindkraftverk till bostadsbebyggelse och områden där många människor uppehåller sig som t. ex. arbetsplatser, idrottsanläggningar och större allmänna vägar. Detta säkerhetsavstånd ansågs i första hand behövas på grund av risken för nedfallande is; olycksrisken vid ett haveri bedömdes som mycket liten. Säkerheten hos vindkraftverk av de svenska försöksaggregatens typ bedömdes vara sådan att marken kring aggregaten skulle kunna utnyttjas för normal jordbruksdrift.

Sammanfattningsvis kan vindkraftverk konstrueras enligt en kombination av följande regler för att minska risken för bladhaveri och iskast:

- sannolikheten för bladbrott minimeras
- tendens till bladbrott upptäcks
- möjlighet till meningsfull inspektion ges
- det finns ett varningssystem som antingen avläses periodiskt eller ger varning via fjärrkommunikation
- det finns ett reglersystem som kan stänga av aggregatet vid upptäckt av tendens till bladbrott.

### Brand

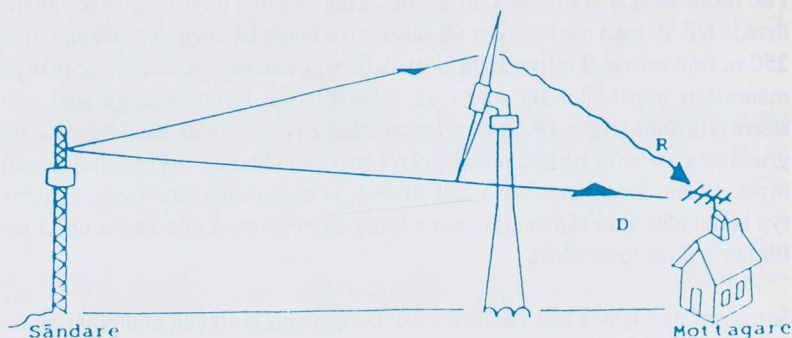
Ett vindkraftverk kan råka ut för brand. I princip skall personal som arbetar i tornet ha säker utrymningsmöjlighet i händelse av brand. Vid brandsläckning i tornet kommer den höga höjden att utgöra en försvårande omständighet genom den tid det tar att klättra upp. Man måste räkna med, att skadan blir omfattande innan släckning sker. Automatisk släckanordning bör övervägas. Bärande konstruktioner bör dimensioneras för att motstå det svåraste brandfallet.



Vid brand i vindkraftverk till havs kan en räddningsinsats förutsättas bli så kostsam i relation till de värden som kan räddas, att det enligt räddningsverkets mening inte föreligger skyldighet för kommunal räddningstjänst att göra en insats.

### 2.4.3 Telestörningar

Vindkraftverkens torn och turbinblad kan orsaka störningar på olika kommunikationssystem som bygger på elektromagnetisk vågrörelse, t. ex. TV, radio och radar. De kan reflektera utsänd elektromagnetisk strålning och därigenom dels skymma sändaren för mottagaren och dels orsaka att mottagaren, förutom den avsedda direkta signalen, tar emot en reflekterad, störande signal (se figur 20). Genom att vindkraftverket är försett med en roterande turbin kommer störningen att variera med turbinläget, vilket utgör en extra komplikation för känsliga system, t. ex. TV.



Figur 20 Mottagaren nås av direktsignalen och från rotorbladen av reflekterad signal. Den reflekterade signalen kan orsaka störningar i TV-bilden i takt med rotorbladens rotation

Televerket, Statens planverk 1988

Störkänsligheten är olika beroende på typ av system och kan uttryckas genom signal/stör-förhållandet, vilket mäts i decibel. Ett signal/stör-förhållande om 10 decibel innebär att den störande signalen effektmässigt uppgår till en tiondel av den önskade signalen. 20 decibel betyder att störningen är en hundraedel osv. För att störa VHF-radio krävs ett signal/stör-förhållande om storleksordningen 10 decibel, medan det för television räcker med 20 decibel. Radiolänkar kan störas vid 40 decibel. Den osäkerhet som finns beträffande riskerna för att störa speciellt olika militära telesystem beror på att det fortfarande saknas praktiska erfarenheter för hur känsliga dessa är för dessa typer av störningar.

Risken för att störa TV-mottagning uppmärksammades tidigt både i Sverige och internationellt. Fenomenet är därför i dag väl utrett. Med turbinblad utan metallinslag minskar störningen väsentligt. Televerket har påvisat att man ge-

nom en mycket begränsad ändring av en komponent i TV-mottagarna väsentligt skulle kunna minska störningsrisken. Där störningar trots allt uppkommer kan dessa bemästras genom måttliga tekniska insatser, exempelvis bättre mottagarantenner eller slavsändare.

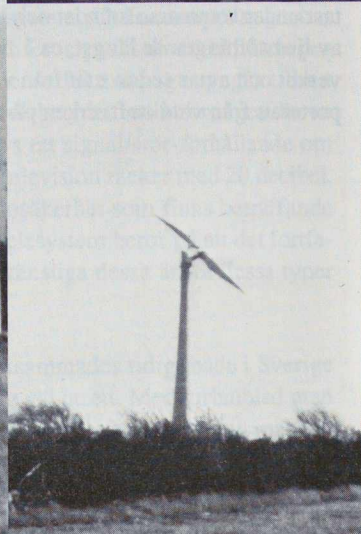
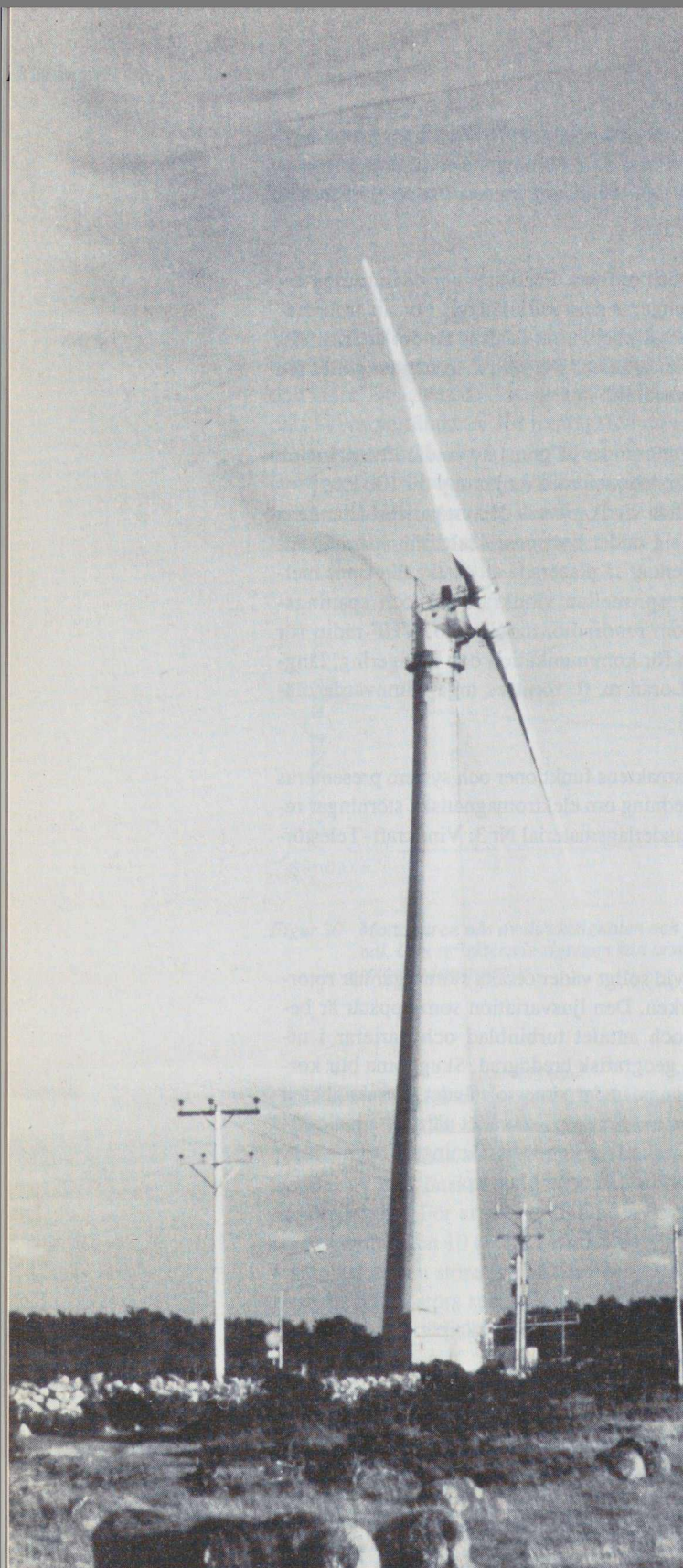
Radiolänkar används både civilt och militärt. Försvaret har dessutom ytterligare system som i huvudsak fungerar som radiolänkar. För att informationsöverföringen skall kunna fortgå obehindrat fordras att det är fritt från hinder inom 0,1–2 km från radiolänkstrålen. Det längre avståndet gäller för digitala länkar, som ännu är ganska få.

För militär signalspaning bedöms störningar på grund av vindkraftverk kunna uppstå inom sektorer från spaningsstationen med radier upp till 100 km. Problemen accentueras vid havsbaserade vindkraftverk då avståndsförhållandena är sådana, att sändaren befinner sig under horisonten sett från spaningsanläggningen, men höga vindkraftverk är så placerade att direkt sikt finns mellan sändare och vindkraftverk resp. mellan vindkraftverk och spaningsanläggning. För andra system som rundradio, mobilradio, VHF-radio för talkommunikation, satellitsystem för kommunikation och navigering, långvågsfyrar för sjöfarten, Decca, Loran m. fl. förutses inga nämnvärda olägenheter.

Vindkraftens påverkan på försvarsmaktens funktioner och system presenteras närmare i bilaga 4. Försvarets utredning om elektromagnetiska störningar redovisas i vindkraftsutredningens underlagsmaterial Nr 3: Vindkraft-Telestörningar.

#### 2.4.4 Ljustörningar

Roterande vindkraftsturbiner kan vid soligt väder orsaka störningar när rotorbladens skuggor rör sig över marken. Den ljusvariation som uppstår är beroende av rotationshastigheten och antalet turbinblad och varierar i utsträckning beroende på årstid och geografisk breddgrad. Skuggorna blir kortast under sommarsolståndet och längst under vintersolståndet. Varaktigheten av ljustörningen är längst, ca 1 timme per dag, i området närmast vindkraftverket och avtar sedan utåt från vindkraftverket. Ljustörningar har inte rapporterats från vindkraftverken på Näsudden och i Maglarp.



## 3 Vindkraftverk i landskapet

### 3.1 Inledning

Vid överväganden om lokalisering av stora vindkraftverk måste man vara medveten om vilken genomgripande påverkan på landskapsbilden tillkomst av grupper av sådana kraftverk skulle innebära. Det gäller att skaffa sig en så god uppfattning som möjligt av en gruppstations påverkan på landskapsbilden, trots att några faktiska exempel inte finns att tillgå. Vi har därför funnit det angeläget att i detta bakgrundskapitel, parallellt med de tekniska förutsättningarna i kapitel 2, så konkret som möjligt försöka beskriva denna påverkan. Tillämpningar och exempel väljs naturligtvis med utgångspunkt i de vindkarteringar m. m. som redovisas senare.

Framställningen grundar sig främst på en särskild studie som genomförts av Wikforss Arkitektkontor AB. Detta arbete har skett på ett gemensamt uppdrag av statens energiverk, Kraftföretagens Vindkraft AB och vindkraftsutredningen. Studien har dubbla syften. Utöver att utgöra underlag för ovan angivna effektbeskrivning, har avsikten varit att lägga grund för ett arbetssätt när det gäller placerings- och landskapsbildafrågor i samband med en konkret etablering av en gruppstation. Studien redovisas i sin helhet i vårt underlagsmaterial Nr 5: Vindkraften i landskapet.

Människan har i många århundraden utnyttjat vinden som energikälla. I de öppna landskapen har väderkvarnar stått och snurrat vid bondgårdarna. Bara på Öland fanns vid 1800-talets slut ca 1 700 väderkvarnar i bruk. Förutom att väderkvarnarna var relativt små hade de nästan alltid en funktionell koppling till de byggnader de var placerade i närheten av eller till det landskap de var placerade i. Väderkvarnen var med andra ord en del av kulturlandskapet.

Denna form av vindkraft med en funktionell koppling till en enskild byggnad eller en mindre bebyggelsesamling börjar i dag komma tillbaka i en ny form som vindkraftverk med en tornhöjd kring 20–30 m. Vindkraftverk i denna storleksordning är exempelvis mycket vanliga i Danmark. Dessa mindre vindkraftverk är från landskapsbildssynpunkt i allmänhet relativt oproblematiska.

När det gäller de vindkraftverk som vi behandlar är det helt andra problem som skall lösas. Det rör sig om en annan skala och om en annan funktion som inte är kopplad till någon enskild bebyggelse utan skall knytas till det nationella kraftledningsnätet.

### 3.2 Inverkan på landskapsbilden

Ett stort vindkraftverk påverkar landskapsbilden vida omkring. Det kan normalt urskiljas på 5–10 km avstånd om sikten är fri. I praktiken kommer aggregaten på många platser att skymmas av träd, dungar och höjdparter i landskapet. Upplevelsen påverkas i stor utsträckning av ljuset. Ljuset varierar under dygnet och med årstiderna. Landskapets form och färg skiftar också med årstiderna. På sommaren sluts landskapsrummen och skymmer eller bildar förgrund. På vintern är landskapet öppet. Vid vissa tidpunkter är ljuset hårt och skuggrikt, vid andra diffust och med svaga kontraster. Detta påverkar möjligheten att rätt tolka avstånd och storlek. Kraftverket kan stå i



Figur 22 Näsuddenaggregatet på 5 km avstånd. Bilden tagen söderifrån över Burgsviken. Foto Sten Jerdenius

silhuett mot himlen eller tona bort i diset. Storskaliga element i landskapet som enstaka torn och master förekommer på många platser i landet. Det speciella med vindkraftverken består dels i att de står många i grupp, dels att bladens rörelse drar till sig uppmärksamhet.

Väsentligt för den visuella påverkan är storleksbedömningen. Man har svårt att bedöma storleken, speciellt höjden, av föremål som inte är bekanta sedan tidigare och som ligger utanför den vanliga "mänskliga" skalan. I samband med en lokaliseringsstudie undersöktes det visuella intrycket av aggregatstorleken. Därvid konstaterades att, för samma totala energiproduktion, ett fåtal stora aggregat är att föredra framför många mindre. Det skulle alltså vara viktigare att begränsa antalet aggregat i ett område än att begränsa aggregatens storlek. Hur stora man uppfattar vindkraftverken är också beroende av landskapets karaktär, hur många och tydliga skalreferenser som finns. I ett småskaligt landskap med stengårdsgårdar, skogsbryn, byggnader etc. uppfattar man vindkraftverken större än i ett storskaligt landskap, som t. ex. ett öppet jordbrukslandskap.

En tilltalande formgivning av vindkraftsaggregaten är viktig. Någon entydig rekommendation för hur ett vindkraftsaggregat skall se ut kan inte ges. Däremot kan man konstatera en tillvänjningseffekt, på så sätt att den aggregattyp, som man är van att se, blir referens vid bedömning av andra aggregats utseende. Den speciella utformningen av Näsudden-aggregatet, med ett kraftigt, avsmalnande torn och ett mycket litet maskinhus, uppfattas enligt många uttalanden som mycket tilltalande i sin miljö. Maglarps-aggregatet, med ett smalt torn och ett stort maskinhus, förefaller att vara lika uppskattat i sin.

När det gäller färgval kan det kanske vara lämpligt att vindkraftverken är vita när de står till havs eller i mötet mellan land och hav på den öppna strandängen eller på de bohuslänska klipporna. I Blekinge eller på den sydsvenska slätten tar däremot en ljusgrå färgton väl upp landskapets färger.

I anslutning till en grupp med vindkraftverk finns också tillfartsväg, kraftledning, transformatorstation, skyltar, parkeringar etc. Det är från landskapsbildssynpunkt angeläget att denna kringutrustning planeras omsorgsfullt för att störa landskapet så lite som möjligt.

En utbyggnad av gruppstationer på land om 5–20 aggregat medför att landskapet får en karaktär av exploaterat område. Ett jordbrukslandskap eller rekreationslandskap förändras och blir också ett kraftproduktionslandskap. Hur man uppfattar denna förändring är starkt knutet till inställningen till vindkraften som sådan och till traditionen i bygden. Så är man t. ex. på Gotland positivt inställd till lokalisering av vindkraft kanske dels på grund av att detta ökar öns självförsörjning av el och dels på grund av att man av tradition har utnyttjat vinden som energikälla. Samma förhållanden gäller för Öland med sina många väderkvarnar.

En diskuterad fråga är om man skall eftersträva att ge vindkraftsaggregaten en ordnad placering eller om man kan fördela dem slumpmässigt över tillgänglig yta. Enligt erfarenheter från danska studier kan en betraktare ha svårt att uppfatta planerarens intention att t. ex. genom gruppering i stråk förstärka ett landskapselement. I andra fall visar sig krav om minimiavstånd till bebyggelse ge så stora restriktioner, att gruppering/stråkplacering inte blir möjlig. Den enda effekt som man säkert kan uppnå med stråk eller smågrupper är att vissa utblickar blir fria från vindkraftsaggregat.

På grund av vindkraftverkens storlek kommer de att dominera sin omgivning oavsett var de står. Vi anser det inte möjligt att dra generella slutsatser om hur vindkraftverken bör placeras i landskapet – det är en fråga som får studeras från fall till fall i det enskilda lokaliseringsärendet.

Till havs kan grupperna bli betydligt större än på land, i storleksordningen 50–100 vindkraftverk. Då grupperna kommer att placeras några km från land kommer de troligen inte från land att uppfattas som dominerande. En ordnad geometrisk placering av vindkraftverken är här att föredra.

## En bild av vindkraft

För att belysa hur vindkraftverken kan komma att te sig i olika landskapstyper har i den ovan nämnda landskapsbildsstudien valts ut några olika karakteristiska landskapsavsnitt för att belysa olika särdrag i förhållande till en utbyggnad med vindkraftverk. Exempelen är hämtade från en skånsk storskalig slätt, en öländsk strandäng, en småbruten kust i Blekinge, en bohuskust och slutligen det öppna havet. För att illustrera landskapsbildsfrågornas art och betydelse återger vi i det följande några bilder och sammanfattande kommentarer direkt ur rapporten.

Landskapsbilderna som är tagna från ögonhöjd är panoramabilder med ca 100 graders bildvinkel, vilket erfarenhetsmässigt ger en naturtrogen redovisning av landskapet. I bilderna har en modell av ett vindkraftverk med en navhöjd om 70 m använts. Rotorbladens diameter är 75 m. Bilderna är utförda med datorgrafik. Foto av landskap och modell har via videokamera överförts till en dator. I datorn har bilderna kombinerats och retuscherats.

Inplaceringsstudierna har skett med syftet att vara så realistiska och naturtrogna som möjligt. Kraftverken är exempelvis lokaliserade med 500 m skyddsavstånd till bebyggelse. För att underlätta jämförelsen mellan bilderna är dessa konstruerade så att ett av kraftverken i varje bild står på samma avstånd från kameran, ca 700 m. Landskapsavsnitten är inte exempel från de lokaliseringsområden som kommer att redovisas i kapitel 7. Bilderna skall alltså ses som illustrationer avsedda att ge underlag för en bedömning av vindkraftens inverkan på olika landskapstyper.



### Sydsånsk slätt

I det sydvästskånska slättlandskapet byggs landskapsbilden upp av möblerande element, i huvudsak ensamliggande gårdar och kyrkor, lätta att relatera till den mänskliga skalan. De många skalreferenserna hjälper oss att bedöma vindkraftverkens storlek, vilket förstärker den visuella dominansen. Vid en storskalig utbyggnad kommer de att vara ett dominerande inslag i landskapsbilden, både genom att det enskilda aggregatet dominerar sin omgivning och genom att de i det öppna landskapet är synliga på långt håll.

Bebyggelsen ligger tätt och jämt spridd över slätten. Hänsynsavståndet begränsar möjligheterna att anpassa placeringen till ett bestämt mönster. Strikt geometriska grupperingar kommer därför att vara svåra att genomföra. Eftersom man inte har någon storskalig linjär struktur att anpassa vindkraftverken till, är det lämpligt att placera dem i koncentrerade grupper, så att de bildar en ny serie möblerande element.

Figur 23 Gruppstation med fem aggregat. Avstånd till kraftverken, från vänster: 3 800, 700, 2 700, 3 200 och 1 200 meter



För att minska den visuella dominansen kan stråk vid viktiga landskapsavsnitt, utblickspunkter och vägar hållas helt fria från vindkraftsaggregat.

I det öppna landskapet kommer detaljutformningen av aggregattomt, transformatorer och anslutningsvägar att ha stor betydelse. Vid utformning av tomten kan den slutna gårdstomten vara förebild. Terrängutformning och växtlighet kan användas både intill anläggningarna och nära betraktaren för att minska inverkan på landskapsbilden.

För somliga kommer en storskalig utbyggnad av vindkraft att vara ett tekniskt och fult ingrepp i ett till synes tidlöst landskap. Samtidigt är detta ett utpräglat produktionslandskap, som genomgått stora landskapsomvandlingar i sen tid. Det industriella jordbrukets utnyttjande av naturförutsättningarna har drivits så långt dagens teknik gör det möjligt. Med detta perspektiv, kan det storskaliga utnyttjandet av vinden ses som en naturlig följd av teknikens och energiprisernas utveckling.

*Bildens båda kyrkor ligger på 900 respektive 3 000 meters avstånd. Hänsynsavståndet till bebyggelse medför att avståndet mellan vindkraftverken varierar*



### Öländsk strandäng

Strandängens landskapsbild erbjuder få överraskningar, en buske kan väcka intresse på långt avstånd och om man vandrar längs stranden kan man se den närmaste timmens landskap oändligt långsamt rullas upp framför sig. Landskapet ger ett intryck av tidlöshet. Fritidssamhället med tillhörande bebyggelse är mycket sparsamt närvarande.

På den öländska strandängen är den linjära strukturen i landskapet så tydlig att en naturlig formering av en gruppstation för vindkraft är ett långslöpande stråk, parallellt med kustlinjen som en enkel allé av aggregat. Den nedersta delen av stranden lämnas att möta havet fritt från kraftverk. Den ordnade placeringen är mer hänsynsfull gentemot landskapsbilden, ögat får möjlighet att uppfatta det nya inslaget i landskapet som en enhet, och därmed inordna det i det större sammanhanget.

Figur 24 Linjär gruppering om 20 aggregat. Avstånd till kraftverken, från vänster: 750, 1 400, 2 000, 2 700 och 3 400 meter



I mångt och mycket är detta landskap och det sydsånska slättlandskapet varandras motsatser. På den öländska strandängen är skalreferenserna få. Vindkraftverkens storlek kommer inte att vara uppenbar och relationen till landskapets linjära struktur är självklar och naturlig. I bilden ser man vindkraftaggregaten så långt jordytans krökning tillåter, endast vissa aggregat är dolda bakom maskerande element i form av vegetation. Vindkraftaggregaten kommer självklart att dominera i det lågmälda landskapet.

Kringutrustningen kan få stor inverkan på landskapsbilden och bör så långt möjligt läggas i mark eller i toren. Den utrustning som måste ligga fritt kan döljas med varsam terrängformning och stenmurar för att anknyta till platsen. Vägnätets ofta uråldriga struktur är värd att ta hänsyn till, så att man inte lägger ett nytt, främmande system av tillfarter för service och underhåll av aggregat och transformatorer.



### Småbruten kust i Blekinge

I det småskaliga blekingska landskapet med sina många ridåer av rumsbildande och möblerande element kommer man sällan att överblicka hela gruppen av vindkraftverk eller ens det enskilda aggregatet. Behovet av att förstå och överblicka sammanhang i vår omgivning kommer inte att tillgodoses. Man kommer att vara osäker om hur stor gruppen är och var det enskilda vindkraftverket står och därmed också osäker på aggregatens storlek. Osäkerheten, den plötsliga växlingen mellan landskapsrum där man inte ser dem alls och landskapsrum där de dominerar kraftigt, blir särskilt tydlig för den som färdas i landskapet.

Man uppfattar inte det blekingska kustlandskapet som självklart blåsigt. Lövskogen når ända ut till mötet mellan land och hav och ger lä helt nära kustbandet. I högre luftskikt, dit vindkraftverk placerade på höjder når, finns dock vinden, en vind vi sällan uppfattar i den skyddade dalgången.

Figur 25 Gruppstation med fem aggregat, två dolda. Avstånd till kraftverken, från vänster: 1 200, 850 och 650 meter



Det småskaliga landskapet ger ingen struktur att relatera gruppen till. Eftersom man inte kommer att uppfatta gruppen i dess helhet finns, av detta skäl, ingen anledning att formera vindkraftverken i grupper. Å andra sidan kan det vara önskvärt att vissa landskapsavsnitt hålls helt fria från vindkraftverk, vilket kan åstadkommas genom att koncentrera dem till särskilda områden. Bilden nedan visar ett sådant område där fem aggregat placerats, men där bara tre syns i bilden.

Kringutrustningen kommer lätt att anpassas till det småskaliga landskapet. Nya avskärmande ridåer kan läggas in på ett naturligt sätt. Avskärmande ridåer kan också användas längs vägar och vid bebyggelse för att minska vindkraftverkens dominans.



### Klippkust i Bohuslän

Bohuskusten har i sin södra del en orolig småbruten struktur, som är svår att inordna vindkraftverken i. Det kan vara fördelaktigt om vindkraftverken formeras i grupper där de enskilda aggregaten placeras i nivå med varandra. Här och var finns mer sammanhållna bergspartier där sådana grupper kan placeras med visst landskapssammanhang, samtidigt som de fångar den i detta landskap så självklara vinden.

I det öppna bohuslänska kustlandskapet kommer vindkraftverken i många fall att vara synliga på stora avstånd. Eftersom tydliga skalreferenser ofta saknas kommer aggregatens storlek inte att vara självklar. Detta kan tillsammans med öppenheten innebära att den visuella dominansen minskar.

Figur 26 Gruppstation med fem aggregat. Avstånd till kraftverken, från vänster: 1 100, 900, 2 200, 1 600 och 700 meter



I den bergiga och öppna terrängen kan kringutrustningen ge problem. Höga sprängningskostnader kan innebära att luftledningarna mellan aggregaten blir nödvändiga. Ledningarna kan i den småbrutna terrängen ge ett oroligt intryck. Övrig kringutrustning är svår att maskera på hållmarken och kan istället placeras i sänkor.

Med omsorgsfull inplacering finns kanske möjlighet att uppfatta en harmoni mellan landskapet och det storskaliga utnyttjandet av vinden. Man kan föreställa sig en dag med frisk vind som en stor upplevelse. Den saltmättade luften, vågorna och vindkraftverk som går för fullt. Allt präglat av havets och vindens stora kraft. Å andra sidan kan vindkraftverken uppfattas som ett stort ingrepp som förändrar landskapets karaktär.

*Det hade varit önskvärt att placera alla vindkraftverken på samma bergsparti. Hänsynsavståndet till bebyggelse är orsak till det högra aggregatets placering*





## Hav

På det fria havet befinner man sig i det största av storskaliga rum. Himlen och havsytan är begränsningarna. Det är ofta horisonten, mötet mellan himmel och hav, som har vår uppmärksamhet.

Bortsett från enstaka fyrar och passerande båtar finns inga skalreferenser som hjälper oss att bedöma vindkraftverkens höjd eller avståndet till dem. Som de enda vertikala elementen kommer de att dra uppmärksamheten till sig och utgöra ett påtagligt inslag i landskapsbilden.

Vinden är ett självklart inslag på havet. Den modellerar vattenytan i ständigt nya reliefer. Vare sig det är en stilla högsommardag med bleke och svag dynning eller en blåsig höstdag med kuling och grov sjö kommer vindkraftverken att förstärka havets uttryck.

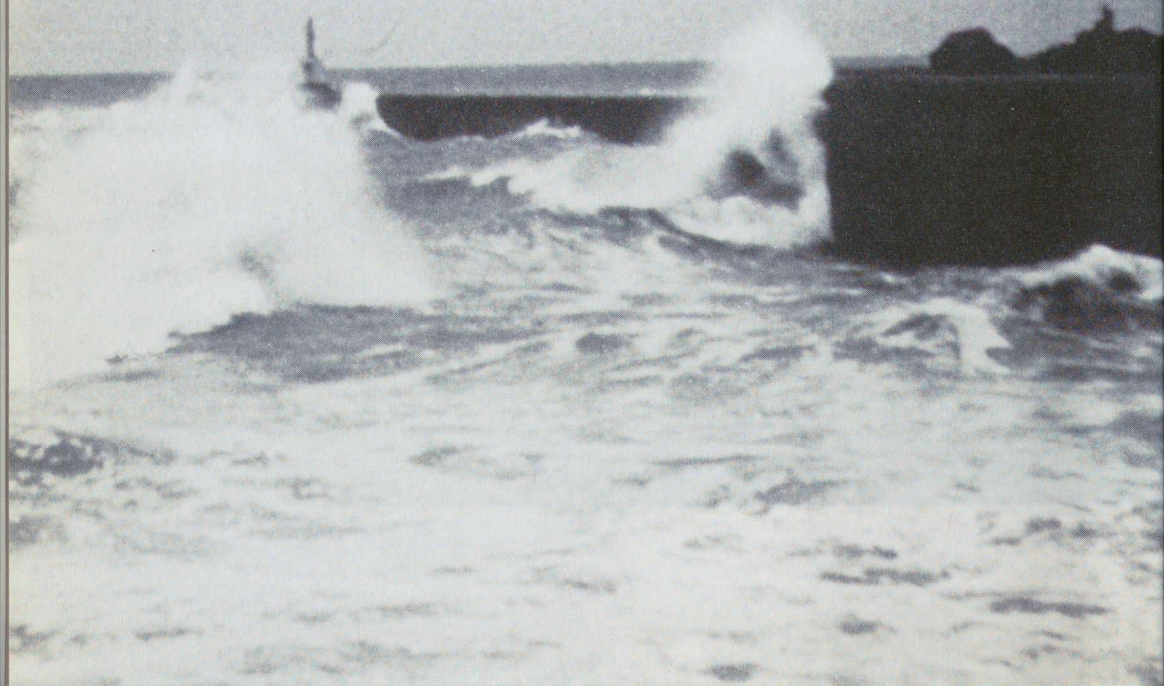
*Figur 27 Gruppstation med 100 aggregat. Avståndet till närmaste vindkraftverk är 700 meter. Inget av de vindkraftverk som syns i bilden ligger längre bort än 5 km*



Vindkraftverken kommer att samlas i stora grupper på minst tre kilometers avstånd från land, för att utnyttja vinden optimalt. Vid klart väder kommer de att vara synliga från land. Vindkraftverken uppfattas troligen inte som dominerande på detta avstånd. Det är främst bladens rotation som uppmärksammas. För den som söker sig till områden av orörd karaktär kan en gruppstation som bryter horisonten verka störande på landskapsbilden. Men havsplaceringen är den minst kontroversiella ur landskapsbildssynpunkt. Det gäller snarare att utforma anläggningen så att den syns för de sjöfarande.

Ur flera aspekter kan den samlade, geometriskt ordnade gruppen vara den fördelaktigaste. Dess orientering är lättfattlig för den sjöfarande och den areal som utnyttjas minimeras. Hänsyn till bottenförhållanden kan försvåra en sådan optimering.





## 4 Lokaliseringsförutsättningar

### 4.1 Inledning

Förutsättningarna för att utnyttja vindkraften varierar i olika delar av landet inte bara beroende på vindförhållanden utan även på andra naturförutsättningar. I det följande redovisas hur de viktigaste naturförutsättningarna påverkar möjligheterna att bygga ut vindkraften.

### 4.2 Vindförhållanden

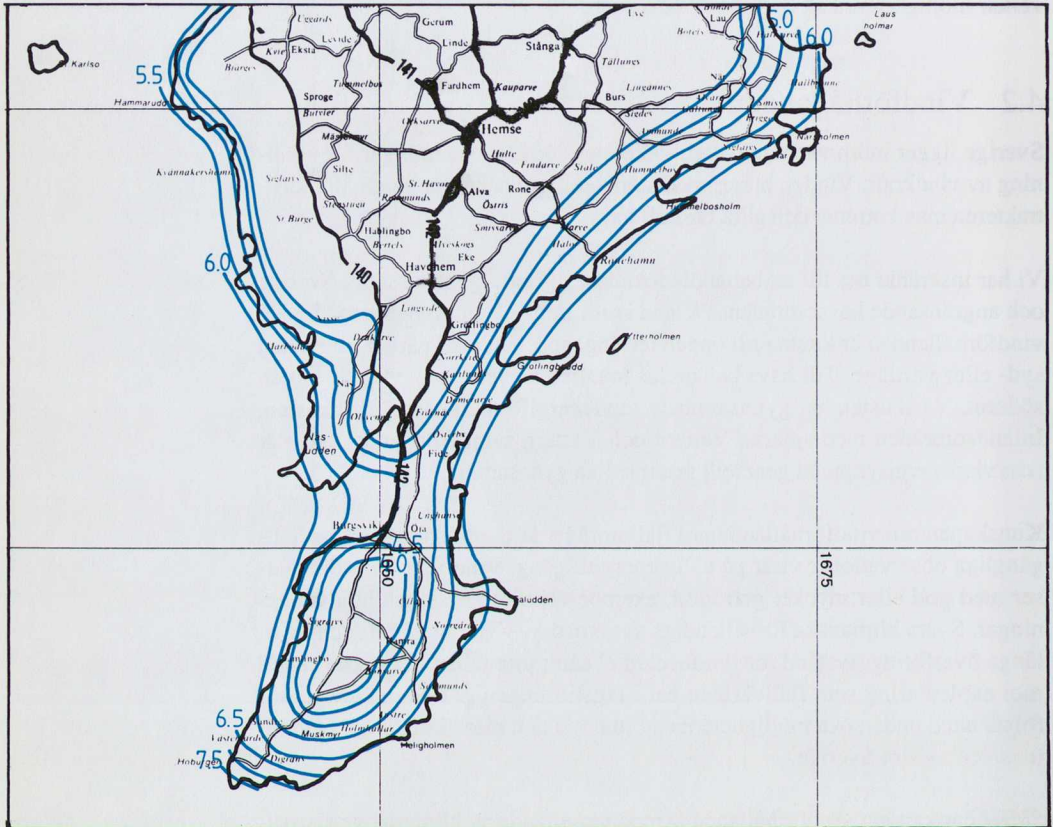
Sverige ligger inom västvindbältet, vilket ger goda förutsättningar för utvinning av vindkraft. Vinden blåser med större energiinnehåll ju längre ut i kusttrakterna man kommer och allra bäst till havs.

Vi har inskränkt oss till att behandla lokaliseringmöjligheter i södra Sverige och angränsande havsområden. På land beror detta på att områden med goda vindförhållanden är knutna till öppen terräng, speciellt med närhet till havet i syd- eller västläge. Till havs behandlas lokaliseringar från Gävlebukten och söderut. Västkusten har gynnsammare vindenergiförhållanden än ostkusten. Inlandsområden med sjöarna Väneren och Vättern samt Norrlandskusten är från vindenergisynpunkt generellt sett inte lika gynnsamma.

Kunskapen om vindförhållandena i fjällområdet är tämligen bristfällig. Tillgängliga observationer visar på dålig energitillgång. Sannolikt finns det platser med god eller mycket god vind, exempelvis vissa pass och höjdsträckningar. Svåra klimatiska förhållanden, avsaknad av vägar och kraftledningar, långa överföringsavstånd för producerad el samt inte minst det starka skydd mot exploatering som fjällvärlden har i lagstiftningen gör det naturligt att i första hand undersöka möjligheterna att utnyttja den mer lättillgängliga vindresursen i södra Sverige.

SMHI har kartlagt vindförhållandena med utnyttjande av klimatologiska mätserier för vind och andra data från meteorologiska stationer på land och kassunfyrar samt de vindmätningar i höga master, som inleddes genom vindkraftsprogrammet i slutet av 1970-talet. Resultatet återspeglar dagens bästa kunskap. Arbetet redovisas i vindkraftsutredningens underlagsmaterial Nr 1: Vindarna över Sverige. Det är tänkbart, att ytterligare mätningar och metodutveckling i framtiden kan justera bilden av vindenergitillgången. Detta gäller speciellt angivna regionala skillnader till havs, vilka grundar sig på data från ett litet antal platser. Man bör därför hantera värdena på vindenergitillgången både på land och till havs med en viss försiktighet.

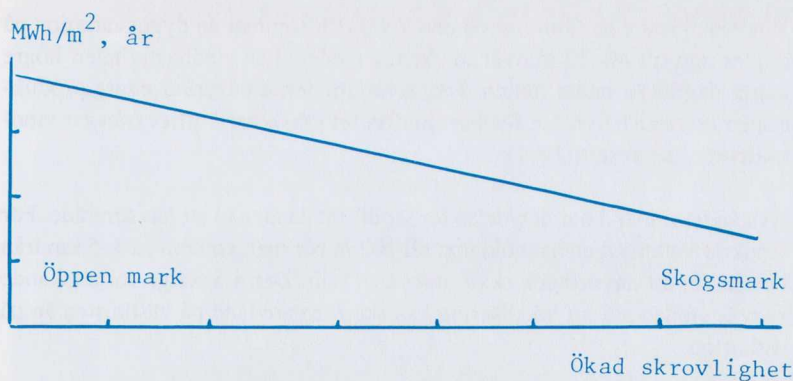
Vindens energiinnehåll redovisas som rörelseenergin i MWh per  $m^2$  och år inom den av rotorbladen svepta ytan. De mark/vattenområden, som är av intresse för energiproduktion, bedöms behöva ha ett årsmedelvärde av minst 4 MWh/ $m^2$  och år. För landområden har utredningen bedömt 5 MWh/ $m^2$  och år som goda vindförhållanden. För havsområden är motsvarande värde 6 MWh/ $m^2$  och år. Figur 29 visar ett exempel på vindkurvor, som anger vindens energiinnehåll på 100 m höjd. Platser med samma energiinnehåll i vinden binds samman av en linje och sägs tillhöra samma vindklass.



Figur 29 Vindkurvor längs Gotlands kust

SMHI Nr 4 1987

På höjder över ca 500 m blåser den ostörda s. k. gradientvinden. Närmare jordytan bromsas vinden i en utsträckning som beror av ytans skrovlighet. Hav hindrar föga vindens framfart medan skog ger en kraftig nedbromsning. Sambanden mellan omgivande terrängs skrovlighet och tillgänglig rörelseenergi framgår av figur 30.

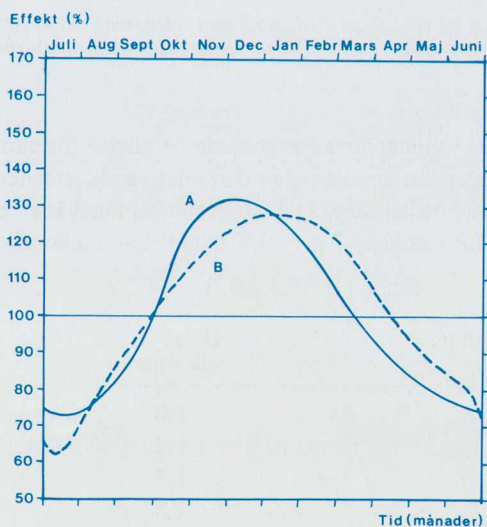


Figur 30 Vindenergin avtar med markens ökade skrovlighet

SMHI. Nr 4 1987.

På land har vegetationsförhållandena stor betydelse för den möjliga energi-produktionen. På 100 m höjd påverkas vinden av omgivande terräng inom ca 3 km avstånd. Därför är det viktigt att vindkraftsområden hålls fria från exempelvis större skogsplanteringar, dvs. att nuvarande markanvändning består.

Vindhastigheten under höst och vinter är betydligt högre än under vår och sommar. På olika platser i södra Sverige, som i första hand är aktuella för vindkraft, är årstidsvariationerna likartade. Figur 31 visar att vindkraftverkets effekt har nästan samma årstidsförlopp som elförbrukningen.

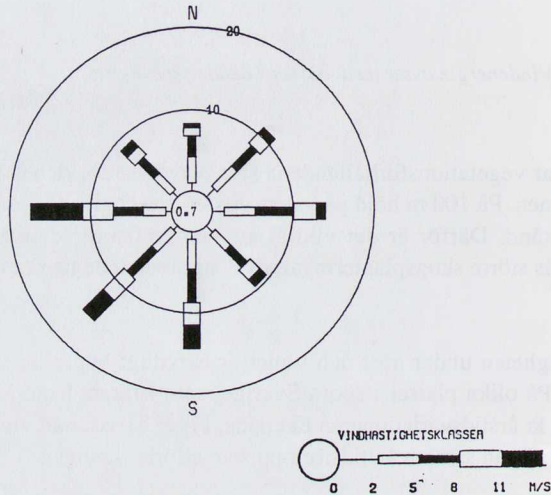


Figur 31 Vindkraftsaggregaten ger mest effekt under den kalla, mörka årstiden kurva A - och har nästan samma förlopp som elförbrukningen i rikskraftnätet (B)

Statens energiverk. Vindkraft 1985

Vindhastigheten har åtminstone under vår och sommar en dygnsvariation på höjder upp till 40–50 m över marken. I medeltal är vindhastigheten högre under dagtid än under natten. Dygnsvariationerna påverkar energiproduktionen och har betydelse för hur vindbruset maskerar bullret från ett vindkraftverk, (se avsnitt 2.4.1).

Avståndet till land har betydelse för vindförhållandena i ett havsområde. För vindkraftverk med en navhöjd upp till 100 m bör man komma ca 3–5 km från kusten för att havsvinden skall utvecklas fullt. Den i Sverige förhärskande sydvästvinden gör att lokalisering kan ske närmare land på västkusten än på ostkusten.



Figur 32 Exempel på vindarnas fördelning på vindriktning vid Måseskär 1961–1975 (Bohuslän). Figuren visar de förhärskande sydvästvindarna.

SMHI

Energiinnehållet i vinden är av avgörande betydelse för ekonomin i vindkraftsanläggningar. En beräkning av den relativa elkostnaden i olika vindklasser framgår av nedanstående tabell. Resultatet innebär att ett val av vindklass 4 i stället för vindklass 7 ger 80 % högre elproduktionskostnad.

Vindklass MWh/m <sup>2</sup> , år 100 m höjd	Relativ elkostnad
7	1,0
6	1,2
5	1,4
4	1,8

För att illustrera hur vindens energiinnehåll påverkar antalet kraftverk för en viss energiproduktion lämnas följande teoretiska exempel. Exempelen utgår från en utbyggnad som motsvarar en energiproduktion om 10 TWh/år. De visar hur många aggregat som behöver byggas och hur dessa fördelar sig i landet.

#### Bästa vind till havs

De områden där vindens energiinnehåll är högst till havs ligger längs den bohuslänska kusten, söder om Skåne och Blekinge samt söder och norr om Gotland. De bästa vindområdena utgörs av grunda flak eller bankar långt från kusten. Inom dessa områden skulle det behövas ca 1 100 vindkraftsaggregat för att klara en energiproduktion om 10 TWh/år. Energiinnehållet i vinden ligger då i genomsnitt kring 7,5 MWh/m<sup>2</sup> och år.

Dessa områden är delvis med hänsyn till djupförhållandena men framför allt med hänsyn till de långa avstånden till fastlandet för närvarande inte realistiska för en vindkraftsutbyggnad. Ledningsdragningarna blir alltför långa och dyra. Tillgängligheten till områdena när det gäller service och underhåll försvåras också.

#### Bästa vind på land

De för en vindkraftsutbyggnad allra mest intressanta områdena ligger i den bohuslänska och blekingska skärgården, på utstickande landtungor längs syd- och västkusten i Skåne och på Ölands och Gotlands sydligaste uddar. Energiinnehållet i vinden ligger kring 6,5–7 MWh/m<sup>2</sup> och år inom dessa områden. Om man teoretiskt antar att en utbyggnad av vindkraftverk skulle ske i de yttersta kustbanden skulle det behövas ca 1 250 vindkraftsaggregat för att klara en energiproduktion om 10 TWh/år.

En utbyggnad av vindkraftverk inom stora delar av de yttre kustområdena är svår att förena med andra markanvändningsintressen som t. ex. naturvård, friluftsliv och försvar.

#### Minsta motstående intressen på land

Ett annat ytterlighetsexempel är att på land undvika andra uttalade markanvändningsintressen, som dels bevarandointressen av riksintresse och regionalt intresse dels andra intressen som försvar, luftfart, tätortsutbyggnadsintressen m. m.

Ett sådant exempel skulle ge en utbyggnad främst i de inre delarna av de möjliga vindområdena, mestadels inom jordbruksområden och då i Malmöhus län. Inom dessa vindområden är vindens energiinnehåll be-



tydligt lägre, i genomsnitt 4,5 MWh/m<sup>2</sup> och år. För 10 TWh/år med denna förutsättning skulle det behövas ca 1 800 vindkraftverk. Ett sådant exempel är med utgångspunkt från kraftnytta och ekonomi i stort sett ointressant.

BEAUFORTS VINDSKALA						
VIND- STYRKA I BEAUFORT	VIND- HASTIGHET m/s	knöp	NAMN till lands	NAMN till sjöss	VINDENS VERKNINGAR på land	VINDENS VERKNINGAR på öppna havet
0	0-0,2	mindre än 1	lugnt	stiltje	inga: rök stiger nästan rakt upp	spegelblank sjö
1	0,3-1,5	1-3	svag vind	nästan stiltje	rök driver i vindens riktning, vindflöjel påverkas ej	små fisktjällsliknande krusningar bildas utan skum
2	1,6-3,3	4-6	svag vind	lätt bris	lyfter en vimpel, sätter små löv i rörelse, vindflöjel visar vindens riktning	korta men utpräglade småvågor som ej bryter
3	3,4-5,4	7-10	måttlig vind	god bris	sträcker en vimpel, sätter blad och tunna kvistar i oavbruten rörelse	våggammarna börjar bryta, glasaktigt skum
4	5,5-7,9	11-16	måttlig vind	frisk bris	sätter kvistar och tunnare grenar i rörelse, damm virvlar	längre vågor, vita skumkammar förekommer
5	8,0-10,7	17-21	frisk vind	styv bris	mindre lövträd börjar svaja, vågor med kammar på insjöar	vågorna mera utpräglade och långa, överallt vita skumkammar
6	10,8-13,8	22-27	frisk vind	hård bris, frisk kuling	sätter stora trädgrenar i rörelse, viner i telefontrådar	större vågberg, vita skumkammar breder ut sig
7	13,9-17,1	28-33	hård vind	styv kuling	hela träd svajar, man går ej obehindrat mot vinden	sjön tornar upp sig och bryter, skummet i strimmor
8	17,2-20,7	34-40	hård vind	hård kuling	bryter av kvistar, besvärligt att gå i det fria	vågbergens längd och höjd betydande
9	20,8-24,5	41-47	halv storm	halv storm	mindre skador på hus	vågbergens längd och höjd betydande
10	24,6-28,4	48-55	storm	storm	betydande skador på hus, träd rycks upp med rotterna	hoga vågberg, havsytan vit av skum
11	28,5-32,6	56-63	svår storm	svår storm	mycket sällsynt i inlandet	i sikte befintliga fartyg försvinner bakom vågbergen
12	över 32,7	över 64	orkan	orkan	mycket sällsynt i inlandet	i sikte befintliga fartyg försvinner bakom vågbergen

### 4.3 Djupförhållanden

Relativt jämna bottenar mellan 6 och 30 m är mest lämpliga för lokalisering av vindkraftverk. Vattendjupet påverkar dimensioneringen och utförandet av den bärande strukturen. Denna får större dimensioner ju större vattendjupet är. Dessutom blir det stjälpande momentet på strukturen orsakat av vind-, våg- eller iskrafter större vid ökande vattendjup vilket måste beaktas vid dimensioneringen av fundamentet.

Om vattendjupet är litet måste andra restriktioner beaktas. Framför allt gäller detta utbogsringen av ett komplett vindkraftverk inklusive flythjälp, för vilket ett djupgående om ca 6 m erfordras. Detta vattendjup betraktas därför som det minsta för ett havsbaserat vindkraftverk.

De havsbaserade verken kommer enligt SMHI:s bedömning inte att påverka de storskaliga strömningsmönstren. På mindre vattendjup (omkring 6 m) minskar det tillgängliga strömningstvårsnittet märkbart på grund av kraftverkens stora bottenfundament. På grunda bottenar kan man därför behöva överväga att muddra hål för kraftverken, så att hela fundamentet blir nedsänkt under bottenivån.

Den djupinformation som redovisas i utredningen bygger på befintliga sjömätningar i sjöfartsverkets djupdatabas. Den djupinformation som finns är kvalitativt av mycket varierande karaktär. Sjömätningar saknas helt för vissa områden. För andra är mätningarna gamla och utförda med otillförlitliga metoder. För att kunna placera ett vindkraftsaggregat till havs krävs därför alltid noggranna sjömätningar i aktuella områden.

Av det redovisade sjömätningsunderlaget framgår att bottenpogografien är betydligt mer kuperad i skärgårdsområden än i öppna kustområden. Djupförhållandena är mycket varierande i Bohuslän och norra Halland samt varierande utanför Gotlands västkust och i Östergötlands, Södermanlands och Upplands skärgårdar. Variationen innebär att större sammanhängande områden med "samma" djup saknas. Särskilt i Bohuslän är grunda områden mellan 6 och 30 m genomskurva av djupa raviner och dalstråk på 50–60 m ibland 100 m. För områdena utanför Hallandskusten i övrigt, Skånekusten, Blekingekusten, Ölandskusten och Gotlands östkust överensstämmer djupförhållandena i huvudsak med sjökortens djupinformation.

#### 4.4 Mark- och bottenförhållanden

För vindkraftverken krävs ett bra underlag, som tål belastningen av den tunga konstruktionen som kommer att stå på betongfundament. Jordlagrets tjocklek påverkar möjligheterna att gräva ner kablar. I de aktuella vindkraftsområdena på land består marken huvudsakligen av jordbruks- och betesmarker med sandiga och leriga jordarter. Dessa bedöms i allmänhet inte utgöra några hinder för att bygga vindkraftverk på. På Öland och Gotland består marken ofta av ett tunt jordlager ovanpå fast berg. Även här bedöms grundläggningsförhållandena som goda. Möjligheterna att gräva ner kablar är emellertid mer begränsade, beroende på det ofta tunna jordlagret. Detta gäller även för Bohusläns kustområden där berget oftast går i dagen.

Grundläggningsförhållandena till havs är svårare att bedöma än på land. Om havsbotten består av berg kan sprängning behöva genomföras för att åstadkomma en utplaning av bottenytan. De bortsprängda massorna avlägsnas med mudderverk. En bädd av makadam läggs sedan ut på havsbotten. Om botten består av morän måste eventuella större block först avlägsnas, varefter en makadambädd läggs ut som underlag för fundamentet. Bottenmaterial som utgörs av fast lagrad sand och sammanpackad lera utgör det lämpligaste underlaget med hänsyn till att mycket små åtgärder erfordras före utläggning av en makadambädd. Om botten består av sand med medelfast lagring kan någon form av djuppackning erfordras innan en bädd kan anläggas.

Kunskaperna om jordarternas fördelning till havs och botten typerna är ofullständiga. Maringeologisk kartering saknas i allmänhet. I Bohuslän förefaller det fasta berget vara överlagrat av sand och grus på många ställen. Längs Hallandskusten består botten i allmänhet av sand- och grusavlagringar. För-

hållandena förefaller likartade utmed Skånes sydkust och i Hanöbukten. I Kalmarsund består bottenmaterialet sannolikt av morän och sand. Öster om Öland och Gotland utgörs bottenmaterialet troligen av sand över moränavlagringar. Väster om Gotland tycks bottenmaterialet variera mellan fast kalkstensberggrund och sandavlagringar på större djup. Längs Södermanlands- och Upplandskusten och på Finngrundens består botten huvudsakligen av fast berg med morän och sand på större djup.

#### 4.5 Bruttoområden på land och till havs

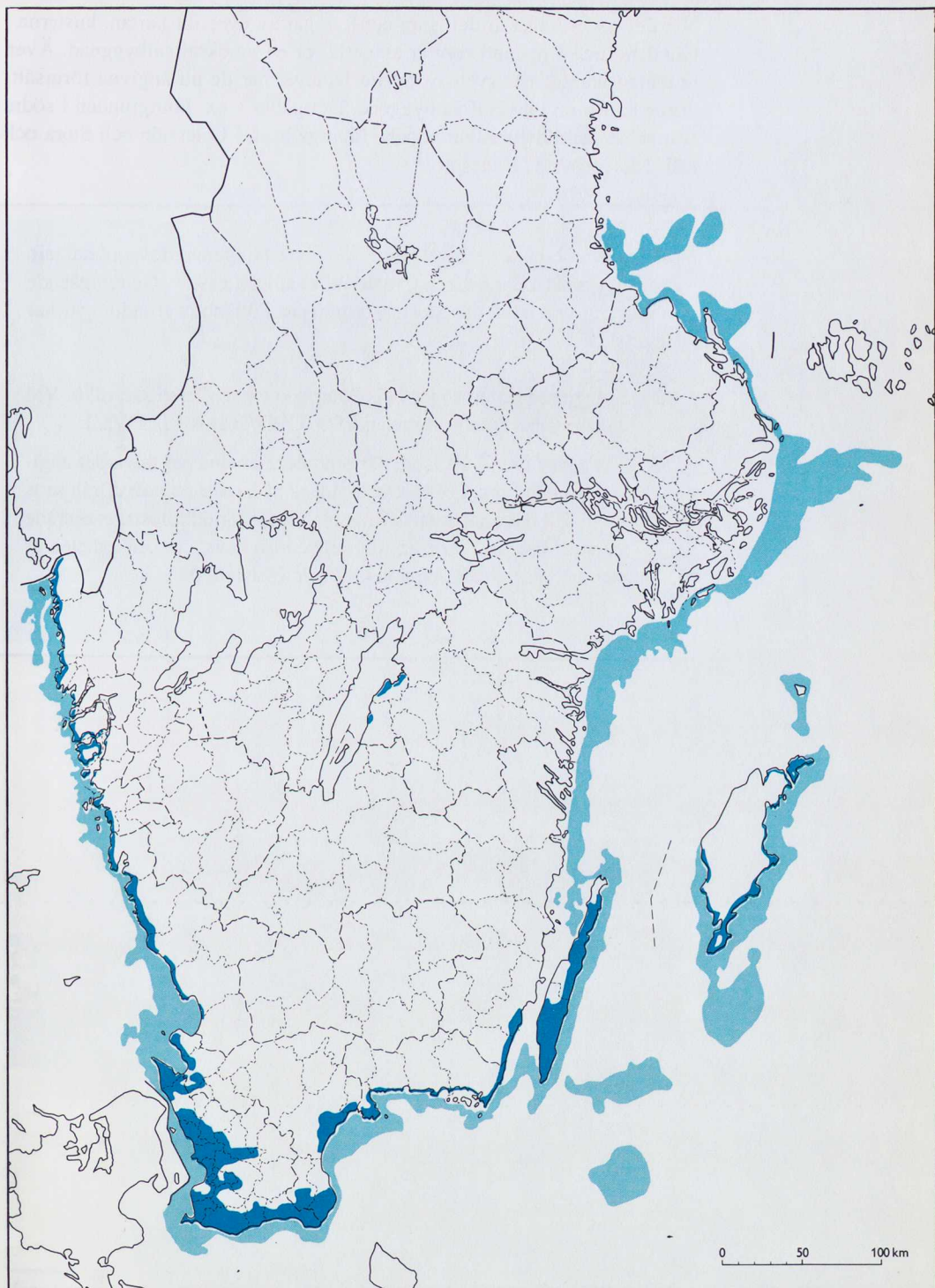
De grundläggande kriterierna vid avgränsningen av *bruttoområden* för vindkraftsutbyggnad har varit att vindens energiinnehåll skall vara mer än 4 000 kWh/m<sup>2</sup> och år (se avsnitt 4.2) samt till havs att aktuella lokaliseringområden begränsats till att gälla områden med vattendjup mellan 6 och 30 m (jämför avsnitt 4.3).

Vindtillgången är bättre och jämnare ett stycke ut i havet. Vinden från land påverkas av markens skrovlighet så att energiinnehållet i vinden återfås först efter ca 3–5 km. Vi har därför undantagit skärgårdsområden och områden som ligger närmare land än 3 km.

Med dessa förutsättningar blir *bruttoområdena* på land ca 5 500 km<sup>2</sup> och till havs i storleksordningen 18 500 km<sup>2</sup>.

Bruttoområden	länsvis fördelning (km <sup>2</sup> )	
	land	hav
Bohuslän (O)	540	1100
Hallands län (N)	330	1200
Malmöhus län (M)	1960	1200
Kristianstads län (L)	730	900
Blekinge län (K)	340	1600
Kalmar län (H)	960	3000
Gotlands län (I)	550	2000
Östergötlands län (E)	60	700
Södermanlands län (D)	–	800
Stockholms län (AB)	–	2800
Uppsala län (C)	–	900
Gävleborgs län (X)	–	1100
Utanför territorialhavet	–	1200
Summa	5460	18500

Som framgår av översiktskartan (figur 33) är det på land främst de kustnära delarna av länen i Götaland som är möjliga för en vindkraftsutbyggnad.

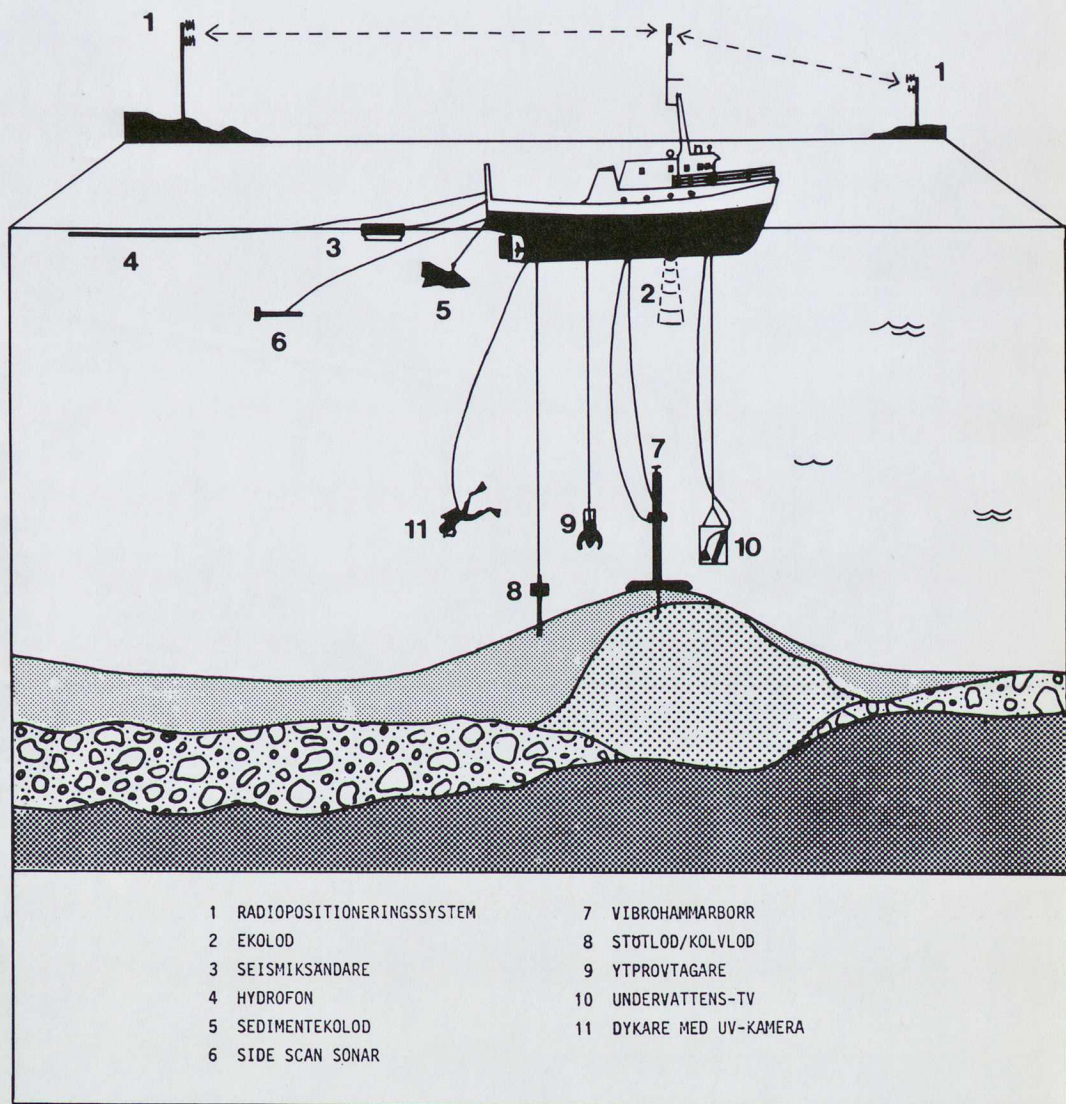


Figur 33 Bruttoområden på land och till havs

När det gäller havet är det, som det framgår av översiktskartan, kusterna i Götaland och Svealand som är aktuella för en vindkraftsutbyggnad. Även områden utanför det svenska territorialhavet har de nu angivna förutsättningarna för en vindkraftsutbyggnad. Det gäller t. ex. Finngrundens i södra Bottenhavet, Midsjöbankarna och Hoburgs bank i Östersjön och Stora och Lilla Middelgrund i Kattegatt.

Noggrannheten i de talvärden, som utredningen redovisar har sin utgångspunkt i det underlagsmaterial vi använt oss av. Genomgående visar angivna talvärden storleksordningar. Följande avrundningar har gjorts:

- Energiproduktion anges i GWh/år med entalsciffran satt till 0. Vid en energiproduktion större än 1 000 GWh/år används TWh/år.
- Yta anges i km<sup>2</sup>. På land, där områdena är små har talvärdet angivits utan ändring. För bruttområdena på land har entalsciffran satts till 0. Till havs har entalsciffran i talvärdet för ett föreslaget område satts till 0 eller 5. För bruttområden till havs, där osäkerheten är stor har både entals och totalssiffrorna satts till 0.



Figur 34a En utbyggnad av vindkraften till havs måste föregås av noggranna bottenundersökningar



## 5 Skyddsavstånd till bebyggelse

### 5.1 Inledning

Vindkraftverk i drift alstrar buller som kan vara störande. De kan också utgöra säkerhetsrisker för den närmaste omgivningen vid brand eller genom att rotorblad kan brytas av och slungas i väg liksom även isstycken som eventuellt kan bildas på bladen. De långa rotorbladens rörelse ger på nära håll ett dominerande intryck. Vindkraftverk kan således inte placeras alltför nära bebyggelse och ett visst skyddsavstånd till befintliga byggnader bör gälla vid lokaliseringen.

Vi har genomfört lokaliseringsstudier med två olika minsta skyddsavstånd till bebyggelse (definierad som varje enskilt hus) om 300 m resp. 500 m. Vi har när det gäller skyddsavstånden valt att följa de bedömningar statens energiverk gjort om det minsta avstånd till bebyggelse som bör vara möjligt att tillämpa om en rad åtgärder vidtas för att dämpa bullret från dagens aggregat. De två skyddsavstånden förutsätter t. ex. lovartplacerad turbin, väl isolerat maskinhus och reducerat varvtal vid låga vindhastigheter. De två skyddsavstånden är naturligtvis endast antagna värden medan de verkliga skyddsavstånden kan komma att variera. Skyddsavstånden till bebyggelse är alltså bestämda i första hand med tanke på bullret från aggregaten, men bör också enligt energiverkets bedömningar ge en tillräcklig säkerhet vid ett eventuellt haveri (om ett blad eller en del av ett blad lossnar) eller om is som bildas på bladen kastas i väg. Detta skyddsavstånd har bedömts vara 250 m.

Vi har vidare förutsatt att man för de aggregat som kommer att användas vid en eventuell utbyggnad av vindkraft i större omfattning i Sverige kan kräva att ytterligare åtgärder vidtas för att minska bullret och förbättra säkerheten mot haveri jämfört med vad som är möjligt med dagens aggregat.

Genom att arbeta med två alternativ har vi velat dra slutsatser om hur utbyggnadsmöjligheterna påverkas av att man väljer olika skyddsavstånd. Det gäller både tillgänglig areal sammanlagt och i olika delar av landet samt vilka slag av områden som man behöver ta i anspråk. Innebär t. ex. ett minsta skyddsavstånd om 500 m till bebyggelse att man i större utsträckning behöver ta i anspråk områden i vissa delar av landet eller med större motstående intressen, t. ex. särskilda bevarandevärden? Vad innebär ett ökat skyddsavstånd för möjligheterna att välja bästa möjliga vindområden?



## 5.2 Nettoområden på land

*Nettoområden* motsvarar de delar av bruttoområden på land som är möjliga att ta i anspråk för vindkraften då hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen.

De större tätorterna är oftast omgivna av spridd bebyggelse varför de tillgängliga områdena hamnar på relativt stora avstånd från dessa.

Nu redovisat hänsynstagande till den befintliga bebyggelsen reducerar *bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad väsentligt. Möjligheterna att hitta lokaliseringsområden för vindkraftverk minskar nämligen avsevärt med ökat skyddsavstånd till bebyggelse. Hur de tidigare *bruttoområdena* på land reduceras i de två olika alternativen framgår av nedanstående tabell.

Län (rangordning efter bruttoareal)	Bruttoareal		Nettoareal 300 m		Nettoareal 500 m	
	(km <sup>2</sup> )	%	(km <sup>2</sup> )	%	(km <sup>2</sup> )	%
M	1960	36	470	29	120	16
H/Öland	960	18	490	31	310	42
L	730	13	160	10	50	7
I	550	10	230	14	140	18
O	540	10	100	6	50	7
K	340	6	80	5	40	5
N	330	6	70	4	30	4
E	60	1	10	1	5	1
Summa	5470	100,0	1610	100,0	745	100,0

Enligt tabellen minskar den yta som är tillgänglig för lokalisering från ca 5 500 km<sup>2</sup> till 1 600 km<sup>2</sup> resp. 750 km<sup>2</sup> när skyddsavståndet sätts till 300 m respektive 500 m. De båda nettoarealerna motsvarar vid en överslagsberäkning en energiproduktion om i storleksordningen 70 TWh/år vid 300 m skyddsavstånd och 35 TWh/år vid 500 m skyddsavstånd.

## 5.3 Skyddsavståndens betydelse

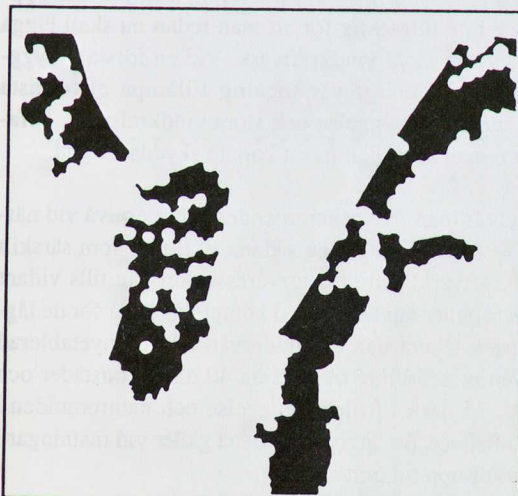
Totalt minskar ytan i områden som är tillgängliga för lokalisering med över hälften när skyddsavståndet till bebyggelse ökar från 300 m till 500 m.

Genom att bebyggelsestrukturen och landskapet är olika i olika delar av landet påverkas också resp. landsdels andel av den sammanlagda tillgängliga markytan. Malmöhus län, som har 36 % av bruttoytan har t. ex. 29 % av nettoytan vid 300 m skyddsavstånd till bebyggelse, men bara drygt 16 % vid 500 m skyddsavstånd. Även i andra län med spridd bebyggelsestruktur som Kristianstads och Hallands län minskar på motsvarande sätt andelen tillgäng-

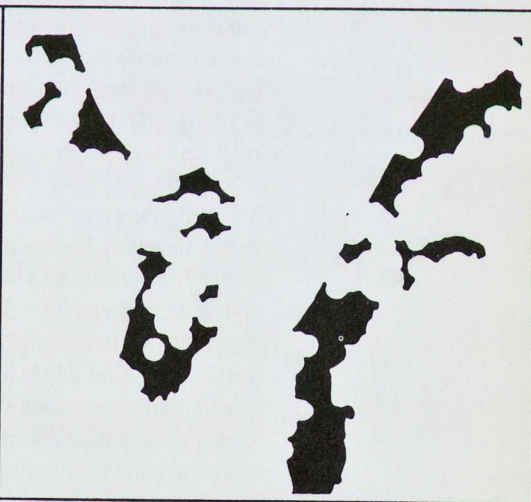
lig yta när skyddsavståndet ökar. Det är framför allt södra Öland (det enda området med goda vindar i Kalmar län) med sitt mycket öppna landskap och sammanhållna bebyggelse som kraftigt ökar sin andel tillgänglig yta när skyddsavståndet ökar till 500 m, från ca 31 % till 42 %. Även Gotlands län, som liksom Öland har bebyggelsen samlad i byar och kring vägar ökar sin andel, från 14 % till drygt 18 %.

Det är i större utsträckning jordbruksområden med förhållandevis få andra motstående intressen och belägna en bit in i landet som faller bort när man tar större hänsyn till boende och bebyggelse och ökar skyddsavståndet till 500 m. I dessa områden – de skånska och halländska slättbygderna med spridd gårdsbebyggelse – krymper ett tänkbart lokaliseringsområde snabbt vid ökat skyddsavstånd eftersom det ofta finns bebyggelse på alla sidor. Förhållandevis fler områden blir alltså kvar längs kusterna och i det öppna landskapet på södra Öland och delar av Gotland. De kvarstående områdena har där samtidigt i många fall stora natur- och kulturvärden och är av intresse för friluftslivet. Som en följd av att andelen kustnära områden ökar vid 500 m skyddsavstånd ökar också andelen områden med riktigt bra vindförhållanden. Vid 300 m skyddsavstånd är tillgänglig yta med vindförhållanden motsvarande vindklasserna 5 eller mer 53 % mot ca 63 % vid 500 m skyddsavstånd. Samtidigt gäller generellt att ju bättre vindförhållandena i ett område är, desto starkare är de motstående intressena. Se figur 35 och 36.

### 300 METER

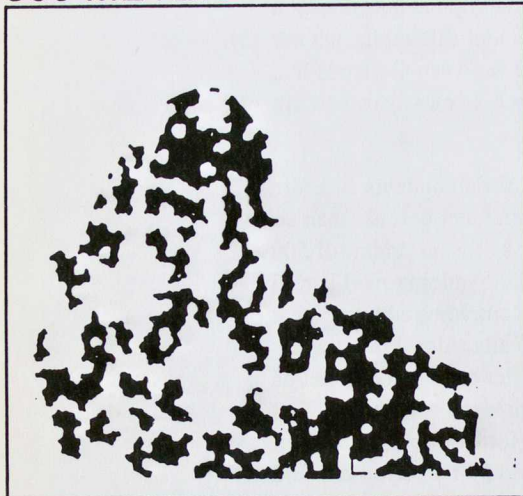


### 500 METER



Figur 35 Bilden visar en del av södra Gotland. Svarta områden är de där vinden har ett energiinnehåll på över 4 MWh/kvkm och är och där skyddsavståndet är 300 resp. 500 m till bebyggelse. Som synes minskar den tillgängliga ytan med ca 50 % när det längre skyddsavståndet väljs.

## 300 METER



## 500 METER



Figur 36 Bilden visar en del av kusten vid Landskrona. Svarta områden är de där vinden har ett energiinnehåll på över 4 MWh/kvm och är och där skyddsavståndet är 300 resp. 500 m till bebyggelse. Som synes minskar den tillgängliga ytan med ca 75 % när det längre skyddsavståndet väljs. Denna stora reduktion beror på den skånska bebyggelsestrukturen med en relativt utspridd bebyggelse.

Vår bedömning är sammanfattningsvis att det kommer att bli nödvändigt att ställa krav på en låg bullernivå från vindkraftverken för att en omfattande utbyggnad på land skall kunna ske. Den tekniska utvecklingen på detta område blir avgörande för vilka avstånd till bebyggelse som kommer att tillämpas i framtiden. Dagens kunskap om buller från vindkraftverk och hur det uppfattas av människan är dock inte tillräcklig för att man redan nu skall lägga fast ett minsta skyddsavstånd för stora vindkraftverk. Vid en första utbyggnadsfas på land bör man därför enligt vår mening tillämpa ett minsta skyddsavstånd om 500 m mellan bebyggelse och stora vindkraftverk. Erfarenheterna får sedan visa om man kan tillämpa ett kortare skyddsavstånd.

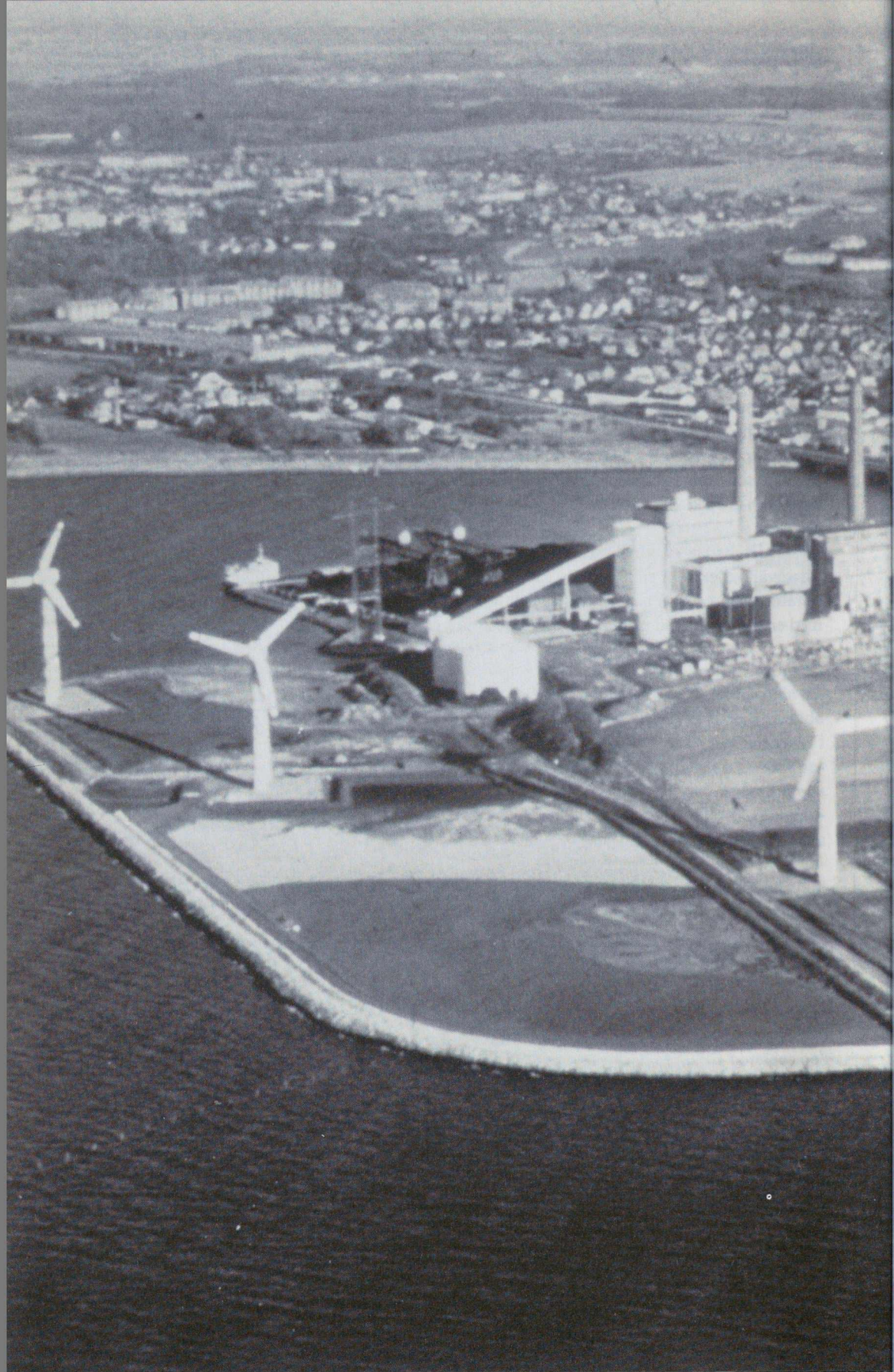
Vid bedömning av buller utgår man från rekommenderad bullernivå vid närmaste hus eller liknande. Det finns i dag inga sådana riktlinjer som särskilt gäller för buller från vindkraftverk. Enligt naturvårdsverket kan tills vidare riktvärden för externt industribuller användas med kompletteringar för de lågfrekventa ljuden. Enligt dessa riktvärden bör ljudnivån från en nyetablerad verksamhet som pågår även nattetid inte överskrida 40 dBA i bostäder och närrekreationsområden och 35 dBA i fritidsbebyggelse och naturområden i övrigt av betydelse för friluftslivet. De angivna värdena gäller vid mätningar i svag medvind och vindstyrkor upp till 5 m/s.

Det är angeläget att naturvårdsverkets riktlinjer kompletteras i samband med en provstationsutbyggnad så att de blir tillämpbara vid tillståndsprövningen av vindkraftverk.

När det gäller säkerhetsaspekter har ny kunskap, i form av erfarenheter från Maglarp och Näsudden, samt andra studier inte lett fram till någon ny bedömning av det av Nämnden för Energitransportforskning (nuvarande statens energiverk) rekommenderade minsta skyddsavståndet om 250 m mellan ett vindkraftverk och ett område där människor stadigvarande vistas. Säkerheten hos vindkraftverk av de svenska försöksaggregatens typ har bedömts vara sådana att marken kring aggregaten kan utnyttjas för exempelvis normal jordbruksdrift och att till havs fiske och sjötrafik kan bedrivas i vindkraftsområdena.

I takt med att vindkraft i olika former blir vanligare ökar kraven både från industrier och myndigheter att skydds- och säkerhetsfrågorna i samband med vindkraften samordnas. Målet för en sådan samordning bör vara något slag av typgodkännande, vilket skulle kunna underlätta byggloven, i första hand för mindre vindkraftsaggregat. För större anläggningar erfordras, med hänsyn till såväl person- och elsäkerhet som brandsäkerhet, en precisering av konstruktions- och driftskrav.

Avståndet mellan ett vindkraftverk och ett bostadshus kommer med hänsyn till såväl buller som säkerhet att vara så stort att risken för ljusstörningar (jämför avsnitt 2.4.4) bedöms som liten. Risken bör dock beaktas i samband med en mer detaljerad planering för vindkraft i områden på land.



# 6 Mark- och vattenanvändningsintressen

## 6.1 Inledning

I områden som är lämpliga för vindkraftsproduktion är ofta andra mark- och vattenanvändningsintressen berörda. En etablering av vindkraftverk inom ett område måste ske under hänsynstagande till dessa intressen. Regler om avvägning mellan olika intressen finns i lagen (1987:10) om hushållning med naturresurser m. m. (NRL). (Se vidare kapitel 8.)

En genomgång av de olika mark- och vattenanvändningsintressena visar att det i många fall är svårt att klarlägga karaktären och omfattningen av de konflikter som kan uppstå vid en utbyggnad av en gruppstation med vindkraftverk. Det beror huvudsakligen på att stora vindkraftverk är en ny teknisk företeelse vars konsekvenser – särskilt de miljömässiga – är svåra att tillfullo förutse. I förhållande till utnyttjandet av flera andra energislag förefaller emellertid de negativa effekterna gentemot andra mark- och vattenanvändningsintressen bli begränsade. Våra slutsatser grundar sig på dagens erfarenheter och teoretiska bedömningar, som dock kan komma att ändras när ytterligare vindkraftverk blivit byggda.

I avsnitt 6.2 redovisas de intressen som i första hand konkurrerar om användningen av mark och vatten med en vindkraftsutbyggnad. Dessa är naturvård, kulturminnesvård och friluftsliv samt försvar, flyg, sjöfart och fiske. Med hänsyn till dessa intressen har redan i vårt arbete omfattande arealer utslutits från fortsatta studier. Övriga intressen är jordbruk, telekommunikationer, vägar, järnvägar och råvaruförekomster och de redovisas i avsnitt 6.3. Dessa kan enligt vår uppfattning behandlas i ett fortsatt och mer detaljerat planeringsarbete för de enskilda utbyggnadsområdena. Detta gäller även andra användningsintressen som kan påverkas.

## 6.2 Motstående intressen med stora areella anspråk

### 6.2.1 Bevarandointressen

#### Inledning

Naturvårdens, kulturminnesvårdens och friluftslivets intressen sammanfaller i många områden, bl. a. i områden med värdefull landskapsbild och större sammanhängande naturområden av orörd karaktär.

För vissa andra sektorsintressen som redovisas i detta avsnitt, där konflikter med vindkraft kan uppstå, är det fråga om mätbara och påtagliga konsekvenser, t. ex. för flyg- och sjösäkerhet. Vilken påverkan en landskapsbild bör tåla eller vilka ingrepp natur- eller kulturhistoriskt intressanta områden kan klara är svårt att entydigt svara på. Bedömningarna blir subjektiva och därmed svåra att ta ställning till.

### Naturvård

Naturvården skall verka för att skydda värden i natur- och kulturlandskapet genom bevarande, hänsynstagande, skötsel och restaurering. Den vetenskapliga naturvården syftar till att skydda och vårda ett rikt bestånd av naturmiljöer för att ge möjlighet för allmänheten och forskningen att studera och förstå hur natur- och kulturlandskapet har uppstått och förändrats.

En utbyggnad av storskalig vindkraft kan påverka de naturvetenskapliga intressena på olika sätt. Stora vindkraftverk kan påverka och orsaka konflikter med följande naturvårdsintressen:

- geologi
- flora och vegetation
- fågel
- däggdjur
- fisk och övriga vattenlevande organismer



Figur 38 Sträckande ejder

Foto Torsten Jansson

### *Geologi*

De geologiska intressena på land kan störas genom att landformer och spår av utvecklingsprocesser t. ex. system av strandvallar förstörs genom byggandet av aggregat, vägar och ledningar. Vi bedömer att problem av detta slag inte skall behöva uppstå. Utplaceringen av de enskilda aggregaten kommer att föregås av noggranna detaljstudier på den enskilda platsen. Härvid bör hänsynen till geologiskt intressanta formationer kunna tillgodoses.

### *Flora och vegetation*

Botaniska intressen kan påverkas genom att ett område direkt berörs av byggnadsarbeten t. ex. byggandet av vindkraftsaggregat, transformatorstationer, ledningar och vägar. Floran kan också påverkas om hydrologin i området förändras exempelvis genom utdikning för fundament till tornen eller vid kabeldragning. Lokalklimatet och därmed växtligheten runt ett vindkraftverk skulle hypotetiskt kunna tänkas förändras på grund av vindenergiutvinningen. Något teoretiskt belägg för sådana förändringar finns emellertid inte och de fältundersökningar som har gjorts, framför allt i USA, har inte heller kunnat påvisa någon sådan inverkan.

De områden på land som är av störst intresse för utbyggnad av vindkraft är kustnära, öppna områden. I Halland, Skåne och på Öland och Gotland utgörs dessa områden ofta av betade strandängar, som utgör en från naturvårdssynpunkt värdefull biotop för såväl flora som fauna, bl. a. vadarfåglar. Vid detaljplanering av vindkraftsutbyggnad inom områden där strandängar berörs bör därför särskild uppmärksamhet ägnas åt lokaliseringen av aggregaten samt formen för den framtida hävden av området så att de vetenskapliga värdena så långt möjligt kan bevaras.

Mångformigheten i det öppna jordbrukslandskapet är av stor vikt för fortlevnad och spridning av vilda växter och djur. I dag strävar man mot att öka denna mångformighet genom bl. a. plantering av läskydd, dungar och lövskogsbälten. Dessa strävanden kan komma i konflikt med intresset att hålla landskapet fritt från högre vegetation inom områden för vindkraftsutbyggnad.

### *Fågel*

De områden som är av störst intresse för vindkraftsutbyggnad dvs. kust- och skärgårdsområden har ofta stora koncentrationer av fågel.

Vindkraftverk kan påverka fågellivet dels genom förändringar av miljön i samband med tillkomsten av vindkraftsaggregat, dels genom risk för att fåglar skall kollidera med torn eller turbinblad. Se underlagsmaterial Nr 6: Vindkraft-Fåglar.



I de flesta naturmiljöer kräver anläggandet av vindkraftverk ytmässigt så små förändringar av miljön att dessa inte har någon påtaglig betydelse för häckande fågel. En eventuell placering i anslutning till våtmarksområden kan dock medföra förändringar av vattentillgången i området. Häckningsundersökningar vid Maglarp och Näsudden har inte visat någon negativ inverkan på häckfågelfaunan. Vid Maglarp har t. o. m. antalet arter och individer ökat något genom att några människoföljande arter slagit sig ner i närheten av de nya anläggningarna.

Som tidigare nämnts utgör flera av de kustnära och för vindkraftsutbyggnad intressanta områdena betade strandängar. Dessa är viktiga såväl för rastande som häckande fåglar. En förändring av dessa biotopers skötsel skulle därför vara ett allvarligt hot mot flera fågelarter.

I de studier som man hittills kunnat göra på häckande, rastande och flyttande fåglar förefaller risken för kollisioner med vindkraftverk på land inte vara särskilt stor. Man vet att fåglarna ser och hör bra. De bör därför kunna undvika vindkraftverken under dygnets ljusa timmar genom att flyga över eller runt dem. De kollisionsolyckor som sker mellan fåglar och byggnadsverk sker ofta nattetid eller vid dis, dimma och nederbörd. Ofta förekommande i litteraturen är uppgiften om belysningens effekt på nattflyttande fåglar. I åtskilliga fall uppges strålkastarbelysning av byggnader ha medfört en ökad kollisionsfrekvens. Samtidigt har emellertid belysning av fyror använts för att minska kollisionerna. Fasadbelysningen kan ha medfört att kontrasten mellan ljuskälla och nattmörker och därmed bländningen av fåglarna minskat. Den enda påtagliga effekten som hittills kunnat beläggas är att fåglar gör avsevärda kringgående rörelser för att inte komma i närheten av vindkraftverk som är i drift. De studier som hittills har genomförts gäller förhållanden vid enstaka aggregat. Hur stora grupper av aggregat kommer att påverka bl. a. fåglarnas flyttningsmönster måste därför studeras i samband med en utbyggnad av vindkraften.

Koncentrationer av flyttande fåglar uppkommer på många ställen efter kusterna. Koncentrationsområdena växlar något mellan höst- och vårflyttningen. När det gäller sjöfågel finns det några områden i Sydsverige, som uppvisar anmärkningsvärda förtätningar. Det gäller t. ex. Falsterbohalvön, delar av skånska sydkusten, sydöstra hörnet av Skåne, sydöstra hörnet av Blekinge, Kalmarsund och delar av Öland samt södra Gotland. Havsbaserade vindkraftverk kan också komma att påverka vissa sjöfågelarter genom att fundamenten blir nya klippbiotoper. Deras flora och fauna kommer att erbjuda föda, som kan medföra att fåglar under vissa perioder kommer att ansamlas kring fundamenten.

Höga kollisionsfrekvenser har rapporterats från luftledning, särskilt för dagflygande arter med långsam och tung flykt. Ledningsdragningen inom gruppstationerna och anslutningen till nätet är därför också av betydelse för fågellivet i den mån den inte kommer att ske med jordkabel.

Områden som från naturvårdens synpunkt är särskilt känsliga är områden med stora koncentrationer av flyttande fågel. Detta gäller främst södra Öland, Kalmarsund samt vissa delar av södra Skåne. Även kustområdena på Gotland samt i Blekinge och Halland har stora koncentrationer av fågel, här är det dock främst fråga om rastande och häckande fågel. Med hänsyn till det bristande kunskapsunderlaget bedömer vi att områden med stora koncentrationer av flyttande fågel bör tas i anspråk för en vindkraftsutbyggnad först om ytterligare undersökningar visar att risken för fågelkollisioner i berörda områden är liten.

### *Däggdjur*

I vad mån högre djur på land kommer att störas är oklart. Då de områden som är aktuella för utbyggnad i hög utsträckning är jordbruksmark berörs främst fältvilt. Aggregaten kan här bidra till en större variation i landskapet genom den vegetation som kommer på aggregattomten. Detta kan då vara positivt förutsatt att man inte tar i anspråk befintliga impediment som t. ex. åkerholmar vid lokalisering av aggregaten. Några farhågor för att vindkraftverk skulle kunna störa högre djur på land har hittills inte framförts.

### *Säl*

I svenska kust- och havsområden förekommer tre arter av sälar. Dessa är vikare med huvudutbredningen i Bottenhavet, Bottenviken och Finska Viken, gråsäl i Östersjön samt knubbsäl längs västkusten. På listan över hotade arter i Sverige är vikare och gråsäl upptagna som akut hotade arter och knubbsäl som hänsynskrävande art. Hotet mot sälarna utgörs av miljögifter, framför allt PCB och DDT.

Det är väl känt att sälar reagerar snabbt på ljud och rörelser. Frågan väcks därför om vindkraftverk i havsområden kommer att störa eventuell förekomst av säl i området. Det saknas i dag vetenskapligt underlag för att göra säkra bedömningar av huruvida vindkraftverk kommer att störa sälar eller inte. En hypotes är att det är regelbunden förekomst av människor vid vindkraftverken som skulle kunna utgöra en störning snarare än vindkraftverken i sig. Detta stöds av en uppgift om riklig förekomst av säl vid en av danska försvarets målplatser där man har kraftigt buller men inga människor. Även om vindkraften till havs sannolikt inte kommer att utgöra något hot mot våra sälbestånd, så är det viktigt att klargöra eventuella effekter för att kunna undvika störningar. Vi har i arbetet undantagit sälskyddsområden och ett ca 3 km stort område däromkring.

### *Fisk och andra vattenlevande organismer*

De långsiktiga effekterna av vindkraftverk på fisk och andra vattenlevande organismer bedöms bli varken positiva eller negativa. Den bottenyta som un-

dandras från biologisk produktion blir ca 1 000 m<sup>2</sup> per aggregat. Om föreslagna vindkraftsområden byggs ut kommer teoretiskt 2 500 vindkraftverk att byggas. Det innebär ett biologiskt produktionsbortfall från ca 250 ha botten. Hur stor andel av denna areal som utgör delar av viktiga lekområden för fisk kan med nuvarande kunskaper om dessa botten inte besvaras. Den yta som undantas för biologisk produktion är emellertid totalt sett så begränsad att inverkan på fisktillgången bedöms som liten. Dessutom förändras ofta lekområden med tiden beroende på förändringar i näringstillgång, temperatur, strömförhållanden m. m.

De bottenfasta fundamenten kan jämföras med artificiella rev som koloniserats av alger och fastsittande djur på liknande sätt som naturliga rev eller klippstränder. Dessa alger och djur drar sedan till sig och skapar förutsättningar för andra former av liv, t. ex. för olika slag av bottenlevande fiskar och kräftdjur. Fundamenten kan också utformas på ett sådant sätt, som gynnar vissa arter.

Vattenmiljön är ingen tyst värld. Olika ljudkällor ger ett bakgrundsbuller, som på skilda sätt kan påverka uppfattningen av biologiskt relevanta ljudsignaler för t. ex. en fisk. Det luftburna bullret kommer genom vattnets goda ljudledande förmåga att ha förnimbara nivåer för fiskar trots energiförlusten vid övergången från luft till vatten. Om detta ljud kommer att ha några negativa effekter på fiskarnas beteende kan med nuvarande kunskap inte besvaras. Erfarenheterna visar emellertid att konstanta ljud av fast frekvens inte utlöser några flyktreaktioner även om ljudstyrkan är hög. Däremot kan plötsliga och tidsmässigt oregelbundna ljudstötter utlösa sådana reaktioner. Buller från vindkraftverk kommer att ha en konstant karaktär och avviker inte på något anmärkningsvärt sätt från flera andra kända ljudkällors karaktär. Försvarets utredningar visar att det luftburna bullret normalt kan överstiga bakgrundsnivån i vattnet på upp till 10 Hz frekvens inom ca 100 m från aggregatet, i extremfall inom 200 m. Med hänsyn till att exempelvis propellerbuller från fartyg kan uppfattas på tiotals km avstånd finns det ingen anledning att befara negativa effekter på fiskar av just vindkraftljud. Ljudet från framtida vindkraftverk kommer dessutom att minska genom ändringar i konstruktion och driftsätt i förhållande till de prototyper som nu prövas. Se underlagsmaterial Nr 4: Vindkraft – Buller.

Av intresse som jämförelse i sammanhanget är att buller i anslutning till oljeutvinningsplattformar i Nordsjön och utanför våra kärnkraftverk inte tycks ha några negativa effekter för fiskarna. I skyddsområdena kring oljeborrplattformarna har i stället skett en ansamling av fisk. Om fisket minskar i vindkraftsområden är det möjligt att dessa kommer att bli fiskrikare än omgivande vattenområden och på så sätt kommer att fungera som skyddsområden för fisk.

Utbyggnaden av ett vindkraftsområde med 50–100 aggregat kommer att pågå under flera års tid. I samband med sådana arbeten, som är begränsade till både tid och rum i vidsträckta vattenområden kan de marinbiologiska förhål-

landena påverkas på kort sikt av grumling i samband med grundläggningsarbeten. Det är därför viktigt att rekommendationer arbetas fram om hur och när grundläggningsarbeten och kabeldragning skall ske samt om hur vindkraftverken skall sättas ut på plats.

Lämpliga utbyggnadsområden för vindkraft sammanfaller ibland med viktiga lek- och uppväxtområden för fisk. Sannolikheten för att vindkraften skall orsaka störningar i sådana områden bedöms som liten. Med hänsyn till bristande praktiska erfarenheter anser vi att berörda vindkraftsområden bör tas i anspråk för en större utbyggnad först om ytterligare undersökningar i samband med en försöksgruppsstation visat, att risken för att störa lekplatserna är liten.

### Kulturminnesvård

Kulturminnesvården skall verka för att äldre tiders kultur tas till vara och att den historiska kontinuiteten i landskapet bevaras. Hela kulturmiljöers betydelse har därför allt mera lyfts fram. Kulturmiljövården utgår från en bebyggelsehistorisk grundsyn där näringar av betydelse, sociala och administrativa strukturer samt regionala skillnader speglas liksom tids- och utvecklingsförlopp. Kulturminnesvården skall också beakta vilka konsekvenser större förändringar i mark- och vattenanvändningen kan få för kulturlandskapet.



Figur 39 Fiskeläge i Bohuslän

Foto Havsresursdelegationen

De områden som är aktuella för vindkraftsutbyggnad finns i landsdelar med lång bebyggelsehistoria. En aspekt som bör beaktas är att vindkraftsutbyggnaden sker inom ett fåtal regioner och främst berör speciella miljöer. Med de kunskaper som finns i dag finns det anledning att särskilt peka på vissa miljöer där konflikter kan uppstå:

- agrara miljöer
- kustanknutna fornlämningsmiljöer
- bebyggelsemiljöer med kustanknuten verksamhet
- skeppsvrak

#### *Agrara miljöer*

Jordbruksområden som haft lång användningstid och som är aktuella för en utbyggnad av vindkraft, visar antingen flera skeden i den kontinuerliga utvecklingen eller överlagrande skilda strukturer. Miljöerna kan vara välbevarade i en del och mindre väl bevarade i en annan del. Det är därför omöjligt att generellt ta ställning till om speciella agrara miljöer kan ha förutsättningar från kulturmiljösynpunkt att integrera vindkraftverk.

Byorganisation och storlek på jordbruksfastigheterna skiljer sig mellan olika regioner. Där strukturrationaliseringen har lett till många fastighetssammanslagningar har det oftast haft till följd att vissa gamla brukningcentra liksom ursprungliga ägo- och fastighetsgränser har försvunnit och att en ny storskalig struktur skapats i stället.

Där fastighetsstrukturen inte har förändrats lika mycket kan det trots att driften rationaliserats finnas en småskaligare struktur kvar i landskapet. Den formas av gårdsbebyggelsen, vägnätet och fastighetsgränserna, som ofta är synliga genom att diken och vegetation följer dem. Även ägo- och fastighetsgränser, som inte längre begagnas, markeras ibland med trädrader t. ex. pilevallar. Andra visuella inslag är kvarliggande byar, kyrkor och väderkvarnar. Söderslätt i Skåne och angränsande områden i slättbygden är exempel på detta. I princip likartade förhållanden råder t. ex. i Bohuslän, Blekinge, på Öland och Gotland. Vindkraftsaggregaten kan dels genom sin storlek, dels genom de kraftledningsgator som behövs, slå sönder den småskaliga struktur som finns i dessa landskap.

Längs kusterna i södra Östersjön, Kattegatt och Skagerrak finns betade strandängar. De har stort kulturhistoriskt värde som kvarlevor efter en tidigare mycket betydelsefull markanvändning inom jordbruket. Större delen av alla ängs- och betesmarker har odlats upp eller skogsplanterats medan förhållandevis mycket av de kustanknutna strandängarna finns kvar. Strandängarna på främst Gotland och Öland har ibland lämningar av järnåldersbosättningar och gravar.

Särskilt intresse för utbyggnad av vindkraft har de stora godsen mestadels med medeltida ursprung. Framför allt i Skåne berörs sådana områden. Slotten etablerades utanför bybebyggelsen i zoner som kommit att utveckla ett karaktäristiskt markanvändningsmönster. Godslandskapet växlar mellan skog och öppen mark. I anslutning till huvudbyggnad och ekonomibyggnader finns ofta någon park, djurhage eller annat lövskogsområde. Vägsystem med alléer har anlagts för att ge monumentalitet åt slottsmiljön. Slotten utgör i dag stora jordbruksenheter med mycket stora åkerfält.

Slottslandskapen utmärks ofta av storskalighet. De stora åkerytor som är aktuella för vindkraftsutbyggnad har inte kulturhistoriskt intresse i sig utan som en del av miljön. Intrång av vindkraftverk kan då ha olika verkan. Där alléer eller andra anläggningar införlivar åkerlandskapet i slottsmiljön är det mycket känsligt att etablera vindkraft liksom där det finns parker som med perspektivstråk och utblickar integrerar omgivande landskap i anläggningen. Utgör däremot byggnadsmiljön med park eller skogsområden en enklav i jordbrukslandskapet bör det finnas större möjligheter att placera ut vindkraftsaggregat. Särskilt bör då hänsyn tas till att antalet aggregat inte blir för stort samt att aggregat, kraftledningar, vägar och transformatorstation placeras så att de inte skadar miljön.

#### *Kustanknutna fornlämningsmiljöer*

Även fornlämningar tolkas utifrån bebyggelsehistorisk aspekt, där deras utbredning, läge och funktion har betydelse.

Vissa kustnära områden har nyttjats extensivt i historisk tid och kan därför uppvisa ett övergivet brons- och järnålderslandskap där de ursprungliga topografiska och ekologiska förutsättningarna fortfarande kan urskiljas. Gravar, husgrunder och odlingsytor har bevarats relativt ostörda. Dessa områden ligger oftast i anslutning till de forntida strandvallarna som också är av intresse för naturvården. Sådana "täta" områden där senare ingrepp är få, har högt vetenskapligt värde men har också pedagogiska och upplevelsemässiga kvaliteter. Speciellt på Gotland och Öland återfinns dessa områden, som ofta ha tagits upp som riksintressen för kulturminnesvården. Eftersom en betydande del av dessa områdets värde ligger just i orördheten skulle det medföra en påtaglig skada med en så storskalig exploatering som vindkraftverken utgör.

Skåne äger det största antalet monumentala stenåldersgravar i landet. De ligger i kustområdet och har säkert uppförts i dominerande lägen. Mot höjdstråkens horisontlinje tecknar sig också bronsålderns stora gravhögar ensamma eller samlade i grupper. Det gäller såväl Skåne som Halland. Gravhögarna motsvaras av lika monumentala rösen i Bohuslän och på Gotland och i andra stenrika områden. Bronsåldersrösen har också uppförts i andra dominerande lägen uppenbarligen i avsikt att synas på stort avstånd kanske för att signalera en revirmarkering. I en gruppstation av vindkraftverk kommer den monumentala och dominerande effekten av dessa gravar att påverkas.

### *Kustanknutna verksamhets/bebyggelsemiljöer*

De kulturmiljöer som är knutna till fiske och sjöfart, vilka innehåller hamnar, leder, fyror och båkar, liksom fiskelägen och samhällen kan komma i konflikt med vindkraftsutbyggnad både till havs och på land. Framför allt i Bohuslän där samlad bebyggelse ligger i kustbandet kan vindkraftverken bli mycket dominerande i bebyggelsemiljön och inom det område där fiske och friluftsliv bedrivs på grund av det öppna landskapet.

### *Skeppsvrak*

Vrak efter skepp som förlit för mer än hundra år sedan är skyddade enligt fornminneslagen. Ett havslokaliserat vindkraftsaggregat får inte placeras så att det skadar sådana skeppsvrak. Flertalet vrak saknar lokaliseringssuppgifter – de förlisningsuppgifter som finns att tillgå är inte tillräckligt exakta för att räkna till att pricka in positionen. Områden med många kända förlisningar finns t. ex. utanför Hallands Väderö – Kullen, söder Stavstensudde, Kullagrund – Spanska redden, Ölands södra udde och utanför Ölands östra kust.

Det är därför viktigt att en avsökning av botten efter skeppsvrak görs i anslutning till detaljlokaliseringen av aggregaten. Denna marinarkeologiska undersökning bör göras samtidigt med övriga bottenundersökningar.

### **Friluftsliv**

Allmänhetens behov av områden för rekreation och friluftsliv skall tillgodoses. Detta gäller såväl områden i de större tätorternas närhet som turist- och fjärrekreationsområden.

De områden där vindförhållandena är bäst är kust- och skärgårdsområden som ofta är av intresse för friluftslivet. Vindkraftverken kan störa både visuellt och genom det buller de avger. Störningen kan upplevas på stort avstånd.

Beroende på landskapets topografi kan ett rekreationsområde påverkas av aggregat belägna långt utanför det direkta rekreationsområdet.

Områden för friluftsliv kan vara olika känsliga för påverkan från vindkraftverk. Ju mer målinriktad en friluftslivsaktivitet är, t. ex. motionslöpning eller bollspel, desto mindre torde aggregaten störa. Om man däremot söker sig till naturen för att i lugn och ro ströva omkring i ett "orört" landskap kan en vindkraftsutbyggnad vara mer svårförenlig med friluftslivets intressen. De största riskerna för konflikt finns vid kusterna. Där trängs campingplatser, badstränder och strövområden redan på många ställen med bl. a. tätorter, industrier, vägar och fritidsbebyggelse. I närheten av större tätorter med stora befolkningskoncentrationer är sådana kustområden särskilt viktiga att bibehålla för det rörliga friluftslivet.



Figur 40 Friluftsliv

Länsstyrelsen i Malmö

För båtsporten kan aggregaten upplevas störande, men de kan också utgöra orienteringsmärken.

Vindkraften kan även ha en positiv inverkan på turismen. Enstaka aggregat som t. ex. det på Näsudden har bidragit till att området besöks av turister. Denna effekt kommer förmodligen nya aggregat under en tid att få även i andra delar av landet.

#### Avvägningar gentemot bevarandeintressen

Med hänsyn till bevarandeintressena naturvård, kulturminnesvård och friluftsliv har vi undantagit följande områden helt från utbyggnad av storskalig vindkraft:



- områden med förordnande enligt naturvårdslagens 7, 14 och 19 §§ naturreservat, fågelskydds- och sälskyddsområden samt naturvårdsområden (efter 1 jan. 1975)
- de internationellt betydelsefulla våtmarksområdena – CW-områdena – som regeringen ställt sig bakom enligt Convention on Wetlands
- områden som är skyddade enligt fornminneslagen

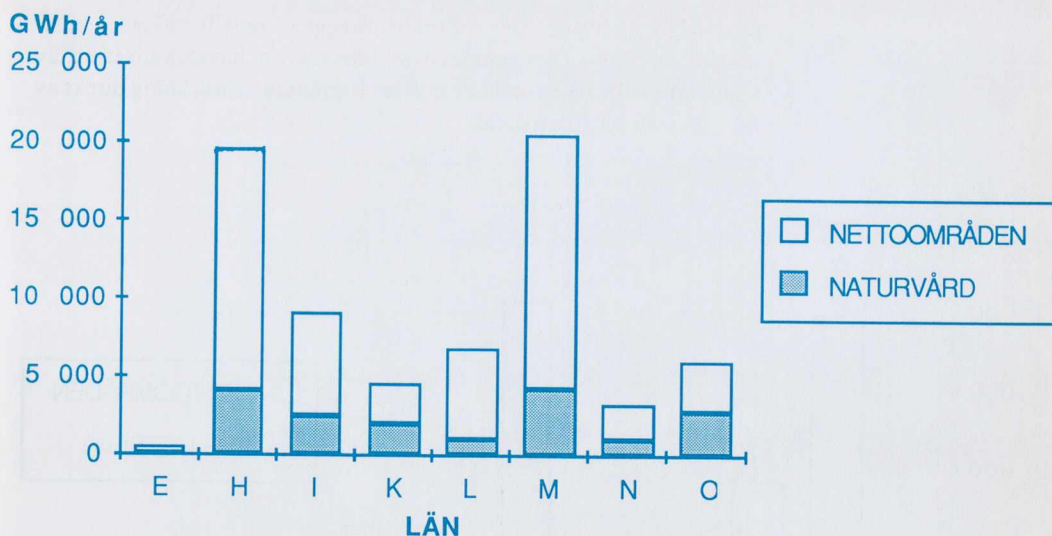
Vidare har, med hänsyn till nedanstående, stora arealer i övrigt lämpade för vindkraft undantagits:

- strandängar av värde för naturvård och kulturminnesvård
- särskilt värdefulla odlingsmiljöer med småskalig struktur
- kustanknutna fornlämningsmiljöer som bevarats orörda av annan markanvändning
- särskilt värdefulla bebyggelsemiljöer som är belägna i ett öppet landskap och är knutna till fiske och sjöfart
- tätortsnära och väl frekventerade områden för friluftslivet t. ex. badplatser med omgivande landskap.

När det gäller avvägningar mot naturvårdens, kulturminnesvårdens och friluftslivets intressen har principen varit att så långt möjligt undvika konflikter. De mest värdefulla områdena har av naturvårdsverket och riksantikvarieämbetet pekats ut som riksintressen. Att helt undvika dessa områden skulle emellertid innebära kraftiga inskränkningar i de *nettoområden* som är av intresse för en utbyggnad av storskalig vindkraft. Vidare har vi gjort bedömningen att det inte är rimligt att enbart ta hänsyn till de bevarandevärden som klassats som riksintressen. Särskilt i län som Malmöhus län med stora befolkningskoncentrationer och begränsad allemansrättsligt tillgänglig mark kan en utbyggnad med vindkraftverk inom regionalt intressanta natur- och kulturområden allvarligt påverka dessa värden. Även vissa områden av regionalt intresse har därför undantagits.

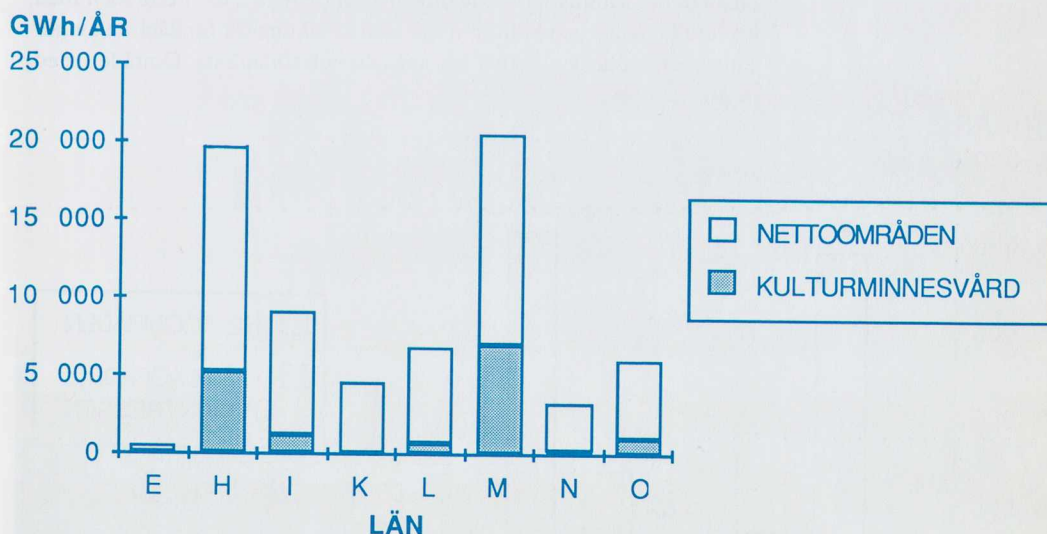
---

25 % av *nettoområdena* på land berör riksintressen för naturvården. Om man enbart ser på de för vindkraftsutbyggnad mest intressanta kustnära områdena uppgår andelen för naturvården riksintressanta områden till ca 30 %. Vad gäller områden av intresse för havslokalisering av vindkraft berörs dessa endast i mycket begränsad omfattning av riksintressen för naturvård.



Figur 41 Riksintresse för naturvård (300 m skyddsavstånd till bebyggelse)

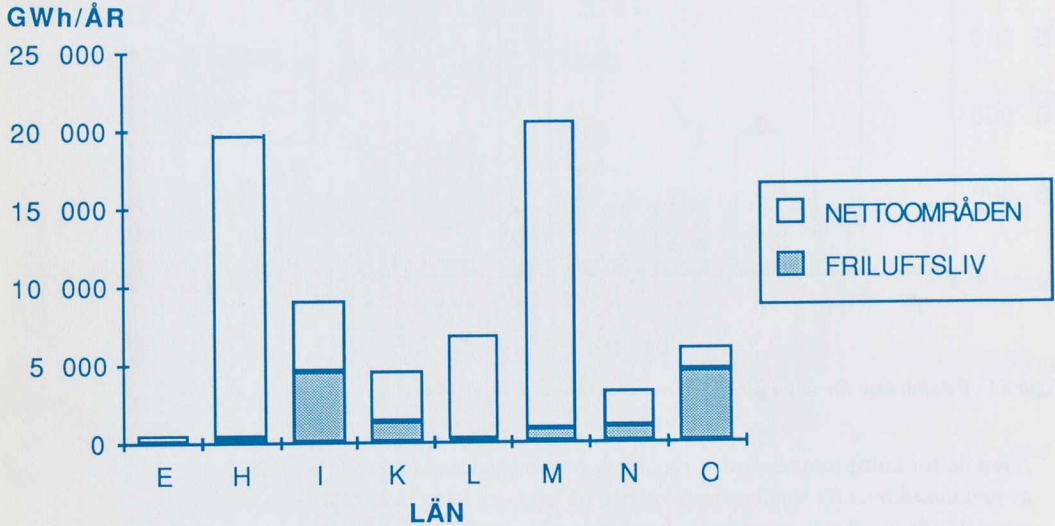
Även de för kulturminnesvården riksintressanta områdena täcker 25 % av *nettoområdena* för vindkraftsutbyggnad på land. Andelen ökar något inom de för vindkraftsutbyggnad mer intressanta områdena. Andelen riksintressen som berör områden som är av intresse för vindkraftsutbyggnad till havs är mycket begränsad.



Figur 42 Riksintresse för kulturminnesvård (300 m skyddsavstånd till bebyggelse)

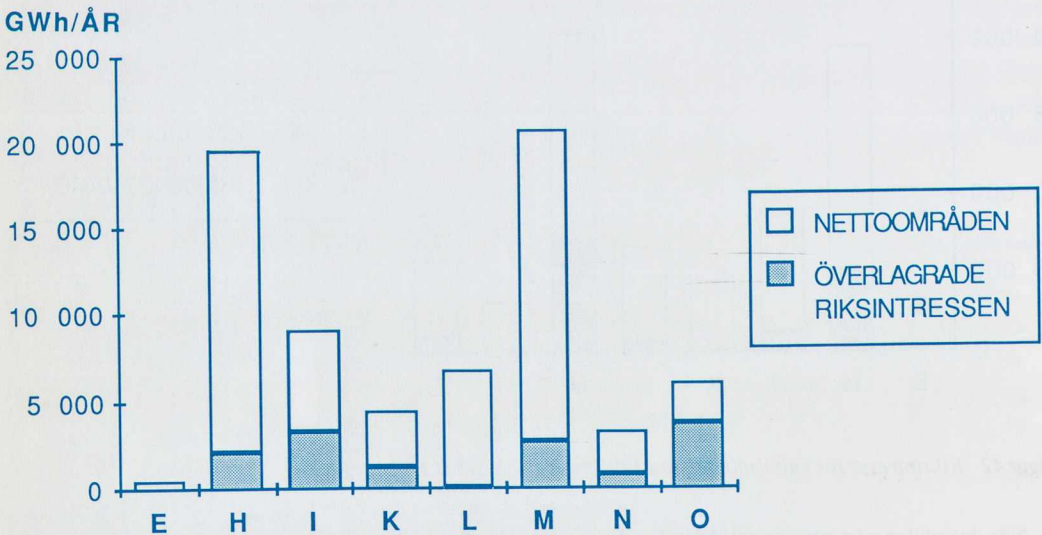
När det gäller riksintresseområden för friluftslivet berörs knappt 20 % av *nettoområdena* för vindkraftsutbyggnad på land av sådana. Andelen

ökar något inom de för vindkraftsutbyggnad mer intressanta kustområdena. Vad gäller områden av intresse för havslokalisering av vindkraft berörs dessa endast i mycket begränsad utsträckning direkt av riksintressen för friluftslivet.



Figur 43 Riksintresse för friluftsliv (300 m skyddsavstånd till bebyggelse)

I många fall sammanfaller de olika riksintressena t. ex. i områden med värdefulla natur- och kulturmiljöer som är viktiga för förståelsen av hur natur- och kulturlandskapet har uppstått och förändrats. Områden med



Figur 44 Överlagrade riksintressen (300 m skyddsavstånd till bebyggelse)

överlagrade riksintressen berör ca 20 % av *nettoområdena* för en vindkraftsutbyggnad på land.

---

### 6.2.2 Försvar

En utbyggnad av vindkraft kan påverka försvarsmaktens anläggningar och verksamhet på olika sätt, t. ex. genom att vindkraftverken kan

- utgöra fysiska hinder
- generera buller
- orsaka elektromagnetisk skuggverkan
- orsaka elektromagnetisk interferens



Figur 45 Radartorn kräver skyddsområden

Försvarsstaben

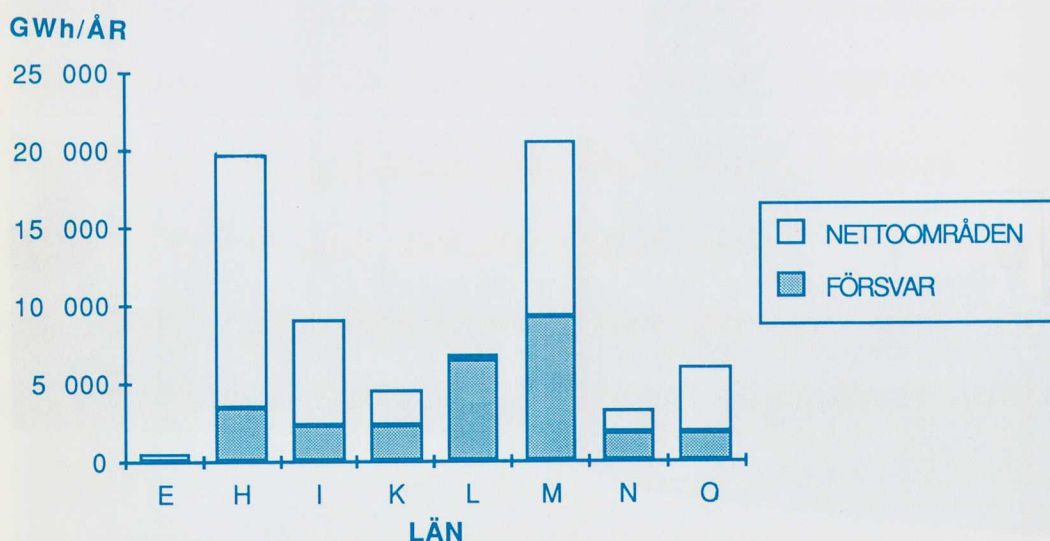
De funktioner/system som i första hand påverkas är försvarets telelänkar, luftvärnssystem, spaningsradarstationer, kustartillerisystem, ubåtsjaktssystem, flygvapnets baser, signalspaningssystem och övningsverksamhet. Se bilaga 5.

Stora vindkraftverk innebär ett nytt inslag i militärgeografin. Vindkraftverkens höga höjd och förhållandet att tornet innehåller betydande mängder metall medför konsekvenser för olika funktioner inom försvarsmakten. Avgörande är vindkraftverkens negativa inverkan på system som för sin funktion är beroende av elektromagnetisk strålning. När ett vitalt system eller flera system samtidigt påverkas kan den operativa effekten nedgå eller operationsfriheten begränsas. Se underlagsmaterial Nr 3: Vindkraft – Telestörningar.

Enligt försvarets utredning skulle signalspaningen kunna störas av vindkraftverk inom sektorer från spaningsstationen med radier upp till 100 km.

Försvarets flygsystem förlitar sig på enklare landningshjälpmedel än civil luftfart. Kraven på frihet från störningar är mycket höga. Detta betingas av krav på uppträdande i förband och små bränslemarginaler.

På en radarbild kan vindkraftverk eventuellt orsaka falska ekon. Uppkomna störningar kan delvis bemästras genom utbildning och signalbehandling. Vindkraftverk bör inte placeras närmare en radarstation än 5 km inom prioriterade sektorer.



Figur 46 Försvarets anspråk på land (300 m skyddsavstånd till bebyggelse)

## Kvadrat kilometer



Figur 47 Försvarets anspråk till havs

De anspråk som förs fram av försvaret berör ca 41 % av nettoområdena på land. När det gäller havet berör försvarets anspråk ca 51 % av bruttoområdena. De områden, inom vilka vindkraftverken av ÖB, med nuvarande kunskapsläge som grund, bedöms allvarligt kunna påverka försvarets anläggningar och verksamhet anser vi för närvarande inte bör föreslås som lämpliga områden för en vindkraftsutbyggnad. Flera av de områden som nu undantagits bör kunna tas upp till förnyad prövning när ytterligare erfarenheter vunnits om hur försvaret påverkas.

ÖB har vidare framhållit vikten av att en eventuell utbyggnad av vindkraften sker på ett sådant sätt att inte effekten av våra försvarsansträngningar påtagligt går ner. Det är därför angeläget:

- att enskilda vindkraftverk och hela vindkraftfält, vid incidenter i fred och då invasionshot föreligger, skall kunna stängas av av militära skäl
- att försvaret ges tillfälle att tidigt medverka vid planering och behandling av koncessioner avseende elkraftanläggningar (vindkraftverk)
- att vissa vindkraftverk förses med förstöringsanordningar för att underlätta fällning efter regeringens bemyndigande före eller i samband med krigsutbrott
- att praktiska erfarenheter från den första *gruppen* av vindkraftverk erhålls som underlag för framtida prövning av lokaliseringsförslag och koncessioner

Vi anser att försvarets krav i dessa avseenden bör kunna tillgodoses vid projektering av vindkraftverk och inom ramen för den kommunala planeringen.

### 6.2.3 Flyg

En utbyggnad av vindkraften i stor skala ställer större krav på luftrummet än vad man från början tänker sig. Civilt och militärt flyg har krav beträffande hinderfrihet, vilka leder till en begränsning av de områden, som kan utnyttjas för stora vindkraftverk.

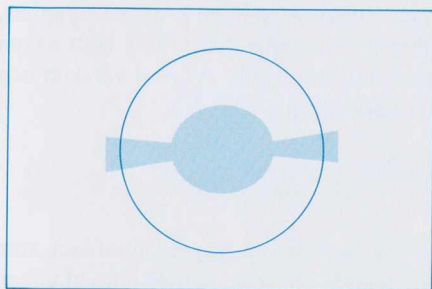


Figur 48 Flyget ställer krav på luftrummet

Luftfartsverket

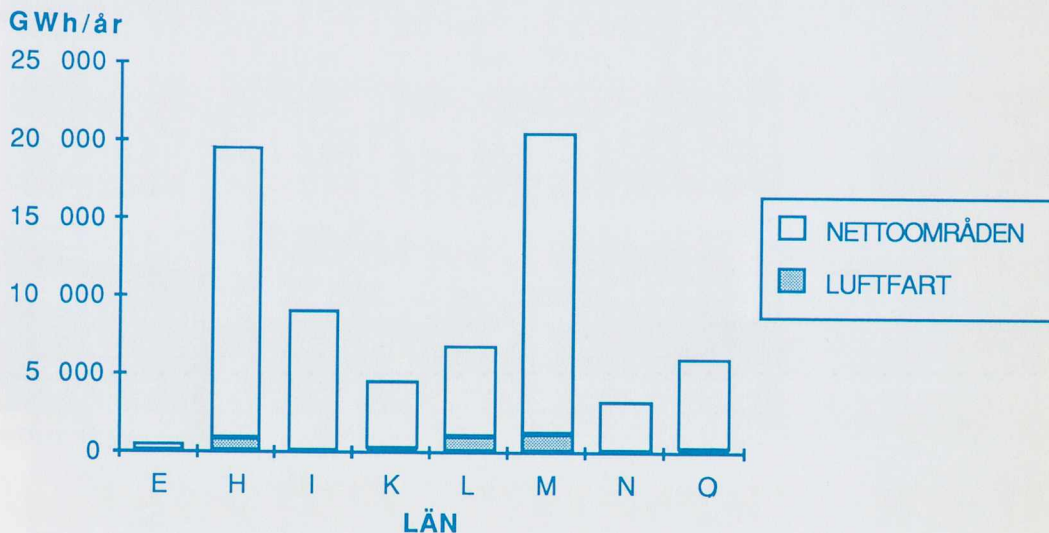
Kring allmänna flygplatser har luftfartsinspektionen fastställt hinderytor. Med hänsyn till flygsäkerheten bör enligt luftfartsverket vindkraftverken inte placeras så att de berör start- eller landningsbanornas hinderytor. Detta anspråk berör 5 % av nettoområdena på land. Flygsäkerheten kan även påverkas av telestörningar på navigationsutrustning m. m. Luftfartsverket har med hänsyn till risken för telestörningar angett skyddszoner kring anläggningar för navigations- och inflygningshjälpmedel. Enligt utländska utredningar blir störningen på flygets olika system för navigering och instrumentlandning mycket begränsad och ryms inom kraven för fysisk hinderfrihet.

Flygets krav att hindrets högsta punkt (bladspetsen) skall hinderbelysas går av konstruktiva skäl inte att uppfylla på vindkraftverk. Vindkraftverken i Maglarp och Näsudden försågs med belysning på maskinhuset med särskild karaktär. Arbetet med att fastställa särskilda bestämmelser för hinderbelysning av vindkraftverk bör fortsätta i samarbete mellan luftfartsverket, flygvapnet, sjöfartsverket och kraftföretagen med det långsiktiga målet att uppnå en internationell standard.



Figur 49 Hinderyta, skyddszone 15 km's radie och samrådszone  
40x60 km kring civila flygplatser

Bakom ett vindkraftaggregat blir vinden mer turbulent, dvs. mindre jämn. Dessutom kan hastighetsnedsättningen bakom turbinen kvarstå på relativt långt avstånd, speciellt då den ostörda vinden är föga turbulent. Båda förhållandena har visat sig sakna betydelse för flygplan och helikoptrar även då dessa flyger mycket nära.



Figur 50 Luftfartsverkets anspråk på land

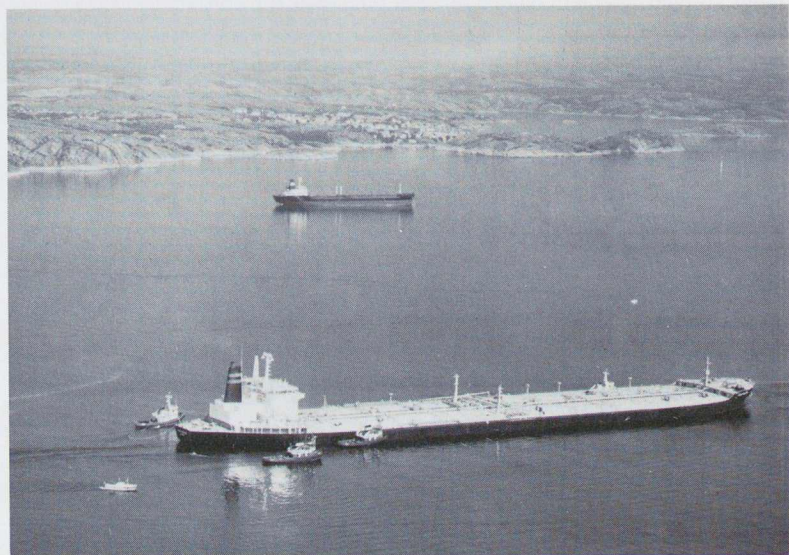
Vi gör bedömningen att områden där man från luftfartsverkets sida anser att vindkraftverken allvarligt kan drabba flygsäkerheten inte bör föreslås som lämpliga för en vindkraftsutbyggnad. När det gäller påverkan på navigations- och inflygningsutrustningen från vindkraftverk i grupp kommer denna fråga att behandlas i samband med att den första provstationen byggs. Vi bedömer att den säkerhets- och skyddszone om 15 km kring varje större flygplats som har tillämpats i utredningen kommer att kunna reduceras, när ökad kunskap



om telestörningar vunnits. Vid en utbyggnad av vindkraft bör dock samråd med luftfartsverket alltid ske inom ett område 40x60 km kring en flygplats. Mindre flygplatser, som saknar större investeringar, har vi inte tagit någon hänsyn till. Vi bedömer att uppkommande problem är av lokal karaktär och bör kunna hanteras i den kommunala planeringen.

#### 6.2.4 Sjöfart

Grupper av vindkraftverk innebär ett hinder för den tyngre sjötrafiken, som inte kan framföras mellan vindkraftaggregat utplacerade med normal täthet. Fartygen kan således tvingas till omvägar. Även platser där lots möter måste läggas utanför vindkraftsområden.



Figur 51 Sjöfarten ställer krav på utrymme i våra kustvatten

Sjöfartsverket

För den mindre och medelstora sjötrafiken har sjöfartsverket tagit fasta på att gruppvis placerade kraftverk kommer att stå på 800 meters avstånd från varandra. Denna trafik kan därför passera mellan aggregaten. Det är viktigt att aggregaten i föreslagna områden grupperas i lämpliga stråk, att den segelfria höjden till lägsta bladspets är tillräcklig, samt att aggregaten utmärks på ett för sjötrafiken tillfredsställande sätt. Det förutsätts att sjöfartens företrädare vid detaljprojekteringen bereds tillfälle att framställa krav i dessa avseenden.

Sjöfartsverket anser att områden med intensiv sjötrafik, trånga farvatten, inlopp till allmänna hamnar samt skyddsområden kring sjöfartens kommunika-

tions- och navigationsanläggningar är av stor betydelse för sjöfarten och därför inte bör föreslås som lämpliga områden för vindkraftsutbyggnad.

Utredningen har därför undantagit inseglingsleder till större hamnar och trafikkorridorer längs kusterna såsom lokaliseringsområden. De för sjöfarten undantagna områdena är areellt mycket begränsade och har inte kvantifierats. Vi bedömer att återstående frågor är av lokal karaktär och att de bör kunna hanteras i den kommunala planeringen.

### 6.2.5 Fiske

Den svenska yrkesfiskarkåren omfattar drygt 4 000 aktiva fiskare. De bor längs hela kusten och vid de större insjöarna. De flesta finns längs väst- och sydkusten. 1986 uppgick totalfångsten i det svenska fisket till 200 000 ton med ett förstahandsvärde på ca 700 miljoner kr. Sillen/strömmingen svarar för den största fångstvolymen. Det ekonomiskt mest betydelsefulla fiskslaget är torsk. Efter torsk och sill/strömming följer havskräfta, räka, ål och lax. Vid sidan av yrkesfisket bedrivs också ett omfattande deltid- och fritidsfiske i de kustnära vattnen.



Figur 52a Trålfiske kan försvåras inom ett vindkraftsområde

Fiskeristyrelsen

Trålfisket dominerar starkt det svenska fisket av sill, torsk, olika plattfiskar och räka. Ett annat viktigt redskap, som används för fiske efter sill och skarpsill, är snörpvad.

Nätredskapen kallas garn eller skötar. Fritt drivande garn används för närvarande vid fiske efter makrill, sill och lax. Med förankrade garn fiskar man torsk, plattfiskar m. m.

Krokredskapen kallas långrevar eller backar. De används i första hand för fångst av torsk, lax och långa.

Till gruppen fasta redskap hör olika slag av bottengarn, ryssjor eller fällor, som är fast förankrade i botten. Ål, lax och havskräfta fiskas med dessa redskap.

Fiskets intresseområden delas ofta upp i lek- och uppväxtområden samt fångstområden för kommersiellt intressanta fiskar som sill/strömming, torsk m. fl. I allmänhet är det de inre, kustnära grundområdena från 6 m och grundare som är viktiga lek- och uppväxtområden, medan fångstområdena som regel ligger längre ut. Vissa av nämnda områden har av fiskeristyrelsen bedömts vara av riksintresse för yrkesfisket. Sammantaget finns det inga områden, som saknar intresse för yrkesfisket. Det är hela den tillgängliga vattenmassan som utnyttjas om man ser fisket över en längre period. Vi har därför inte funnit det meningsfullt att ytmässigt redovisa konflikter med fiskets intressen då i princip hela vattenmassan utnyttjas av fisket.

Fisket kommer att vidkännas vissa inskränkningar vid en vindkraftsutbyggnad. Fiskeriet med drivande och bogserade redskap t. ex. med drivgarn, stora trålar och snörpvad kommer sannolikt inte att kunna bedrivas i vindkraftsområdena i den mån som det är av intresse att fiska med dessa redskap på djup mellan 6 och 30 m. Det bör framhållas att dessa fiskerier huvudsakligen bedrivs på större djup än 30 m. Eftersom båt och fiskeredskap driver med vind och strömmar under någon period av dessa fiskerier finns en risk för kollisioner med aggregaten, särskilt vid högre vindhastighet. Man får därför räkna med att man inte kommer att gå in i vindkraftsområdena och fiska med stora trålar och snörpvadar, trots att aggregaten står 800 m från varandra. Vid lugnt väder bör man kunna fiska med dessa redskap i de yttre delarna av ett vindkraftsområde. Med t.ex. mindre trålar bör man vid sådant väder även kunna fiska inne i vindkraftsområdena. I områden som är av större betydelse för fisket och där det är möjligt, bör man därför gräva ner kablarna för att undvika att fiskeredskap fastnar i dem. Om kablarna inte kan grävas ner kan fiske med bottentrål inte bedrivas. I den mån som nämnda fiskerier hindras kommer det att innebära ett minskat fisketryck i vindkraftsområdet. Det kan leda till att fisketillgången i området ökar, vilket i så fall, på längre sikt, bör vara positivt för fisket som näring.

Andra fisken, t. ex. med förankrade redskap, kommer sannolikt att gynnas. Flera fiskemetoder bör också kunna vidareutvecklas för fiske i vindkraftsområden.

Inskränkningar i fisket kan medföra att vissa grupper av fiskare blir gynnade medan andra blir missgynnade. Det finns emellertid möjligheter, att i vissa delar kunna tillgodose även fiskets intressen i samband med detaljplaneringen av ett vindkraftsområde. Det kan ske t. ex. genom nedgrävning av kablar, där detta är möjligt och genom att anpassa utplaceringen av fundamenten så långt möjligt till fiskets krav. Det är med dagens kunskapsläge inte möjligt att på ett bra sätt kvantifiera de eventuella förluster som fisket totalt och enskilda fiskare kan komma att åsamkas.

Vi har ändå gjort ett försök att kvantifiera fiskfångstens ekonomiska värde i de redovisade vindkraftsområdena. Vi har då förutsatt att fångstuttaget är 35 kg per ha och år (enligt Lindqvist 1980) och att värdet är 3.50 kr/kg (enligt 1986 års statistik). Vindkraftsområdenas sammanlagda areal är 1 525 km<sup>2</sup>. Det ger fångstuttaget ett årligt värde på ca 19 miljoner kr. (Värdet av 20 TWh/år producerad el motsvarar 6–8 miljarder kr/år.) Det är svårt att uppskatta hur stort det verkliga bortfallet kan bli. Redan med nuvarande kunskaper kan man dock säga att det inte kommer att bli fråga om något totalt bortfall av fångstuttaget inom vindkraftsområdena. Det verkliga fångstbortfallets värde kommer därför att bli väsentligt lägre. Det bör dock betonas att även om fångstbortfallets värde, sett ur ett nationellt perspektiv är begränsat, så kan inskränkningar i fångstuttaget lokalt få ekonomiska konsekvenser för de fiskare som drabbas. Om så skulle bli fallet finns redan i nuvarande lagstiftning möjligheter att ekonomiskt kompensera eventuella skador/intrång till följd av t. ex. en vindkraftsutbyggnad.

Sammanfattningsvis kan sägas:

- att flera lek- och uppväxtområden samt särskilt viktiga trålfiskeområden undantagits i utredningens förslag
- att vissa fisken, som bedrivs inom de föreslagna vindkraftsområdena kommer att försvåras eller omöjliggöras, medan andra fisken kan påverkas positivt
- att fiskemetoder kommer att kunna utvecklas för fiske i vindkraftsområden och därmed, på längre sikt, eventuellt kompensera det fiske, som inte kan bedrivs med nuvarande redskap
- att vindkraftsområdena kan utvecklas till skyddsområden för fisk, dvs. utgöra refugier, där fisk inte fångas.

## 6.3 Övriga motstående intressen

### 6.3.1 Jordbruk

En stor andel av *nettoområdena* ligger inom öppna jordbruksområden, ca 60 %.

Vad gäller vindkraftsutbyggnad på åkermark är den areal som permanent tas undan från odling relativt liten, ca 1 000–2 000 m<sup>2</sup> per aggregat. Det finns vidare goda möjligheter att minska den negativa inverkan på jordbruket genom att aggregattomter och tillfartsvägar placeras så att de ansluter till den befintliga markstrukturen. Vindkraftverken i en grupp förbinds inbördes med jordkabel. Förutom de hårdgjorda ytorna som krävs för vindkraftverken är det möjligt att utnyttja och bruka jorden inom gruppstationerna.

En omfattande nedläggning och skogsplantering av åkermark pågår. Lantbruksnämnden ger tillstånd till nedläggning av åkermark. En omfattande skogsplantering av i dag öppna marker kan försämra vindens energiinnehåll. Det är alltså från vindenergisympunkt angeläget att de för en vindkraftsutbyggnad mest intressanta områdena hålls öppna.

Inom vissa områden sker också plantering med energiskog. För detta krävs inget tillstånd eftersom energiskog betraktas som en jordbruksgröda. Inom vissa slättområden planteras läskydd. I båda fallen kan det innebära att förutsättningarna för att bygga ut vindkraft inom sådana områden försämras.

I samband med våra remisser har frågan om hur bullret påverkar dels husdjur dels pälsdjur (minkuppfödning) uppkommit. Erfarenheter om hur djur reagerar på buller visar att det är plötsliga och skarpa ljud som kan vara problematiska. Vindkraftverkens buller har en jämn karaktär. Det finns därför ingen anledning att befara negativa effekter på dessa djurarter.

Vi bedömer att en vindkraftsutbyggnad endast i mycket begränsad omfattning kommer att påverka jordbruksnäringen. De flesta konflikter med jordbrukets intressen kan lösas med en omsorgsfull detaljlokalisering. Denna bedömning delas av företrädare för jordbrukets intressen.

### 6.3.2 Telekomunikationer

I detta avsnitt behandlas endast televerkets system. Skyddsavstånd krävs mellan vindkraftverk och radiolänkstråk. För att överföringen mellan länkarna skall ske ostört fordras ett skyddsavstånd på 0,1–2 km på ömse sidor om radiolänkstrålen. Det längre avståndet gäller för digitala länkar. För att tillgodose fullgod TV-mottagning inom ett vindkraftsområde har televerket påvisat att man genom en mycket begränsad ändring av en komponent i TV-mottagarna väsentligt skulle kunna minska störningsrisken. Där störningar trots allt uppkommer kan dessa bemästras genom måttliga tekniska insatser,

t. ex. genom bättre mottagarantenner eller genom slavsändare. Dessutom krävs vissa särskilda hänsyn till telekablar i havet i samband med utläggning av elkabel. Se underlagsmaterial Nr 3: Vindkraft – Telestörningar.

Vår bedömning är att telekommunikationerna och därtill knutna arealanspråk kan behandlas i samband med detaljprojekteringen och i den kommunala planeringen.

### 6.3.3 Vägar

För byggnader och anläggningar krävs tillstånd enligt väglagen om de skall uppföras inom 12 m från vägområdet. Det tillståndspliktiga området kan utvidgas upp till 50 m. Detta avstånd gäller oftast kring motorvägar, motortrafikleder, samt vägar med över 10 000 fordon per dygn och 30 m för riksvägar med 2 000–10 000 fordon/dygn.

Enligt vägverkets uppfattning bör med hänsyn till att risken för att lösa delar av rotorblad eller is kan slungas betydligt längre än 50 m från vindkraftsaggregatet större skyddsavstånd till allmän väg normalt tillämpas. Skyddsavståndet bör vara detsamma som gäller för bebyggelse och anpassas efter vindkraftsaggregatets storlek. Vägverket anser vidare att med hänsyn till trafiksäkerheten vindkraftverken inte bör placeras så att de fångar bilförarens uppmärksamhet och distraherar i bilkörningen.

Vi anser att 50 m tills vidare bör betraktas som ett minimiavstånd mellan ett vindkraftverk och större allmänna vägar. Placeringen av vindkraftverken i förhållande till befintliga och planerade vägar får tas upp i varje enskilt fall och preciseras i ett detaljerat planeringssammanhang med väghållaren.

### 6.3.4 Järnvägar

Några regler finns för närvarande inte beträffande skyddsavstånd mellan byggnader och anläggningar till järnvägens spårområden. Frågan diskuteras för närvarande framför allt med utgångspunkt från risken för urspårningar och transporter med farligt gods. Vi anser att man även för järnvägar tills vidare bör betrakta 50 m som skyddsavstånd.

SJ är landets största nyttjare av regionala radioanläggningar med ca 3 000 basstationer på 1 000 platser. Radiosystemen omfattar frekvensområdet 70 MHz–15 GHz med tyngdpunkten mellan 350 och 450 MHz. Det finns ingen anledning att befara telestörningar på dessa frekvenser.

Vi bedömer vidare att eventuella konflikter mellan järnvägsdrift och vindkraft kan hanteras inom ramen för den kommunala planering, som föregår etablering av vindkraftverk i ett område.



Figur 52b Vägar och vindkraft

Foto Staffan Engström

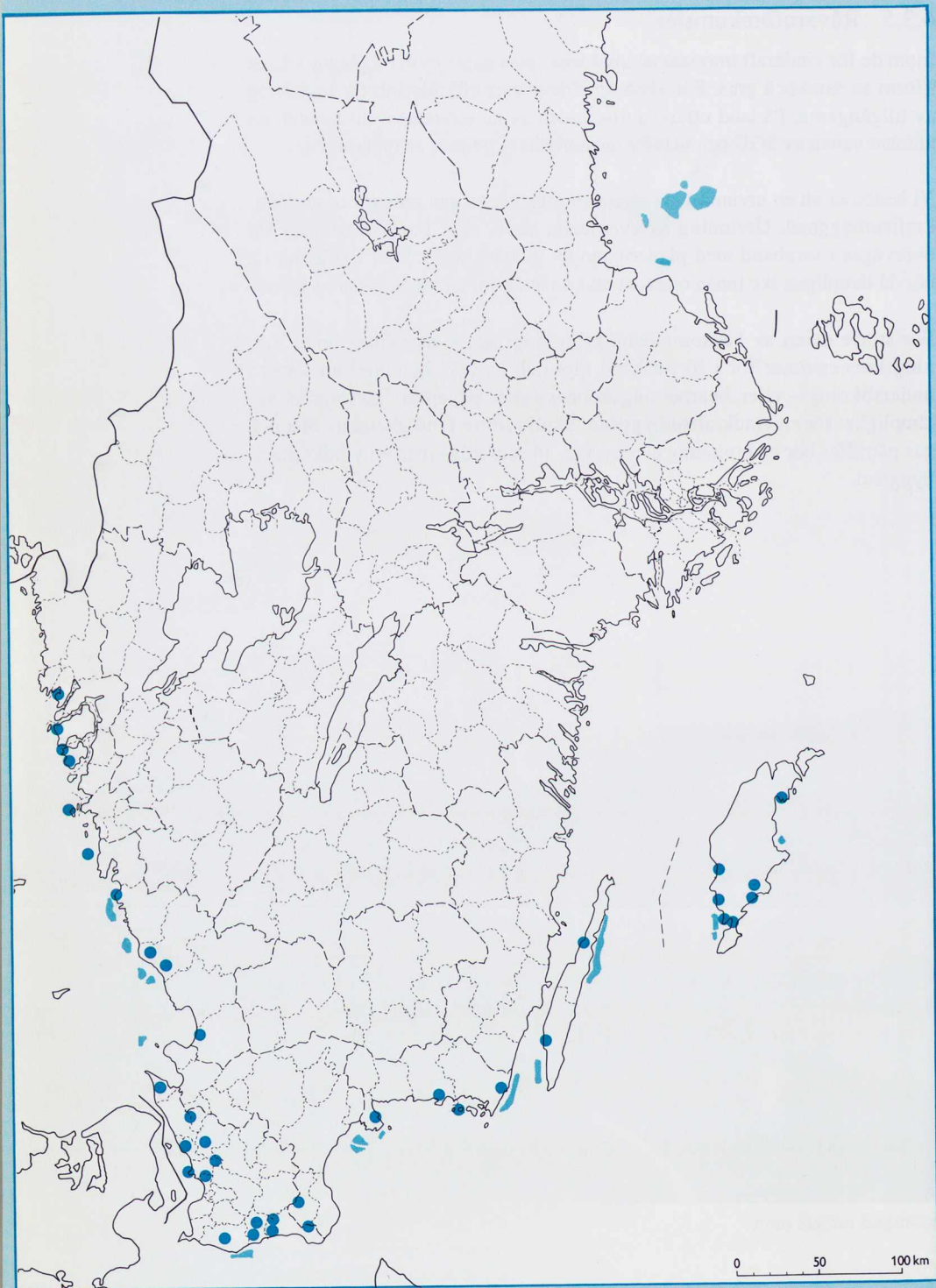
### 6.3.5 Råvaruförekomster

Inom de för vindkraft intressanta områdena finns naturresurstillgångar främst i form av sand och grus. För vissa områden finns täktillstånd för utvinning av tillgångarna. På land utfärdas tillstånden av länsstyrelsen, till havs inom allmänt vatten av SGU och utanför territorialhavsgränsen av regeringen.

Vi bedömer att en utvinning av sand och grus går att samordna med en vindkraftsutbyggnad. Utvinning av eventuella sand- eller grusförekomster får övervägas i samband med planeringen av vindkraftsområdet. Exploatering bör då lämpligen ske innan området tas i anspråk för en vindkraftsutbyggnad.

För större delen av havsområdena kring Sveriges kuster finns undersökningskoncessioner för i första hand olja och gas. Vi bedömer att varken undersöknings- eller bearbetningskoncessioner påverkar havsområdenas lämplighet för en vindkraftsutbyggnad. Skulle större fyndigheter av olja och gas påträffas bör en utvinning av dessa gå att samordna med en vindkraftsutbyggnad.





Figur 53 Lämpliga utbyggnadsområden på land och till havs. Beträffande områden på Öland se avsnitt 7.1.3

# 7 Utbyggnadsetapper och möjliga utvecklingslinjer

## 7.1 Utbyggnadsområden

### 7.1.1 Inledning

Den arbetsgång som vi beskrev i kapitel 1 och som fullföljts i de steg som redovisats i kapitel 4, 5 och 6 leder i huvudsak till de förslag som utgör tyngdpunkten av detta kapitel, avsnitt 7.1.6. Utöver vad som hittills redovisats har vi också tagit hänsyn till de särskilda hushållningsbestämmelserna i naturresurslagen, synpunkter från de genomförda underhandsremisserna samt vissa teknisk-ekonomiska förutsättningar. En genomgång av dessa bedömningsgrunder redovisas i avsnitt 7.1.2–7.1.5.

### 7.1.2 Planlagda områden m. m.

För vissa områden har markanvändningen lagts fast genom beslut enligt plan- och bygglagen, naturvårdslagen m. m. För andra områden gäller sådana restriktioner, t. ex. av försvaret fastlagda skjutplatser, att en vindkraftsutbyggnad inte kan komma i fråga. Denna typ av motstående intressen där mark- och vattenanvändningen lagts fast berör ca 12 % av nettoområdena på land och ca 17 % av bruttoområdena till havs.

Generellt sett har områden där markanvändningen lagts fast genom beslut eller liknande undantagits. De avsteg som gjorts gäller främst några detaljplanlagda områden för industriändamål eller liknande. Vi har där gjort bedömningen att ändamålet med planen kan gå att förena med en vindkraftsutbyggnad.

En vindkraftsutbyggnad kommer inte heller i fråga inom tätorter eller deras utbyggnadsområden och inom områden med tätare fritidsbebyggelse. När det gäller tätorterna har vi undantagit utbyggnadsområden enligt kommunala översikts- och områdesplaner.

### 7.1.3 Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL

I 3 kap. naturresurslagen (NRL) har områden med särskilda hushållningsbestämmelser pekats ut. Dessa områden är i sin helhet av riksintresse med hänsyn till de natur- och kulturvärden som finns i områdena. Syftet med bestämmelserna är att skydda dessa värden mot exploateringsföretag som påtagligt kan skada områdenas bevarandevärden (se vidare kap. 8).

På land ligger ca 75 % av *nettoområdena* inom områden med särskilda hushållningsbestämmelser. *Bruttoområdena* till havs är avgränsade 3 km (ca 2 sjömil) utanför kustlinjen, alltså i randzonen av bestämelseområdet. (Avgränsningen till havs skall enligt NRL ske 1–3 sjömil utanför baslinjen. Den slutliga avgränsningen skall göras i samband med upprättandet av översiktsplaner 1990.)

Vår bedömning är att grupper med vindkraftverk kan placeras inom stora delar av bestämelseområdena utan att allvarligt påverka bevarandevärdena. Det kräver dock att lokaliserings- och utformningsfrågorna behandlas med stor omsorg. Från hushållningssynpunkt anser vi att en utbyggnad bör göras koncentrerat för att därmed tillgodose syftet med bestämmelserna. Möjligheten att förena bevarandevärden med en vindkraftsutbyggnad varierar dock i de olika områdena.

För Öland, skärgården i Östergötlands län och norra Bohuslän har i NRL och i förarbetena till lagen särskilt uttalats att områdenas orördhet skall bevaras.

Våra bedömningar har lett fram till att vi på land inte redovisar någon utbyggnadspotential på Öland eller i norra Bohuslän. För Öland har i NRL särskilt poängterats öns särpräglade och opåverkade natur- och kulturvärden vilka är svåra att förena med en vindkraftsutbyggnad. Skulle en utbyggnad på Öland ändå aktualiseras – så t. ex. har ett positivt intresse framförts av de båda kommunerna i underhandsremissen – har vi redovisat ett par områden som vi bedömer bör komma i fråga i första hand.

För norra Bohuslän gör vi bedömningen att utbyggnad av stora vindkraftsprojekt inte är förenlig med bestämmelserna. Stora vindkraftverk och kraftledningar skulle utgöra alltför störande inslag i landskapet.

De möjliga lokaliseringsområdena till havs i norra Bohuslän, Östergötlands län och utanför Öland ligger i randzonen av de särskilda bestämelseområdena. Även om vindkraftverken kommer att synas från land och öar gör vi bedömningen att det från ren hushållningssynpunkt inte finns anledning att undanta områdena. Av andra skäl är en utbyggnad inte aktuell för områdena i Bohuslän och Östergötland.

Också i områden där turismen och friluftslivets intressen särskilt skall prioriteras varierar möjligheten att ta i anspråk dessa för en vindkraftsutbyggnad. Vi har t. ex. undantagit ett sådant väl frekventerat område som Kullaberg–Bjärehalvön. När det gäller motsvarande havsområden har vi inte gjort några inskränkningar med hänsyn till hushållningsbestämmelserna.

#### 7.1.4 Remissynpunkter

För såväl land- som havslokaliseringsarbetet har en underhandsremiss till aktuella kommuner och regionala myndigheter genomförts (se bilaga 2). Så

långt möjligt har hänsyn tagits till framförda saksynpunkter om olika delområden. Dessa synpunkter på delområdena tillgodoses till övervägande del av våra avvägningar gentemot andra intressen och de särskilda hushållningsbestämmelserna.

Vissa synpunkter har särskilt understrukits i de båda underhandsremisserna. I landlokaliseringsarbetet har i första hand tagits upp frågor om påverkan på landskapsbilden och konsekvenser för de närboende. Framför allt hävdas från de skånska remissinstanserna att grupper med vindkraftverk skulle utgöra ett alltför storskaligt och främmande inslag i kulturlandskapet. Även från Bohuslän framförs att en vindkraftsutbyggnad skulle innebära ett alltför stort ingrepp i den känsliga skärgårdsmiljön med dess särpräglade landskap och betydelse för turism och friluftsliv.

Många kommuner anser att man för att kunna bedöma konsekvenserna för de närboende av en vindkraftsutbyggnad måste ha bättre kunskaper om vindkraftens miljökonsekvenser, främst med hänsyn till buller och säkerhet.

I havslokaliseringsarbetet har de flesta remissinstanserna understrukit vikten av att hänsyn tas till fiskets intressen i samband med en eventuell utbyggnad av vindkraften till havs. På motsvarande sätt har man framhållit vikten av att ta hänsyn till fågellivet, särskilt där ett föreslaget vindkraftsområde ligger i anslutning till områden med fågelkoncentrationer. Remissinstanserna anför både vad gäller påverkan på fisk/fiske och fågel att den första provstationen för havsbaserad vindkraft bör förläggas till ett område, där dessa intressen inte är särskilt uttalade.

Beträffande teknisk påverkan från vindkraftverk har flera remissinstanser tagit upp risken för telestörningar på TV- och radiokommunikationer. Remissinstanserna betonar att närmare undersökningar om störningsriskerna måste ske från fall till fall, för de olika typerna av utrustning.

### 7.1.5 Teknisk-ekonomiska bedömningar

Då vi i arbetet med att bedöma en rimlig utbyggnadsnivå strävat efter att göra så realistiska överväganden som möjligt har vi, trots att det ligger utanför utredningens direktiv, gjort vissa teknisk-ekonomiska bedömningar i anslutning till lokaliseringsövervägandena.

De för en vindkraftsutbyggnad möjliga områdena på land har genom den befintliga spridda bebyggelsestrukturen ibland blivit mycket små och skulle praktiskt bara kunna rymma ett fåtal aggregat. Enligt vår bedömning är sådana små områden mindre lämpliga av teknisk-ekonomiska skäl. En utbyggnad bör heller inte ske alltför splittrat. Med hänsyn till vindkraftverkens storlek och därmed vida påverkan på landskapsbilden innebär en mer koncentrerad utbyggnadsprincip att större sammanhängande naturområden kan bibehållas

opåverkade av sådana storskaliga exploateringsföretag. Vi har därför undantagit små lokaliseringsområden med plats för max tre aggregat.

Bottentopografin är mycket varierande i skärgårdsområdena. Det gäller främst Bohuslän och norra Halland men också utanför Södermanlands och Upplands skärgårdar. Särskilt i Bohuslän är grunda områden med djup mellan 6 och 30 m genomsnittligen av djupa raviner och dalstråk ned till 50–60 m och ibland 100 m. Vi har undantagit havsområdena i Bohuslän och i Södermanlands län med hänsyn till den varierande bottentopografin som ger komplicerade grundläggningförhållanden. Områdena kan dock komma att tas i anspråk när grundläggningstekniken utvecklats.

Vissa större områden utanför det svenska territorialhavet har sådana naturgivna lokaliseringsförutsättningar att de är möjliga som lokaliseringsområden för havsbaserade vindkraftverk. Det gäller t. ex. Hoburgs bank, Midsjöbankarna, Stora och Lilla Middelgrund. Dessa grundområden ligger ofta långt ut från fastlandet och bedöms därför för närvarande som mindre lämpliga lokaliseringsområden. Överföringskostnader och kabelkostnader leder med dagens förutsättningar till dryga merkostnader (se också avsnitt 2.2.7). Områdena har också med hänsyn till försvarlets intressen undantagits som lokaliseringsområden.

#### 7.1.6 Lämpliga utbyggnadsområden

Arbetet med att successivt begränsa de möjliga utbyggnadsområdena med hänsyn till skyddsavstånd till bebyggelse och andra användnings- och bevarandebestämmelser m. m. – har lett fram till 37 lokaliseringsområden, ofta med flera mindre delområden, på land och 17 områden till havs. De områden som vi slutligen har stannat inför utgör en mycket liten andel av *bruttoområdena* såväl på land som till havs. Se figur 53.

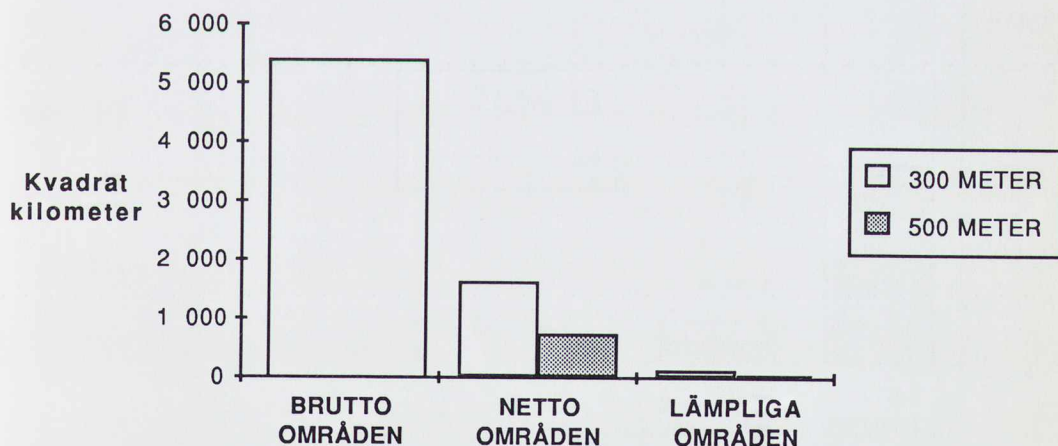
Den *teoretiska utbyggnadsnivån* skulle, med de grupperingsprinciper som beskrivs i avsnitt 2.2.2 och om de 37 områdena på land skulle tas i anspråk i sin helhet bli ca 2,9 TWh/år (ca 490 vindkraftverk) med 500 m skyddsavstånd till bebyggelse. Om det visar sig möjligt att tillämpa 300 m skyddsavstånd ökar potentialen till ca 6,7 TWh/år (ca 1 150 vindkraftverk). Motsvarande *teoretiska utbyggnadsnivå* till havs blir ca 22,5 TWh/år (ca 2 740 vindkraftverk).

Den länsvisa fördelningen uttryckt i antal aggregat och energiproduktion redovisas i följande tabell.

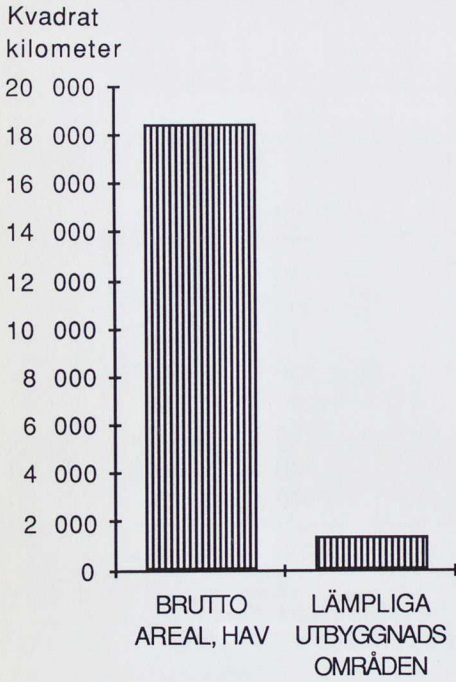
Län	Land 300 m		Land 500 m		Hav	
	Antal aggregat	Energi- produktion, GWh/år	Antal aggregat	Energi- produktion, GWh/år	Antal aggregat	Energi- produktion, GWh/år
O	119	820	35	260	*(240	2340)
N	103	540	55	290	470	3970
M	593	3350	210	1200	250	2140
L	19	90	4	20	390	3450
K	99	590	44	290	210	1820
H	*(64	460)	*(38	270)	440	3600
I	222	1260	139	800	280	2350
D	-	-	-	-	*(70	470)
C	-	-	-	-	30	200
X	-	-	-	-	670	4920
<b>Totalt</b>	<b>1155</b>	<b>6650</b>	<b>487</b>	<b>2860</b>	<b>2740</b>	<b>22450</b>

\*) Öland räknas inte med i potentialbedömningarna på land (se vidare avsnitt 7.1.3). Bohuslän och Södermanlands län räknas inte med i potentialbedömningarna till havs (se vidare avsnitt 7.1.5).

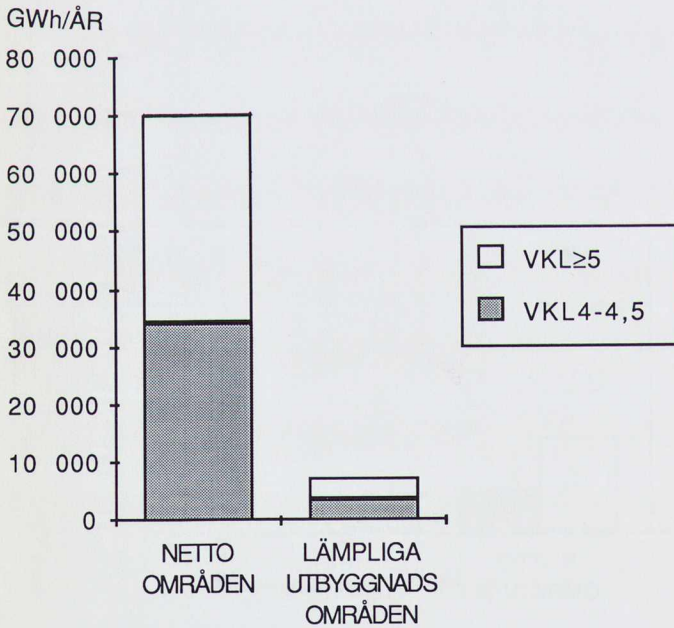
Förhållandet mellan *bruttoområden*, *nettoområden* på land och de *lämpliga utbyggnadsområdena* redovisas i figurerna 54 och 55.



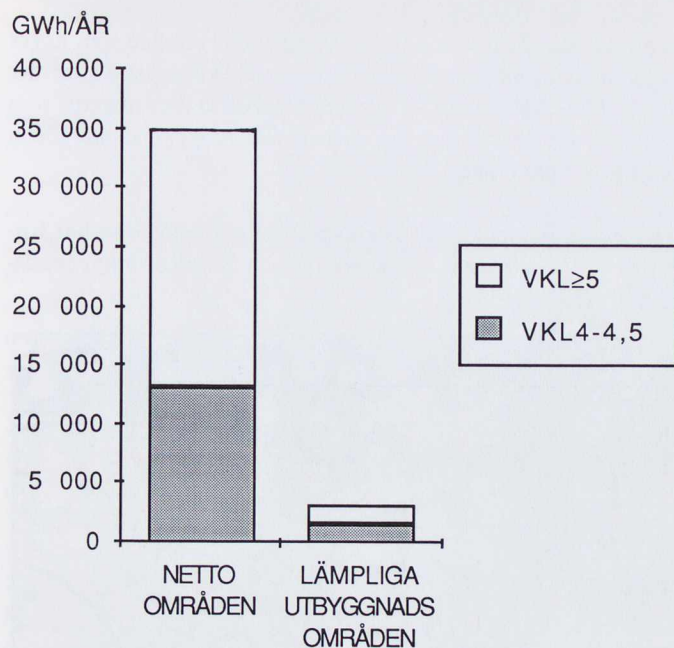
Figur 54 Brutto-, netto- och lämpliga utbyggnadsområden på land



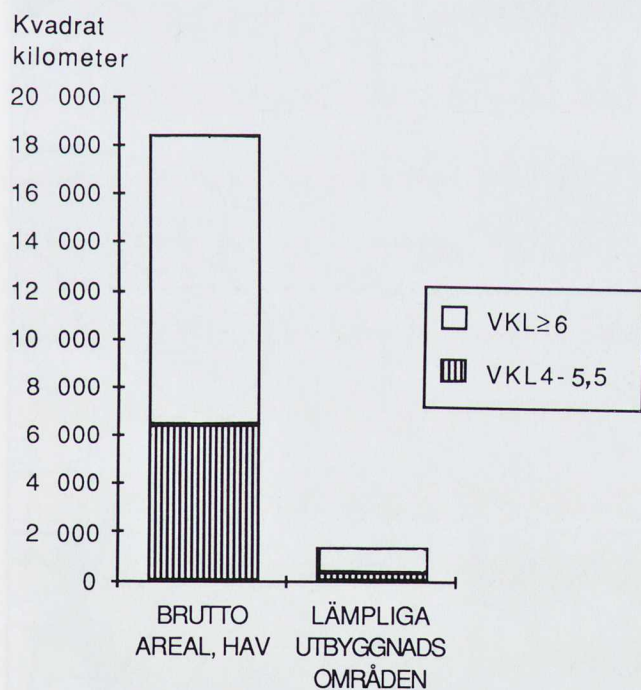
Figur 55 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden till havs



Figur 56 Nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden i olika vindklasser (300 m skyddsavstånd)



Figur 57 Nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden i olika vindklasser (500 m skyddsavstånd)

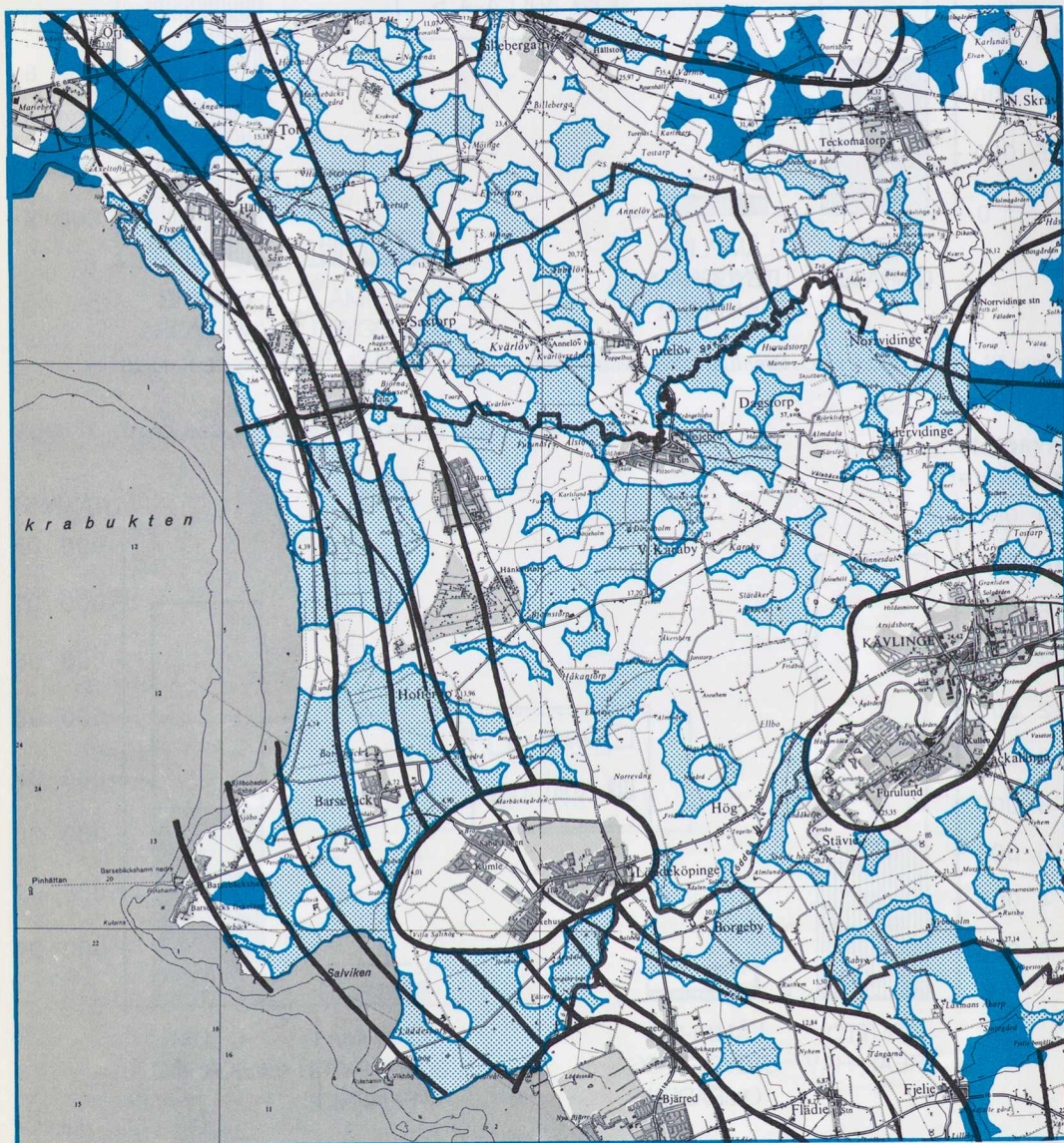


Figur 58 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden till havs i olika vindklasser



Av figurerna 56-58 framgår hur stor andel av respektive område som ligger inom de mest gynnsamma vindområdena, alltså på land i vindklass 5 eller mer och till havs i vindklass 6 eller mer. Se också de länsvisa kommentarerna som följer i avsnitt 7.4. En beskrivning av de enskilda utbyggnadsområdena inklusive detaljkartor finns i bilaga 3.

Vi vill också med ett exempel från landlokaliseringsarbetet visa hur förhållandet mellan bruttoområden, nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden kan te sig (se figur 59).



Figur 59 Exempel på hur nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden kan förhålla sig i ett större område med förutsättningar för vindkraft

### 7.1.7 Möjlig exploateringsgrad inom de aktuella områdena

Vår bedömning av i vilken omfattning vindkraftsområdena bör eller kan tas i anspråk grundar sig på att flera frågor och avvägningar måste kvarstå till ett mer detaljerat planeringsskede i kommunerna.

Av kapitel 6 framgår att flera mark- och vattenanvändningsintressen är av en sådan karaktär att de kan behandlas först vid en detaljplanering. Exempel på detta är hänsynstagande till jordbrukets arrondering och omsorg i detalj om natur- och kulturvärden, landskapsbild m. m. Landet genomkorsas av civila och militära telelänkstråk som behöver visst skyddsavstånd till vindkraftverken. Även skyddsavstånd till vägar, järnvägar m. m. behöver beaktas.

Behovet av avvägningar av den här arten innebär att de vindkraftsområden som vi föreslår måste ge utrymme för flera alternativa möjligheter till placeringar av de enskilda aggregaten. Vidare bör ett större landskapsområde inte "fyllas" med aggregat till den tekniskt möjliga gränsen, för att det inte skall förvandlas till ett sammanhängande produktionsområde. Detta skulle lokalt kunna ge en oacceptabel påverkan. En annan faktor, som påverkar möjligheten att utnyttja vindkraftsområdena, är den befintliga vegetationen. Några av de redovisade landområdena innefattar partier av skogsbevuxen mark, som försämrar förutsättningarna för en vindkraftsutbyggnad.

Även till havs är det väsentligt att mer detaljerat kunna studera olika lokaliseringsförutsättningar som bottenpografi, maringeologi och oceanografi. Vidare är det väsentligt att kunna ta hänsyn till olika grupperingsprinciper och lokala och regionala kustvattensintressen.

Vilken exploateringsgrad som är realistisk varierar från område till område och från län till län. Vår bedömning är att utbyggnadsområdena ute vid kusterna, där bebyggelsen inte är så omfattande, generellt sett bör kunna tas i anspråk i större omfattning än jordbruksområden med sin mer spridda bebyggelsestruktur. Jordbruksområdena är vidare större till sin yta än kustnära områden. En omfattande exploatering där skulle, främst om 300 m skyddsavstånd tillämpas, lokalt ge oacceptabla konsekvenser för landskapsbild och närboende. En koncentration av vindkraftverken till vissa områden innebär också att andra kan bibehållas opåverkade förutsatt samma energiproduktion.

Enligt vår bedömning ligger den *möjliga exploateringsgraden* på land någonsin i intervallet mellan den *teoretiska utbyggnadsnivån* (kap. 7.1.6) och hälften av densamma. Detta innebär en energiproduktion vid 500 m skyddsavstånd till bebyggelse mellan 1,5 (245 vindkraftverk) och 2,9 (490 vindkraftverk) TWh/år. Om skyddsavståndet kan minskas till 300 m kan energiproduktionen öka till storleksordningen 3,3–6,7 TWh/år (575–1 150 vindkraftverk). Enligt vår bedömning ligger den *möjliga exploateringsgraden* till havs högre än på land, i genomsnitt tre fjärdedelar av den *teoretiska utbyggnadsnivån*. Detta motsvarar en energiproduktion till havs om i storleksordningen 17,5–22,5 TWh/år (2 040–2 740 vindkraftverk). När det gäller

den länsvisa bedömningen hänvisar vi till de länsvisa kommentarerna som följer i avsnitt 7.4.

### 7.1.8 Konsekvenser för motstående intressen

Anspråken från motstående intressen på de mark- och vattenområden som kan vara aktuella för en vindkraftsutbyggnad är omfattande, vilket framgår av redovisningarna i avsnitt 6.2.

För landområdena är det ofta överlagrade bevarande- och/eller försvars- resp. luftfartsintressen som lett fram till att utredningen undantagit stora områden. För havsområdena är det främst hänsyn till försvars- och fiskeintressena som reducerat bruttoområdena.

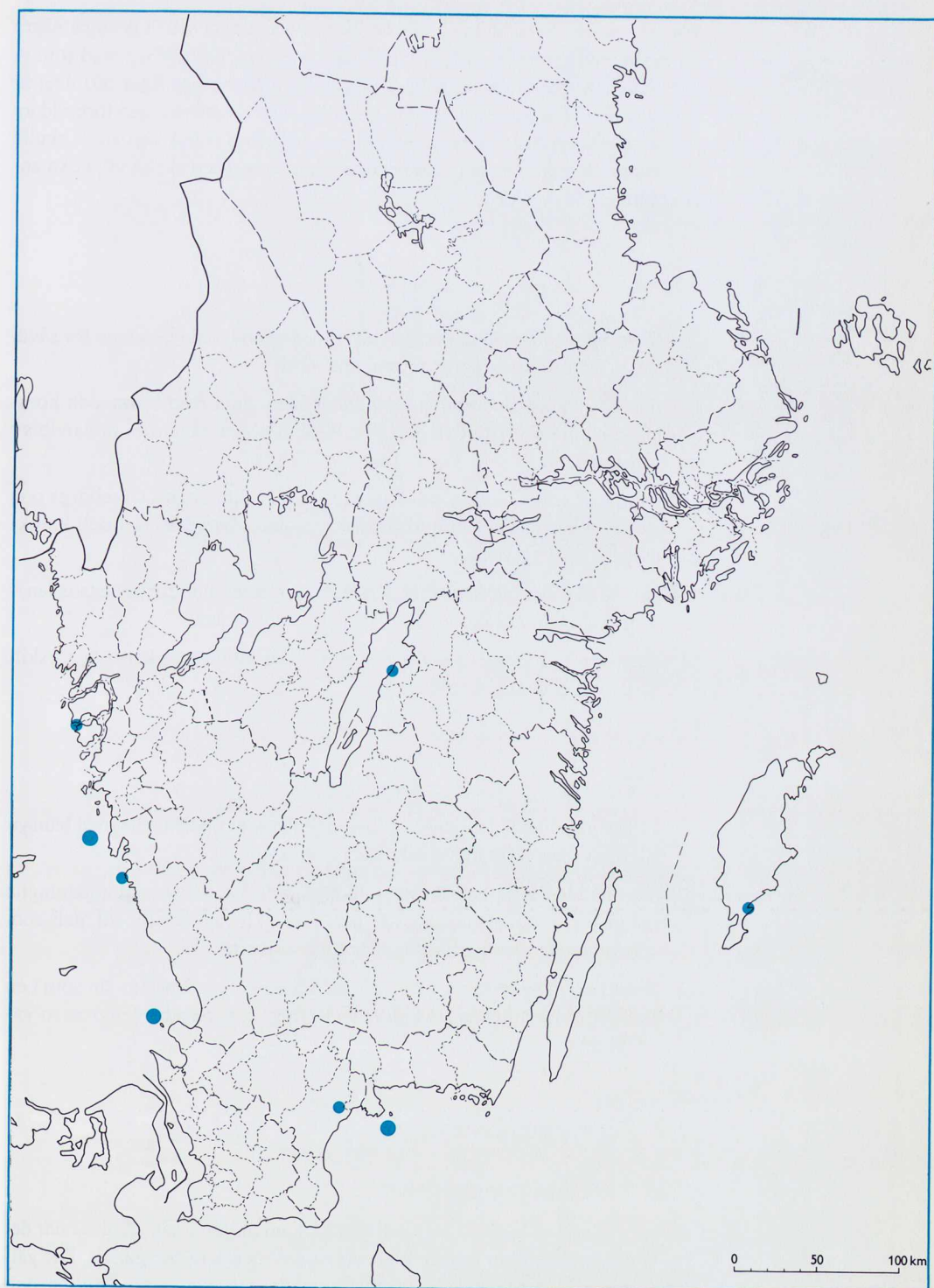
När det gäller urvalet av lämpliga utbyggnadsområden har vi alltså tagit stor hänsyn till andra mark- och vattenanvändningsintressen. På land har det dock inte varit möjligt att helt utesluta t. ex. riksintresseområden för naturvård, kulturminnesvård eller friluftsliv (här definierat som riksintressen enligt NRL kap. 2.6). Så t. ex. är kustområdena i Bohuslän och på Gotland i sin helhet av riksintresse för friluftsliv. 38 % av de lämpliga utbyggnadsområdena berörs av riksintressen. Överlagrade riksintressen berör dock endast 16 % av de lämpliga utbyggnadsområdena.

Anspråken på marken är mer uttalade i kustområdena än för de inre delarna av länen. Av de aktuella områdena, med vindförhållanden motsvarande vindklasserna 5 och mer, är vid 500 m skyddsavstånd till bebyggelse 67 % berörda av riksintressen från bevarandesynpunkt. Vid 300 m skyddsavstånd utgör de 49 %. För vindklasserna 4–4,5 är motsvarande värden 28 % resp. 17 %.

För havsområdena har det inte varit möjligt att genomgående ta hänsyn till fiskets anspråk. Omkring 14 % av de lämpliga havsområdena ligger inom vatten där fiskeristyrelsen hävdar att en vindkraftsutbyggnad är synnerligen svår att förena med fiskeintresset. Fiskeristyrelsen motsätter sig en utbyggnad av tre av de områden som vi redovisar som lämpliga utbyggnadsområden till havs nämligen: Klåback, Hanöbanken och området söder om Skåne. I samband med underhandsremissen har fiskets organisationer framfört betydligt längre gående anspråk.

### 7.1.9 Exempel på undantagna områden

Bakom bedömningen av vilka områden som skall redovisas som lämpliga vindkraftsområden ligger grannliga avvägningar om hur en vindkraftsutbyggnad i olika delområden går att förena med andra intressen. De bedömningar som vi har gjort innebär naturligtvis att det i de redovisade områdena, som närmare presenteras i bilaga 3, även finns kvarvarande konflikter.



Figur 60 Exempel på undantagna områden

För att redovisa karaktären av utredningens avvägningar vill vi peka på några områden med gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad som vi inte tagit med bland de aktuella utbyggnadsområdena, (se figur 60). Det är samtliga områden som varit med i de slutliga diskussionerna med företrädare för de olika berörda centrala verken. Man kan därmed också säga att de skulle ligga nära till om man med våra bedömningar som grund skulle vilja öka antalet föreslagna områden.

*På land:*

- Grötlingboudd* på Gotland – en udde med överlagrade intressen för såväl natur- och friluftsliv som kulturminnesvård.
- Balgö* i Varbergs kommun i Hallands län – en ö med starka och komplexa natur- och friluftslivsvärden. Diskussioner pågår om bildande av naturreservat.
- Områden kring *Mollösunds fiskeläge*, Orusts kommun i Göteborgs och Bohus län – en fråga kulturhistorisk synpunkt betydelsefull och karaktäristisk bebyggelsemiljö.
- Områden söder om *Bromölla*, Kristianstads kommun i Kristianstads län – som skulle innebära men för flygvapnets verksamhet.
- Områden vid *Vätterns nordöstra strand* där kulturlandskapet är särskilt värdefullt och innehållsrikt.

*Till havs:*

- Större delen av *Hanöbanken* i Blekinge län som undantagits med hänsyn till försvarets verksamhet och fiskets intressen.
- Ett område på Hallandskusten vid *Hallands Svartskär* som undantagits med hänsyn till fiskets intressen, dels som ett lekområde för sill, dels som ett synnerligen viktigt fiskeområde för havskräfta.
- Större delen av området vid *Hallands Väderö* i Kristianstads län som i en samlad bedömning av såväl försvars-, flyg- som bevarandointressen väsentligt begränsats.

## 7.2 Utbyggnadsstrategi

### 7.2.1 Försöksgruppstationer

Många oklarheter kvarstår av såväl teknisk som miljömässig karaktär när det gäller möjligheterna att i större skala utnyttja vinden som energikälla. Det gäller t. ex. effekterna av en gruppstation över huvud taget, buller och säkerhetsfrågor som påverkar skyddsavstånden till bebyggelse och andra



Figur 61 Förslag till lägen för försöksgrupstationer

anläggningar, bullerspridning i havet och hur denna kan påverka fisk och säl, risken för fågelkollisioner m. m. De frågor som i första hand ytterligare behöver studeras finns redovisade i kapitel 9. Vårt arbete syftar till att beskriva konsekvenserna för miljön och andra mark- och vattenanvändningsintressen. Vi har därför inte gått in på den fortsatta tekniska kunskapsuppbyggnaden. Detta sker som tidigare nämnts bl. a. genom Kraftföretagens Vindkraft AB konceptstudie för nästa stora landbaserade aggregat samt genom Blekingeprojektet för havsbaserade vindkraftverk.

Vår bedömning är att om ytterligare klarhet om olika konsekvenser av en vindkraftsutbyggnad skall nås måste detta ske genom uppförandet av en eller flera gruppstationer med stora vindkraftverk. Vi har därför redovisat några lägen som enligt vår bedömning i första hand bör komma i fråga för försöksgruppstationer såväl på land som till havs, (se figur 61).

---

*De kriterier som har legat till grund för vårt val av sådana områden har varit*

- att vindtillgången skall vara god,
  - att minst 500 m skyddsavstånd till bebyggelse skall kunna tillämpas,
  - att andra intressen inte skall vara särskilt uttalade,
  - att de skall ligga i olika landsdelar,
  - att de skall ligga inom såväl Sydkrafts som Vattenfalls verksamhetsområden,
  - att landskapstyperna skall variera,
  - att nya större kraftledningstråk inte skall behöva byggas.
- 

*På land föreslår vi tre lägen för försöksgruppstationer:*

- Näsudden på Gotland,
- Gipsön i Landskrona kommun i Malmöhus län,
- Ringhals i Varbergs kommun i Hallands län.

*Till havs föreslår vi också tre lägen för försöksgruppstationer:*

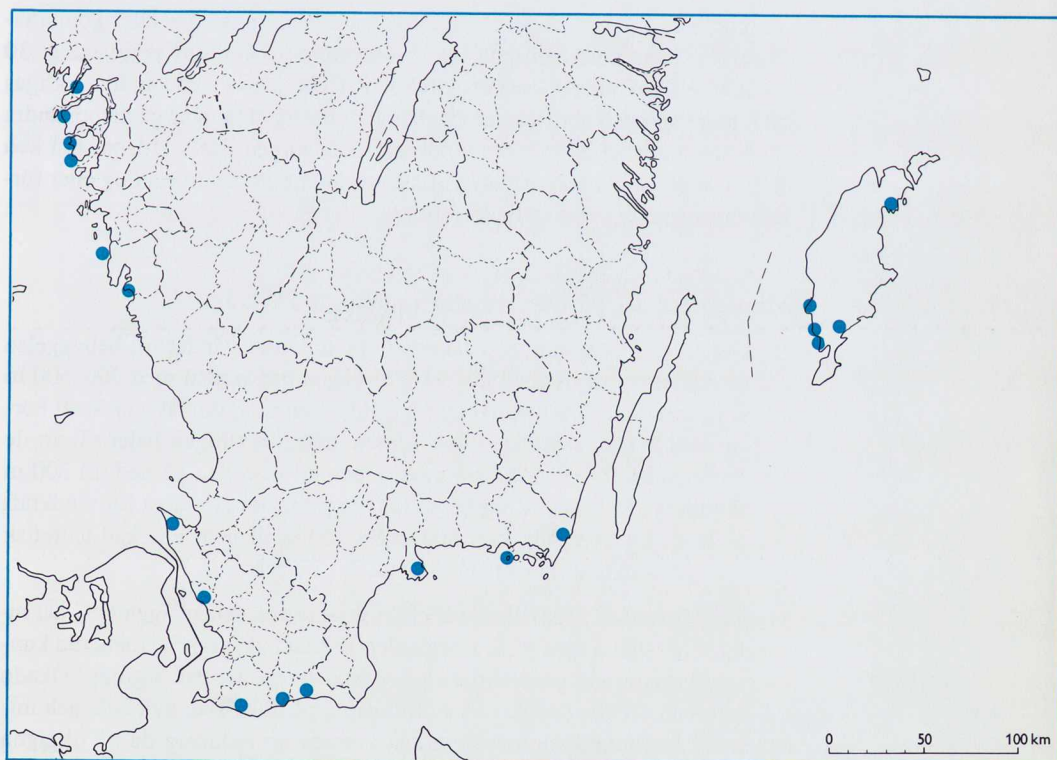
- Utanför Näsudden, sydväst om Gotland.
  - Väster om Ringhals i Hallands län.
  - I Hanöbukten i Blekinge län.
- 

Förslagen om försöksgruppstationerna är inte förankrade i några formella kommunala beslut. Diskussioner med tjänstemän och politiska företrädare i de aktuella kommunerna och länen har emellertid genomförts. De har utmynnat i en positiv syn på att de föreslagna lägena aktualiseras.

På Gotland pågår ett samarbete mellan kommunen, länsstyrelsen och Vattenfall för att säkerställa marken kring det befintliga Näsuddenaggregatet för en utbyggnad till en gruppstation. (En sådan utbyggnadsmöjlighet skisseras i bilaga 4.) Inom Blekingeprojektet finns planer på att inom något år bygga ett första havsbaserat aggregat och placera detta någonstans vid Blekingekusten. För åtkomlighetens skull kommer detta aggregat sannolikt att placeras omedelbart intill land. Ett nästa steg blir att bygga en försöksgruppstation till havs med 5–10 verk. I Varbergs kommun har kommunfullmäktige i beslut redovisat ett intresse att delta i en försöksutbyggnad av vindkraft.

### 7.2.2 Introduktionsfas på land

Vid en fortsatt utbyggnad av vindkraften på land efter det att erfarenheter från försöksgruppstationerna har inhämtats bör i första hand väljas områden med god vindtillgång (mer än 5 MWh/m<sup>2</sup> och år) och som medger att 500 m skyddsavstånd till bebyggelse kan tillämpas. Områden som vi bedömer är lämpliga att ingå i en sådan introduktionsfas har särskilt markerats i bilaga 3, Områdesvisa kommentarer. De redovisas även på följande översiktskarta, figur 62. Den sammanlagda *teoretiska utbygnadsnivån* för dessa områden skulle uppgå till omkring 1,3 TWh/år.



Figur 62 Förslag till lägen för en introduktionsfas



### 7.2.3 Möjligheter till ytterligare utbyggnad

De redovisade utbyggnadsområdena medger en energiproduktion i storleksordningen 1,5–2,9 TWh/år på land vid 500 m skyddsavstånd till bebyggelse och 17,5–22,5 TWh/år till havs. Det är vad man enligt vår mening med nuvarande kunskapsunderlag och gjorda hänsynstaganden kan nå. Utredningen har därmed nått upp till målet att till havs redovisa lämpliga lägen för en energiproduktion om 20 TWh men däremot inte att på land redovisa lägen för en energiproduktion om 10 TWh/år.

En vindkraftsutbyggnad måste med nödvändighet ske i flera steg, med successiv återhämtning av erfarenheter. Efter en utbyggnad med försöksgruppstationer och en introduktionsfas på land bör erfarenheter kunna dras om konsekvenser för miljön och för andra intressen av en vindkraftsutbyggnad. Det kan leda till att områden som vi nu undantagit kan bli aktuella för en utbyggnad.

Ett alternativ till en utbyggnad upp till 10 TWh på land är att ta större områden i anspråk till havs. Vi väljer därför att redovisa utvecklingsvägar för såväl land- som havslokalisering. Ytterligare avvägningar gentemot exempelvis fiskets intressen kan också innebära att alternativa områden till havs kan behövas fram.

Vi redovisar i det följande några tänkbara utvecklingslinjer eller kombinationer av dessa som kan leda till en energiproduktion om sammanlagt 30 TWh/år. Utvecklingslinjerna är av två slag. Dels sådana som kan förverkligas på kortare sikt och som i regel innebär ändrade avvägningar gentemot andra intressen än de vi gjort inom vindkraftsutredningen. Dels sådana som kan fullföljas på längre sikt och som ofta förutsätter teknisk utveckling eller förändringar som är svåra att nu kvantifiera.

#### Möjligheter att på kortare sikt uppnå 30 TWh/år

- Det råder fortfarande en osäkerhet om skyddsavståndet till bebyggelse med hänsyn till främst buller. Utredningen har arbetat med 300–500 m skyddsavstånd och föreslår att man vid en introduktion av vindkraft börjar med 500 m skyddsavstånd. Om teknikutvecklingen leder till att de framtida kraftverken bullrar mindre och att man kan gå ned till 300 m skyddsavstånd öppnar sig betydligt större arealer lämpliga för vindkraft på land. En övergång från 500 m till 300 m innebär en ökad teoretisk energiproduktion från 3,0 TWh/år till 7,0 TWh/år.
- Skyddsavstånd i förhållande till främst försvarets teleanläggningar har nu måst fastställas med vissa marginaler. Fortfarande saknas emellertid kunskaper baserade på praktiska prov med vindkraftverk i grupp. Ökade erfarenheter om de faktiska störningarna på olika slag av civila och militära kommunikationssystem kan komma att reducera de nu tilltagna skyddsavstånden och säkerhetszonerna. Om t. ex. de militära restriktioner

tionerna, som medfört områdesreduktioner som svarar mot ca 41 % av nettoområdena på land och ca 51 % till havs, skulle kunna minskas öppnar sig stora möjligheter att finna "nya" vindkraftsområden både på land och till havs.

- Utredningen har så långt det varit möjligt försökt att nå samstämmighet kring de framlagda förslagen. Det har inneburit att vi för att tillgodose anspråk från andra mark- och vattenanvändningsintressen i våra förslag inte tagit upp stora, från vindkraftsynpunkt lämpliga arealer både till lands och till havs. Beroende på hur man bedömer förenligheten mellan vindkraften och andra intressen blir andelen möjliga vindkraftsområden större eller mindre. Om man bedömer att vindkraften kan förenas med t. ex. bevarandebestånden på land i större utsträckning än utredningen gjort, öppnar sig större områden lämpade för vindkraft. Det gäller i synnerhet på Öland och i Bohuslän. Motsvarande möjligheter att få fram större arealer för vindkraftsproduktion finns om man utnyttjar områden, som försvaret för närvarande bedömer vara olämpliga. De områden som vi har undantagit med hänsyn till bevarandebestånden, försvaret och flyget utgör ca 85 % av *nettoområdena* på land. Med hänsyn till försvaret och fisket har 53 % av *bruttoområdena* till havs undantagits.

De ovan angivna möjligheterna att på kortare sikt få fram större vindkraftsarealer beror alltså dels på den pågående teknikutvecklingen och erfarenhetsuppbyggnaden om buller och telestörningar från vindkraftverk. Dels beror de på hur man gör avvägningarna i förhållande till motstående intressen.

### Möjligheter att på längre sikt uppnå 30 TWh/år

- Vindkraftverken kan göras större än de 3 MW-verk som i dag är aktuella. En utveckling mot ännu större aggregat än dagens skulle innebära att en högre energiproduktion kunde erhållas från nu redovisade områden både på land och till havs. En övergång till 10 MW anläggningar skulle t. ex. i det närmaste kunna fördubbla elproduktionen på land.
- Högre elpriser skulle medföra att i dag kostnadsmässigt sämre vindområden kan bli möjliga att utnyttja. Det kan t. ex. gälla områden med låg vindklass, eller till havs områden långt från land.
- En utveckling och förbättring av vindkarteringen skulle kunna innebära att land- och havsområden, som för närvarande bedöms ha sämre vindenergitillgångar, men i övrigt är lämpliga för vindkraft, omprövas eller att vindklassen i ett redan redovisat område höjs. En nedklassning av vissa områden är också möjlig.
- Ny teknik eller teknikutveckling för konstruktion, byggande och kabeldragning i anslutning till havsbaserade vindkraftverk kan medföra att i dag goda vindområden med starkt kuperad botten blir möjliga att bygga ut. Områden i t. ex. Bohuslän med utrymme för en teoretisk energiproduktion om 2,3 TWh/år skulle då kunna komma i fråga. En sådan

utveckling skulle också kunna medföra att man kan nyttja vattenområden med större djup. Om man t. ex. skulle kunna använda vattendjup mellan 6 och 40 m i stället för som nu 6–30 m skulle stora arealer längre ut men ändå ganska nära land bli möjliga för energiproduktion.

De ovan angivna möjligheterna är alla tänkbara men kan inte uppnås eller kvantifieras med dagens kunskaper som grund. Det krävs en fortsatt erfarenhetsuppyggnad för att kunna bedöma om angivna möjligheter är sannolika.

### 7.3 Jämförelse land – hav

På land är konkurrensen stor mellan olika intressen om markens användning. Det gäller särskilt i kustnära områden. Där bor huvuddelen av landets befolkning och där blåser det också bäst.

Den svenska bebyggelsestrukturen gör det svårt att finna stora sammanhängande vindkraftsområden på land. En landexploatering med vindkraft medför därför att flera och relativt små områden på olika platser får tas i anspråk. I dessa områden blir ofta överenskommelser om markens användning och hävd nödvändiga med flera markägare. Det kommer att gälla användning av vägar och tomtmark för fundament och inte sällan skötselavtal för att kringliggande marker skall hävdas i områden, där jordbruksmarken hotas av nedläggning.

De största problemen vid utbyggnad av vindkraften på land bedöms dels bli påverkan på landskapsbilden, dels konsekvenser för närboende. Under utredningens arbete har det visat sig att för många människor kan de stora vindkraftverken komma att upplevas som främmande och störande i landskapet.

Till havs är problemen – med undantag för fisket – mer av teknisk-ekonomisk karaktär. Är det realistiskt att bygga till havs med stora påkänningar från vind, vågor och iskrafter? Är det ekonomiskt rimligt att klara underhålls- och reparationsarbeten ute i havet? Hur klarar man av kabelkostnaderna och överföringen av elenergin till land?

Landskapsbilden påverkas även vid havslokalisering. Kraftverken kommer emellertid att ligga så långt ut att de knappast kan sägas dominera landskapsbilden från land.

Att ta i anspråk vindkraftsområden till havs blir enklare än på land, eftersom endast en "ägare" berörs, nämligen staten vars intressen bevakas av kammarkollegiet. Även transporten av vindkraftverken till den egentliga lokaliseringsplatsen är i många avseenden enklare till havs än på land.

Olika intressen konkurrerar om vattenområdenas användning, men konkurrensen är mindre uttalad än den om markanvändningen. En exploatering av

vindkraft i våra havsområden skulle i förhållande till på land medföra färre konflikter med andra intressen. Det blir i första hand försvar och fiskeintressen som kommer att beröras.

Försvarets anläggningar och verksamheter måste skyddas mot risken för telestörningar. Det har gjorts att mycket stora områden till havs undantagits. I den mån som telestörningarna från grupper av vindkraftverk visar sig mindre omfattande än befarat kan skyddsområdena reduceras. Det skulle medföra att flera områden till havs bli tillgängliga för vindkraftsproduktion.

Fisket utnyttjar hela vattenmassan för sin verksamhet. De inskränkningar som fisket drabbas av gäller inom begränsade områden och endast för vissa slag av fisken. På längre sikt bör begränsningarna för fisket kunna kompenseras genom vidareutveckling av befintliga fiskemetoder så att de lämpar sig för fiske i vindkraftsområden. Ett minskat fisketryck i vindkraftsområdena kan också leda till positiva effekter för fisket. Efter hand som erfarenhet vinnas bör successivt en viss anpassning mellan fiskets och vindkraftens intressen alltså kunna ske. Trots en sådan utveckling kommer vissa konflikter mellan vindkraft och fiske att kvarstå. Slutligt måste en politisk avvägning, eventuellt med ekonomisk kompensation, ske mellan dessa intressen.

Sammantaget har vi emellertid funnit att det finns större förutsättningar för en storskalig vindkraftsutbyggnad till havs än på land. Dessutom skulle de bättre vindförhållandena till havs ge möjlighet till högre energiproduktion än på land med samma antal aggregat. Underhandsremisser under utredningens gång pekar också klart på att man från flertalet myndigheters och organisationers sida bedömer att en havslokalisering är att föredra framför en landlokalisering.

## 7.4 Länsvisa kommentarer

I följande avsnitt lämnas länsvis en översikt av förutsättningar och lämpliga utbyggnadsområden för vindkraft på land och till havs. I figur 53 finns en översikt av lämpliga utbyggnadsområden i aktuella län.

I förutsättningarna beskrivs för varje län på land vindklassernas fördelning samt *brutto- och nettoområdenas* sammanlagda areal. Till havs lämnas motsvarande beskrivning för vindklass, vattendjup och *bruttoområdenas* areal.

I beskrivningen av lämpliga utbyggnadsområden behandlas landskapets karaktär och hur vi bedömt möjligheterna att bygga ut vindkraften i länet. Antalet redovisade områden, deras sammanlagda teoretiska energiproduktion, antal vindkraftverk och bedömning av *möjlig exploateringsgrad* anges.

## Göteborgs och Bohus län

### Förutsättningar

#### Land

De från vindenergisynpunkt möjliga lokaliseringsområdena på land ligger i den bohuslänska skärgården och kustlandet. Endast ca 1 % av områdena ligger på jordbruksmark. Till följd av de topografiska förhållandena avtar vinden snabbt inåt land. Av samma skäl blir de möjliga lokaliseringsområdena små och splittrade. De kan bl. a. därför vara svåra från teknisk synpunkt att ta i anspråk. Det kan gälla själva byggandet och transporten till den valda platsen men också kabeldragningar på och mellan öar och skär.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i länet är på land 540 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 101 resp. 52 km<sup>2</sup> som motsvarar en energiproduktion om 6,01 resp. 3,39 TWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd.

Bebyggelsen i skärgårdsområdena är generellt sett gles. Den möjliga vindkraftspotentialen sjunker med knappt 45 % om skyddsavståndet till bebyggelse ökar från 300 till 500 m. Vindtillgången i skärgårdsområdena är synnerligen god. Mer än 75 % av potentialen ligger inom vindklasserna 5 eller mer.

#### Hav

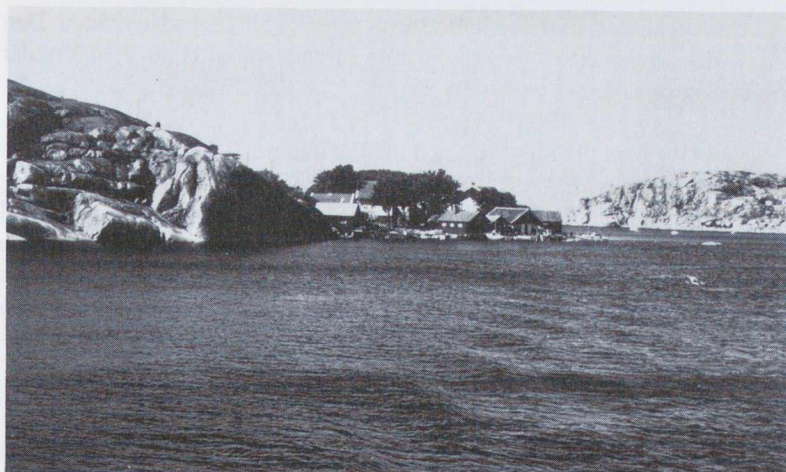
*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs ligger utanför det egentliga skärgårdsområdet. Vindtillgången är där synnerligen god och ligger ofta i vindklass 7,0 eller mer. Vattendjupen och bottenförhållandena är däremot mycket varierande vilket på samma sätt som på land försvårar en utbyggnad av områdena.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs är beräknade till 1 100 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

#### Land

Kust- och skärgårdsområdet i norra Bohuslän är med sin särpräglade natur av synnerligen stort intresse för naturvård, turism och friluftsliv. För norra Bohuslän gäller därför särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 3 §§ NRL. Vi gör bedömningen att stora vindkraftsprojekt är svåra att förena med syftet med de geografiska bestämmelserna för norra Bohuslän. Stora vindkraftverk med dess tillhörande luftledningar kan bli störande i det starkt kuperade och "orörda" skärgårdslandskapet.



Figur 63

Foto Kjell Grip

Även i södra Bohuslän finns stora natur- och kulturvärden som har stor betydelse för kustens värde som turist- och friluftslivsområde. Möjligheterna att placera stora vindkraftverk är även här begränsade. Våra studier har emellertid lett fram till fem områden på land. Samtliga områden ligger i från vindsynpunkt bra lägen.

Den *teoretiska utbyggnadsnivån* inom områdena motsvarar en energiproduktion om 820 resp. 260 GWh/år vid 300 resp. 500 m skyddsavstånd till bebyggelse. Detta motsvarar 119 resp. 35 vindkraftverk. Vår bedömning av den *möjliga explateringsgraden* inom områdena i Bohuslän är att de få kustnära områdena bör kunna tas i anspråk i väsentlig omfattning.

Kust- och skärgårdsområdet i Bohuslän är till övervägande del av riksintresse för friluftslivet, vilket också gäller för de redovisade områdena. Vi bedömer att en vindkraftsutbyggnad är möjlig att förena med bevarandevärdena inom dessa relativt sett samlade områden.

## Hav

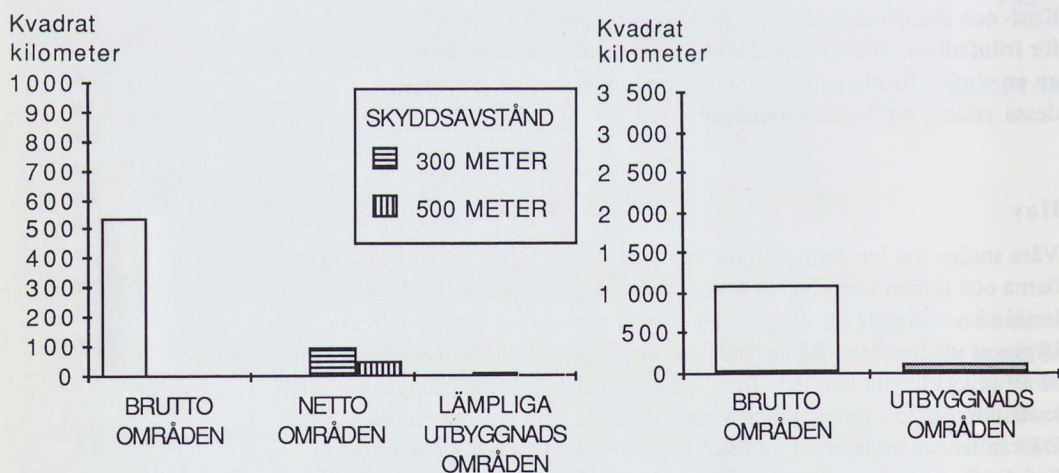
Våra studier har lett fram till fyra områden. Dessa ligger minst 3 km utanför öarna och skären i den bohuslänska skärgården. Djupförhållandena är emellertid så varierande att vi anser att det för närvarande inte är intressant att bygga ut vindkraften i Bohusläns kustvattenområden. På längre sikt bedömer vi att utvecklingen kan leda fram till byggnadstekniska lösningar för vindkraftsutbyggnad i vattenområden med växlande djup och bottenförhållanden. Då kan havsområdena bli intressanta för vindkraftsproduktion, eftersom de fysiska förutsättningarna i övrigt är goda. Vindkraftsområdena till havs i Bohuslän, där en avvägning är gjord gentemot andra intressen, finns därför med

i vår redovisning endast som framtida potentiella utbyggnadsområden. Den teoretiska utbyggnadsnivån motsvarar en energiproduktion om 2,34 TWh/år vilket motsvarar ca 240 vindkraftverk.

Om en utbyggnad till havs skulle bli möjlig kommer fiskets intressen att påverkas. De redovisade vindkraftsområdena berörs delvis av flera ekonomiskt viktiga fisken och ett av dem är ett viktigt lekområde för sill. Med hänsyn till den varierande bottenpografien, som bl. a. medför att kablarna mellan verken inte kan plöjas ner, kommer trålfiske och vadfiske sannolikt inte att kunna bedrivas. Däremot kommer fisken med förankrade redskap att kunna bedrivas utan hinder. Vi bedömer att sannolikheten är liten för att en vindkraftsutbyggnad skall orsaka störningar i lekområden för fisk.

Figur 64 Bruttoområden, nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden på land i Göteborgs och Bohus län

Figur 65 Bruttoområden och eventuella utbyggnadsområden till havs i Göteborgs och Bohus län





Figur 66 Länskarta Göteborgs och Bohus län



## Hallands län

### Förutsättningar

#### Land

De områden på land som från vindenergisympunkt är intressanta för en utbyggnad är relativt begränsade. Innanför den smala skärgårdskusten i norr och den mer öppna kusten i söder bromsas vinden snabbt av omgivande terräng. Möjliga lokaliseringsområden finns också inom vissa jordbruksområden inåt land.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i länet omfattar på land 330 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 69 resp. 26 km<sup>2</sup> som motsvarar en energiproduktion om 3,40 resp. 1,45 TWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd.

Då en stor del av de möjliga lokaliseringsområdena, ca 90 %, ligger i det småskaliga jordbrukslandskapet med dess spridda bebyggelse begränsas bruttopotentialen mycket. Den sjunker med knappt 60 % om skyddsavståndet till bebyggelse ökar från 300 till 500 m. En stor andel av områdena ligger en bit in i landet. Endast 1/3 av potentialen ligger inom vindklasserna 5 eller mer som är av primärt intresse för en utbyggnad.

#### Hav

Den halländska kusten kännetecknas av skärgård i norr och öppen kust i söder. De fysiska förutsättningarna för en havslokalisering – jämn botten, bottenmaterial av sand- och grusavlagringar och vindförhållandena – är mycket goda. Vindtillgången ligger i vindklasserna 6,5 och mer.

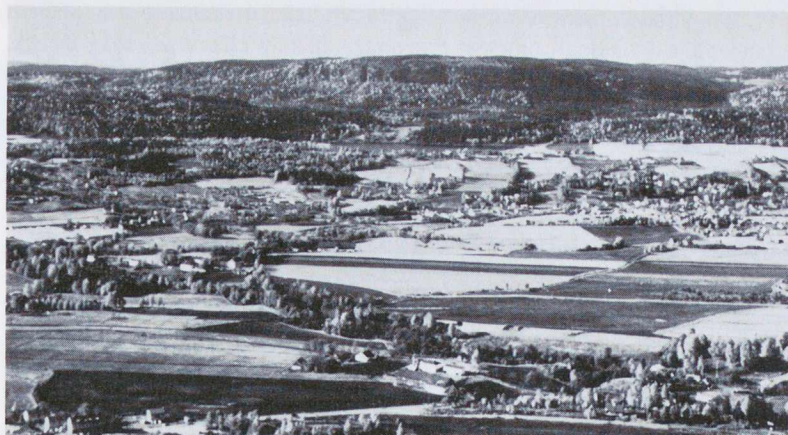
*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs är beräknade till 1 200 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

#### Land

Med hänsyn till att kustremsan är smal och ofta av stort intresse för bad och annat friluftsliv är de möjliga lokaliseringsområdena inom denna zon få. Öarna i skärgården är förutom av intresse för friluftslivet också av stort intresse för naturvården. Jordbrukslandskapet är till övervägande del småbrutet. Med hänsyn till den splittrade bebyggelsen är även där större sammanhängande jordbruksområden begränsade.

Våra studier har lett fram till fem områden på land som har bra förutsättningar



Figur 67

Foto Kjell Grip

för en vindkraftsutbyggnad. Vindtillgången i områdena är varierande.

Den *teoretiska utbyggnadsnivån* inom dessa fem områden motsvarar en energiproduktion om 540 resp. 290 GWh/år vid 300 resp. 500 m skyddsavstånd till bebyggelse. Detta motsvarar 103 resp. 55 vindkraftverk. Vår bedömning av den *möjliga exploateringsgraden* inom områdena i Hallands län är att de kustnära lägena bör kunna tas i anspråk till övervägande del. För de övriga områdena bör enligt vår bedömning exploateringsgraden ligga kring hälften av den teoretiska potentialen.

Vi bedömer att en vindkraftsutbyggnad går att samordna med andra markanvändningsintressen inom vindkraftsområdena.

Området vid Ringhals kärnkraftverk har enligt vår bedömning bra förutsättningar för att kunna utnyttjas som en försöksgrupstation.

## Hav

De redovisade lokaliseringsområdena är stora och koncentrerade till de mellersta och södra delarna av kusten. Områdena har avgränsats så att hänsyn tagits till sjöfartens intressen, såväl till trafikstråk längs kusten som till infartsleder till större hamnar.

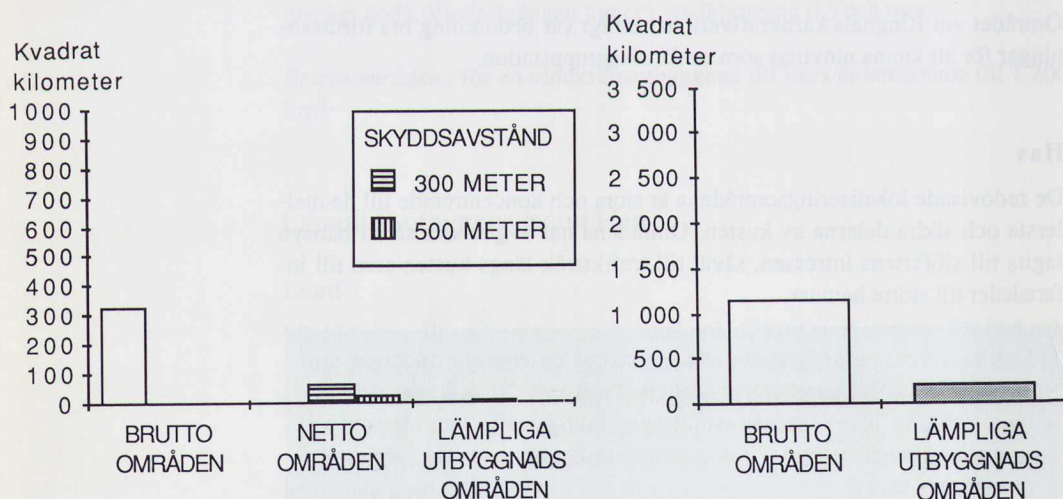
Den *teoretiska utbyggnadsnivån* motsvarar en energiproduktion om 3,97 TWh/år. Detta motsvarar 470 vindkraftverk. Vi bedömer det inte lämpligt från bl. a. landskapsbildssynpunkt att alla områdena tas i anspråk i sin helhet. Det bör dock vara möjligt att tre av de fyra områdena byggs ut.

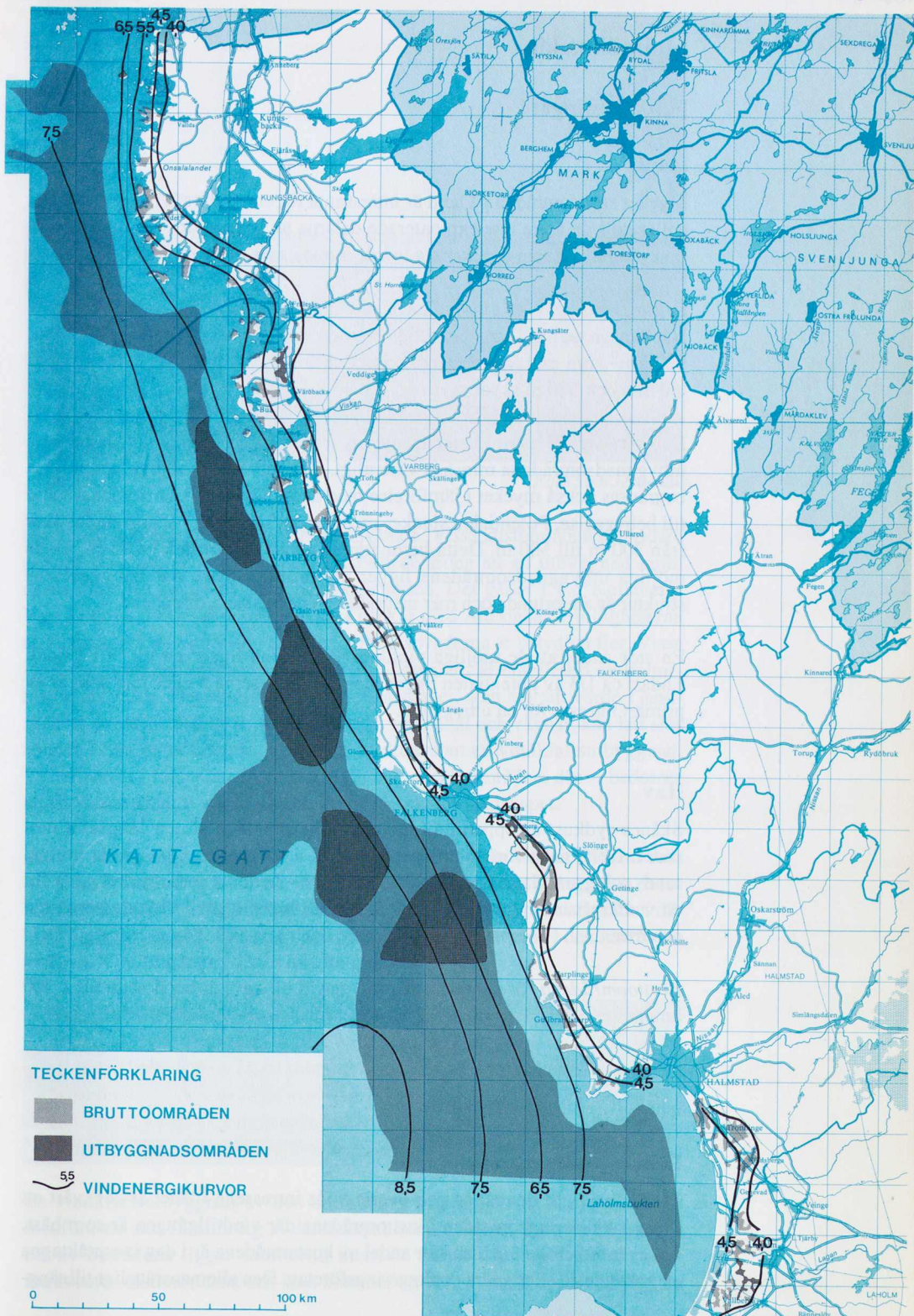
Fisket utnyttjar i princip allt vatten i länet och fiskeintressena är inte speciellt knutna till just vindkraftsområdena med undantag för ett område vid Klåback. Vi bedömer att fiske med förankrade redskap kommer att kunna bedrivas inom vindkraftsområdena medan fiske med drivande redskap kommer att försvåras. För att tillgodose fiskets intressen kan, med hänsyn till bottenmaterialet, kablarna grävas ner. Delar av de föreslagna områdena kan beröra lekomyråden för sill. Vi bedömer att sannolikheten är liten för att en vindkraftsutbyggnad skall orsaka störningar i lekomyråden för fisk.

Området utanför Ringhals kärnkraftverk har, enligt vår bedömning, bra förutsättningar för att kunna utnyttjas för en försöksgruppstation.

Figur 68 Bruttoområden, nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden på land i Hallands län

Figur 69 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden till havs i Hallands län





Figur 70 Länskarta Hallands län

## Malmöhus län

### Förutsättningar

#### Land

Mycket stora områden på land är intressanta för en vindkraftsutbyggnad. Det gäller dels de ännu inte exploaterade delarna av kusten, dels de öppna jordbruksområdena som sträcker sig in i de inre delarna av länet.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i länet är på land 1 960 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 470 resp. 120 km<sup>2</sup> som motsvarar en energiproduktion om 20,55 resp. 5,46 TWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd.

Bebyggelsestrukturen i länet är mycket spridd, vilket innebär att de möjliga utbyggnadsområdena minskar väsentligt. Den teoretiskt möjliga potentialen begränsas också mycket i jämförelse med andra län av val av skyddsavstånd till bebyggelse. Potentialen sjunker med nästan 3/4 om skyddsavståndet ökar från 300 m till 500 m. Detta beror främst på att en stor del, ca 95 %, av de möjliga utbyggnadsområdena ligger på jordbruksmark där bebyggelsens struktur är annorlunda och mer utspridd än i de kustnära områdena.

En stor andel av de möjliga vindkraftsområdena ligger en bit in i landet. Endast ca 1/3 av potentialen ligger inom vindklasserna 5 eller mer som är av primärt intresse för en utbyggnad.

#### Hav

Skånes sydkust är öppen mot havet och havsbotten sluttar långsamt mot söder. De fysiska förutsättningarna för en havslokalisering – jämn botten, sand- och grusavlagringar, vindförhållanden – bedöms som mycket goda för en vindkraftsutbyggnad. Vindtillgången till havs ligger i vindklasserna 6,5 och mer.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs är beräknade till 1 200 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

#### Land

Med hänsyn till de många och överlagrade intressena i länet är det svårt att finna lokaliseringsområden i kustområdena där vindtillgången är som bäst. Länet är tätbefolkat och en stor andel av kustområdena är i dag ianspråktagna av bebyggelse eller andra exploateringsföretag. Den allemansrättsligt tillgäng-



Figur 71

Foto Sten Jerdenius

liga marken är också mycket liten per invånare. Vissa kustområden har vidare genom sin storslagna natur sådana skönhetsvärden att en utbyggnad inom dessa drastiskt skulle påverka landskapsbilden. Det gäller t. ex. Kullaberg, Ven, Glumslövs backar och Hammars backar med Ale stenar. Möjligheterna att finna lämpliga områden i de inre jordbruksbygderna är betydligt fler. Vissa jordbruksområden, exempelvis delar av Söderslätt, är emellertid av kulturhistoriskt värde. Det småskaliga bondelandskapet, som har sitt värde i landskapets struktur med byar, fornlämningar, vattenhål och vägnät, kan lätt slås sönder av en ny och annan storskalig struktur som en vindkraftsutbyggnad. Vi har därför i första hand valt storskaliga jordbruksområden, där vi bedömer att en vindkraftsutbyggnad går att förena med kulturlandskapet.

Våra studier har lett fram till 13 områden av varierande storlek på land som har bra förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad. Som framgår av översiktskartan är det endast ett fåtal av lägena som ligger i kustnära områden där vindtillgången är god. Den stora potentialen ligger på slätterna i den inre delen av länet. Vindtillgången där är mindre gynnsam.

Den teoretiska utbyggnadsnivån inom områdena motsvarar en energiproduktion om 3,35 resp. 1,20 TWh/år vid 300 resp. 500 m skyddsavstånd till bebyggelse. Detta motsvarar 593 resp. 210 vindkraftverk. Vår bedömning av den möjliga exploateringsgraden är, att den främst med hänsyn till jordbruksområdenas omfattning, i genomsnitt kan vara kring hälften av den teoretiskt möjliga potentialen.

En vindkraftsutbyggnad av den omfattning som redovisas här kommer att medföra en stor förändring av landskapsbilden i Skåne. Bara en begränsad del av områdena ligger emellertid inom de från vindenergisympunkt mest intressanta kustområdena och som kommer att vara aktuella för en utbyggnad

i ett första skede. Efter en sådan introduktionsfas kommer ytterligare erfarenheter, när det gäller dels kraftnytta, dels konsekvenser för närboende och landskapsbild, att visa om en större utbyggnad inom de inre jordbruksområdena är aktuell.

Flera av områdena ligger i närheten av större flygplatser. Enligt preliminära bedömningar från luftfartsverket bör en utbyggnad av områdena kunna ske utan men för flygsäkerheten. Viss tveksamhet har dock framförts vad gäller områdena mellan Ystad och Trelleborg samt kring Lunds tätort. Vi bedömer att påverkan på luftfartens navigations- och inflygningshjälpmedel inte är av den omfattningen att det motiveras att områdena på sydkusten skall uteslutas.

Vid en utbyggnad av områdena längs sydkusten kan försvarets anläggningar och verksamhet påverkas. Vi bedömer att försvarets intressen kan samordnas med en vindkraftsutbyggnad.

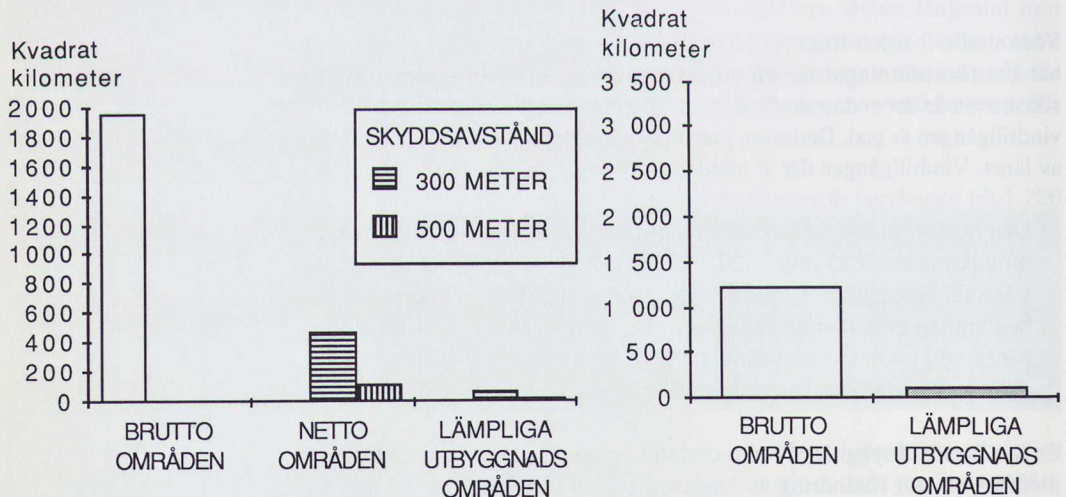
Gipsön i Landskrona hamnområde har, enligt vår bedömning, bra förutsättningar för att kunna utnyttjas för en försöksgruppstation.

### Hav

Våra lokaliseringsstudier har lett fram till ett större vindkraftsområde utanför den sydska kusten. Öresund har uteslutits främst med hänsyn till den omfattande sjötrafiken.

Figur 72 Bruttoområden, nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden på land i Malmöhus län

Figur 73 Bruttoområden och lämpligt utbyggnadsområde till havs i Malmöhus län



Den teoretiska utbyggnadsnivån inom området söder om Skåne motsvarar en energiproduktion om 2,14 TWh/år. Detta motsvarar ca 250 vindkraftverk. Vi bedömer att den möjliga exploateringsgraden inom området ligger inom intervallet 75–100 % av den teoretiska potentialen.

Vindkraftsområdet har delvis begränsats av försvarets, sjöfartens och fiskets intressen. Det kvarvarande området utgör delvis lek område för sill och delvis fångstområde för sill och torsk. Vi bedömer att fiske med förankrade redskap kommer att kunna bedrivas inom vindkraftsområdena, medan fiske med drivande redskap kommer att försvåras. För att tillgodose fiskets intressen kan, med hänsyn till bottenmaterialet, kablarna grävas ner. Vi bedömer att sannolikheten är liten för att en vindkraftsutbyggnad skall orsaka störningar i lekområden för fisk.

För havsområdet råder samma förutsättningar som för landområdena när det gäller försvarets och luftfartens intressen.



Figur 74 Länskarta Malmöhus län



## Kristianstads län

### Förutsättningar

#### Land

De från vindenergisynpunkt möjliga lokaliseringsområdena i länet ligger i Nordvästskåne på Bjärehalvön, i Nordöstskåne och på Österlen.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i länet omfattar på land 730 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 161 resp. 52 km<sup>2</sup> som motsvarar en energiproduktion om 6,72 resp. 2,17 TWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd.

Den övervägande delen möjliga landområden, ca 85 %, ligger på jordbruksmark som ligger en bit in i landet. Bebyggelsestrukturen är där spridd och den teoretiska utbyggnadspotentialen sjunker därför avsevärt med ca 70 % när skyddsavståndet ökar från 300 m till 500 m. Vindtillgången i länet är vidare mindre bra, ca 90 % av potentialen ligger i vindklasserna 4–4,5.

#### Hav

Länets havsområden omfattar delar av Kattegatt i väster och Hanöbukten i öster. De fysiska förutsättningarna för en vindkraftsutbyggnad – jämn botten, sand- och grusavlagringar, vindförhållanden – är mycket goda, både på väst- och östkusten. Vindtillgången ligger i vindklasserna 6,5 och mer.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs är beräknade till 900 km<sup>2</sup>.

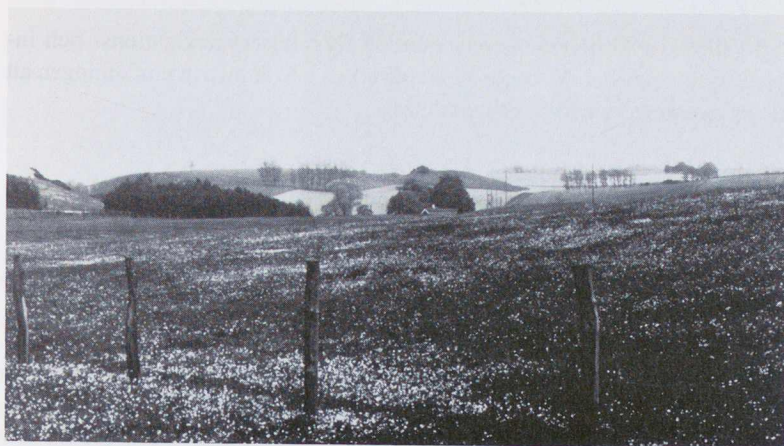
### Lämpliga utbyggnadsområden

#### Land

Förutsättningarna att finna möjliga lokaliseringsområden på land har begränsats väsentligt i avvägningen gentemot andra motstående intressen. Det är främst hänsynen till försvaret men också till flyget som medfört detta.

Våra studier har lett fram till ett område på land som har förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad. Vindtillgången inom området, som är ett jordbruksområde, är dock mindre gynnsam.

Den teoretiska utbyggnadsnivån inom detta område motsvarar en energiproduktion om 90 resp. 20 GWh/år vid 300 resp. 500 m skyddsavstånd till bebyggelse. Detta motsvarar 19 resp. 4 vindkraftverk. Området bör kunna tas i anspråk i väsentlig omfattning.



Figur 75

Foto Kjell Grip

Vi bedömer att en vindkraftsutbyggnad inom området går att samordna med andra markanvändningsintressen, främst jordbruk.

## Hav

Våra lokaliseringsstudier har lett fram till två områden, ett vid Hallands Väderö och ett i Hanöbukten. Försvarets intressen har lett till att andra lämpliga områden till havs undantagits.

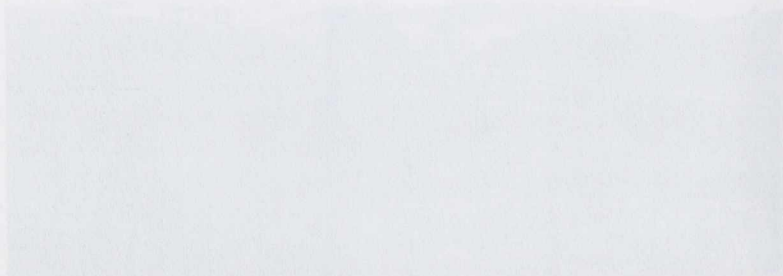
Den *teoretiska utbyggnadsnivån* inom områdena motsvarar en energiproduktion om 3,45 TWh/år. Detta motsvarar ca 390 vindkraftverk. Vår bedömning av den *möjliga exploateringsgraden* inom områdena är att den bör ligga inom intervallet 75–100 % av den teoretiska potentialen.

De båda vindkraftsområdenas storlek har begränsats med hänsyn till sjöfartens och fiskets intressen. De kvarvarande områdena utgör delvis lek område för sill i Kattegatt, delvis viktigt fångstområde för ål i Hanöbukten. Vi bedömer att fiske med förankrade redskap kommer att kunna bedrivas inom vindkraftsområdena, medan fiske med drivande redskap kommer att försvåras. För att tillgodose fiskets intressen kan, med hänsyn till bottenmaterialet, kablarna grävas ner. Vi bedömer att sannolikheten är liten för att en vindkraftsutbyggnad skall orsaka störningar i lekområden för fisk.

Vid en utbyggnad av området i Hanöbukten kan försvarets anläggningar och verksamhet påverkas. Vi bedömer dock att försvarets intressen kan samordnas med en vindkraftsutbyggnad.

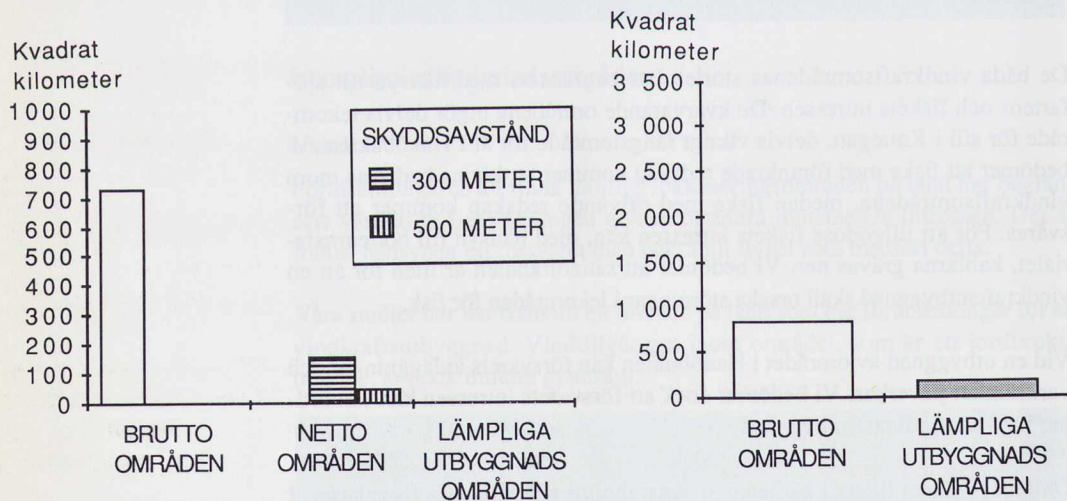
Området i väster ligger i närheten av Ängelholms och Höganäs flygplatser. I luftfartsverkets preliminära bedömningar har en viss tveksamhet framförts

vad gäller vindkraftverkens påverkan på flygplatsers navigations- och inflygningshjälpmedel. Vi bedömer att påverkan inte är av den omfattningen att det motiverar att området skall uteslutas.



Figur 76 Bruttoområden, nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden på land i Kristianstads län

Figur 77 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden till havs i Kristianstads län





Figur 78 Länskarta Kristianstads län

## Blekinge län

### Förutsättningar

#### Land

De områden som i Blekinge län är av intresse för en vindkraftsutbyggnad är på land skärgårdsområdena och den kustnära delen av fastlandet. Norr om den öppna kusten övergår landskapet sedan snabbt till mer skogiga trakter.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i länet är på land 340 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 82 resp. 36 km<sup>2</sup> som motsvarar en energiproduktion om 4,35 resp. 2,29 TWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd.

Övervägande delen av de tänkbara lokaliseringsområdena ligger i naturlandskapet längs kuster och på öar där bebyggelsen är relativt gles. Endast 35 % av områdena ligger på jordbruksmark. Potentialen sjunker med ca 45 % om skyddsavståndet ökar från 300 till 500 m. Vindtillgången är god. Ca 2/3 av potentialen ligger inom vindklasserna 5 eller mer.

#### Hav

Kustområdena i Blekinge län utgörs av skärgårdskust i söder och av öppen kust mot Kalmarsund och österut i Hanöbukten. De fysiska förutsättningarna – jämn botten, bottenmaterial, vindförhållanden – är mycket goda för en vindkraftsutbyggnad. Vindtillgången ligger i vindklasserna 6,5 och mer.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs är beräknade till 1 600 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

#### Land

Med hänsyn till dels natur- och friluftslivsintressena, dels försvarsintressena begränsas de möjliga utbyggnadsområdena på land väsentligt. Vissa landskapspartier i Blekinge är med sin orörda karaktär och sina sammansatta bevarandevärden enligt vår bedömning mindre lämpliga som vindkraftsområden. Detta gäller främst kust- och skärgårdsområdena vid Torhamn–Utlängan och Listerby–Kvalmsö–Tromtö.

Landskapstypen är småskalig. De lämpliga utbyggnadsområdena i länet är begränsade och delvis splittrade. Våra lokaliseringsstudier har lett fram till fyra större kustnära områden på land som har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad. Vindtillgången i områdena är varierande.



Figur 79

Foto Kjell Grip

Den teoretiska utbyggnadsnivån inom dessa motsvarar en energi-  
produktion om 590 resp. 290 GWh/år vid 300 resp. 500 m skyddsav-  
stånd. Detta motsvarar 99 resp. 44 vindkraftverk. Vår bedömning av  
den möjliga exploateringsgraden inom områdena är att den i genomsnitt  
ligger kring hälften av den teoretiskt möjliga potentialen. En alltför om-  
fattande exploatering av områdena är inte möjlig då t. ex. ett par av  
områdena delvis är skogsbevuxna.

Utbyggnadsområdena är delvis även av intresse för naturvård och friluftsliv.  
Vi bedömer att ett ianspråktagande av områdena för vindkraftsändamål går att  
samordna med dessa värden.

Vid en utbyggnad av områdena i Karlskrona och Sölvesborgs kommuner kan  
försvarets anläggningar och verksamhet påverkas. Vi bedömer dock att för-  
svarets intressen kan samordnas med en vindkraftsutbyggnad.

## Hav

Våra studier till havs har lett fram till två områden längs Blekingekusten.  
Lämpliga områden har begränsats främst av försvarets intressen men också av  
naturvårdens.

Den teoretiska utbyggnadsnivån inom områdena motsvarar en energi-  
produktion om 1,82 TWh/år. Detta motsvarar ca 210 vindkraftverk. Vår  
bedömning av den möjliga exploateringsgraden inom områdena är att  
den bör ligga inom intervallet 75–100 % av den teoretiska potentialen.

Kalmarsund är ett viktigt flyttfågelstråk, av internationellt värde. Vi bedömer att man innan en utbyggnad av vindkraft sker i Kalmarsund bör avvakta erfarenheter från andra områden om hur vindkraften påverkar sträckande fågel.

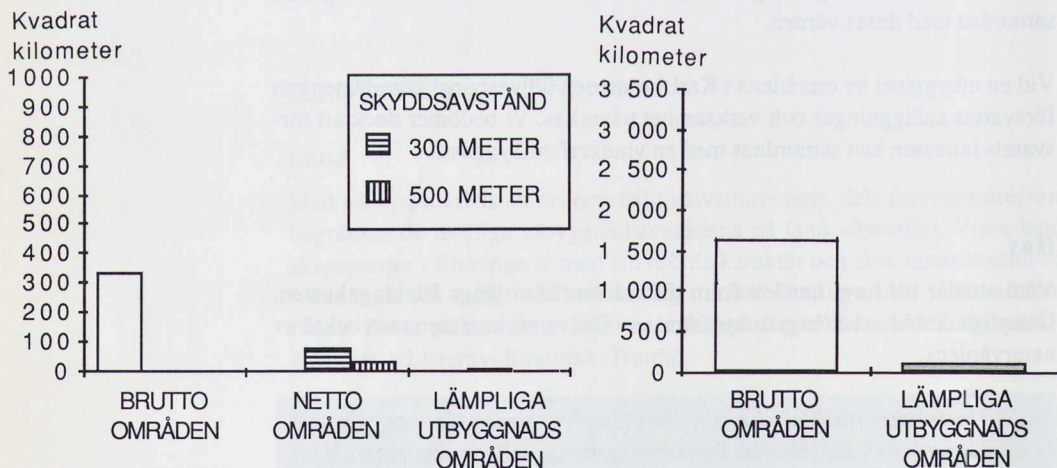
Fiskets intressen i länet är med undantag av det lilla området vid Hanöbanken inte speciellt knutna till de redovisade områdena. Vi har bedömt att fiskets intressen huvudsakligen går att förena med vindkraftsintresset.

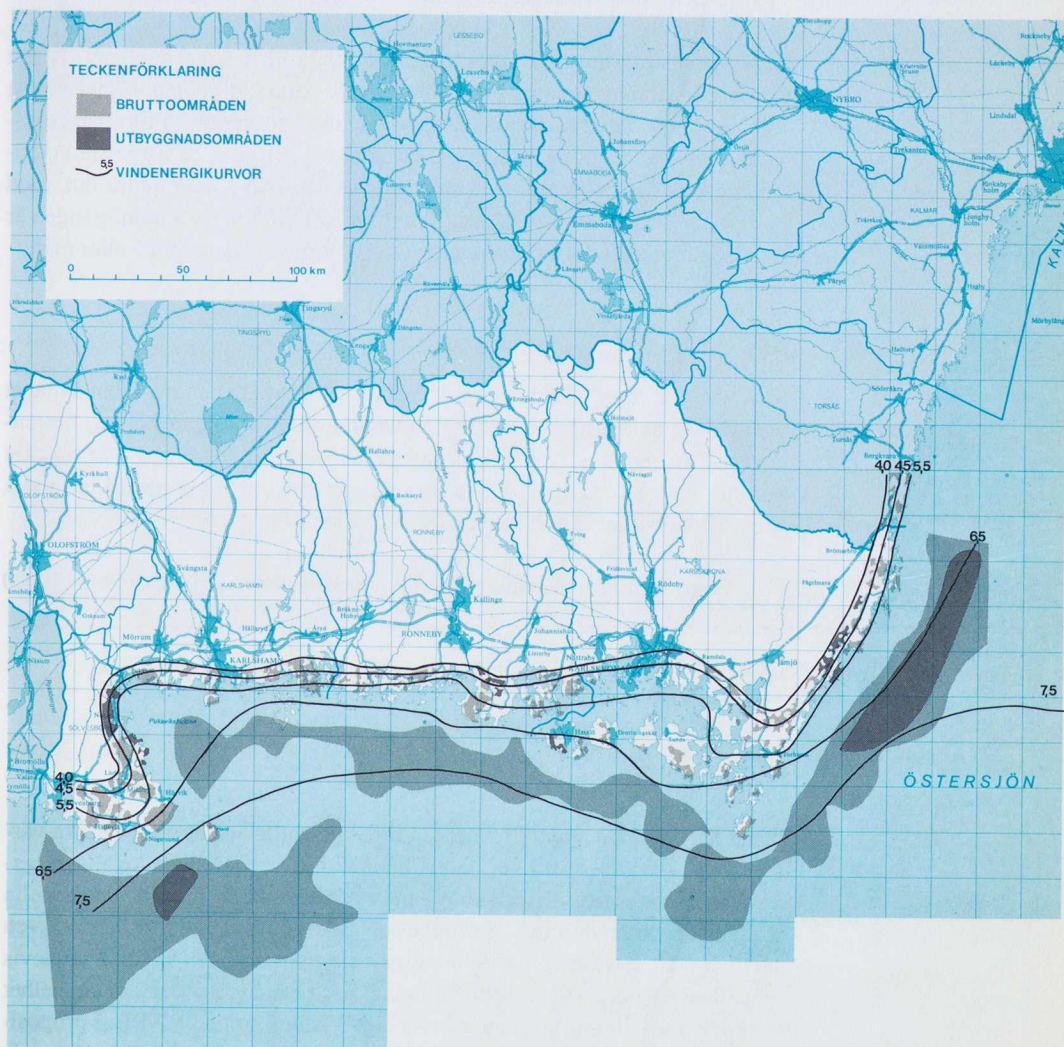
För en större utbyggnad av havsområdena råder samma förutsättningar som på land när det gäller försvarets intressen.

Det lilla området i Hanöbukten har, enligt vår bedömning, bra förutsättningar för att kunna utnyttjas för en försöksgrupstation.

Figur 80 Bruttoområden, nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden på land i Blekinge län

Figur 81 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden till havs i Blekinge län





Figur 82 Länskartan Blekinge län



## Kalmar län

### Förutsättningar

#### Land

Det är endast på Öland som vindtillgången i länet är tillräckligt bra för en utbyggnad. Förutsättningarna där är från vindenergisynpunkt gynnsamma.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i länet är på land 960 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 492 resp. 306 km<sup>2</sup>, vilket motsvarar en energiproduktion om 19,35 resp. 13,83 TWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd (varav ca 40 % inom Stora alvaret).

Bebyggelsestrukturen på Öland är annorlunda än i stora delar av övriga Sverige. Jordbruksbebyggelsen är fortfarande påtagligt knuten till radbyarna och blir därmed inte så spridd. Cirka 40 % av nettoområdena ligger på jordbruksmark. Det finns också stora naturområden helt utan bebyggelse. Potentialen sänks därför relativt sett mindre på Öland än i flera andra län, med knappt 30 % när skyddsavståndet ökar från 300 till 500 m. Vindtillgången är god. Något mer än 3/4 av potentialen ligger inom vindklasserna 5 eller mer.

#### Hav

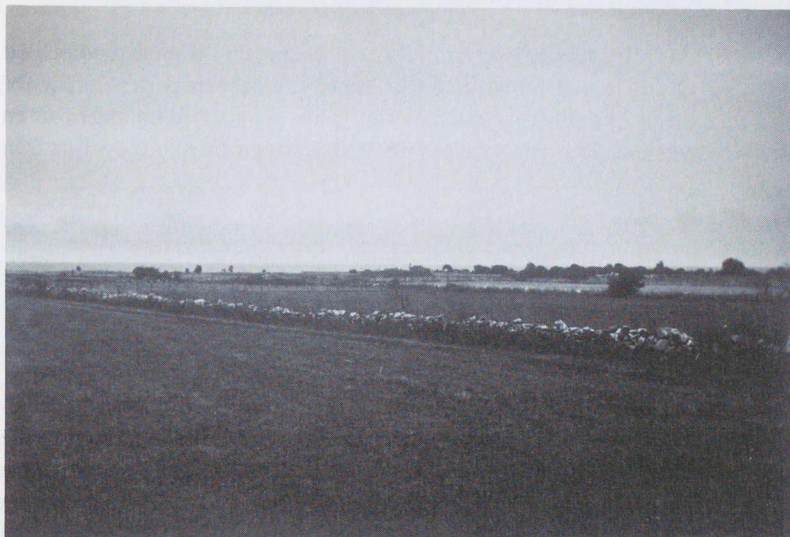
Kustområdet kring Öland är öppet. Fastlandskusten i den norra delen av länet övergår till skärgård. De fysiska förutsättningarna – jämn botten, bottenmaterial av sand- och grusavlagringar och vindförhållandena – är mycket goda för en vindkraftsutbyggnad. Vindtillgången är mycket god både i södra delen av Kalmarsund och längs Ölands östkust.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs är beräknad till 3 000 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

#### Land

Öland har i förhållande till landet i övrigt en särpräglad natur med unika värden, t. ex. Alvaret som i sin helhet undantagits som möjligt lokaliseringsområde. Även kulturhistoriskt är ön av särskilt värde med betydelsefulla fornlämningsområden och speciella och ålderdomliga kulturmiljöer. Även turist- och friluftslivet är av synnerligen stort intresse. Ön är förhållandevis opåverkad av större exploateringsföretag. För Öland gäller därför i sin helhet särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 3 §§ NRL. I propositionen och i bostadsutskottets betänkande till NRL anges att en omfattande vindkraftsutbyggnad inte torde komma i fråga på Öland med hänsyn till syftet



Figur 83

Foto Carl Johan Engström

med de geografiska bestämmelserna. Vi har därför inte tagit med några områden på Öland vid redovisningen av utbyggnadspotentialen i avsnitt 7.1.6. Om en utbyggnad ändå skulle aktualiseras på Öland har våra lokaliseringsstudier lett fram till ett par områden, där vi bedömer att en vindkraftsutbyggnad inte allvarligt skulle störa natur- och kulturvärdena. För båda områdena gäller mycket goda vindförhållanden.

Den teoretiska utbyggnadsnivån inom de två områdena som vi redovisar på Öland motsvarar en energiproduktion om 460 resp. 270 GWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd. Detta motsvarar 64 resp. 38 vindkraftverk. När det gäller den möjliga exploateringsgraden inom områdena är det enligt vår bedömning gruppstorleken som kommer att bli avgörande för utbyggnadens omfattning.

Enligt vår bedömning är en vindkraftsutbyggnad i de här redovisade områdena lättare att förena med öns särskilda värden i en jämförelse med andra områden på Öland.

Det västra lokaliseringsområdet ligger i närheten av Kalmar flygplats. I luftfartsverkets preliminära bedömningar har en viss tveksamhet framförts vad gäller vindkraftsverkens påverkan på flygplatsers navigations- och inflygningshjälpmedel. Vi bedömer att påverkan inte är av den omfattningen att det motiverar att området skall uteslutas.

## Hav

För havet har våra studier lett fram till två områden, ett i Kalmarsund och ett öster om Öland. Lokaliseringsområdena ligger i randzonen av det område för vilket särskilda hushållningsbestämmelser gäller. Vi gör bedömningen att en större utbyggnad där borde vara möjlig, trots att aggregaten blir synliga från land.

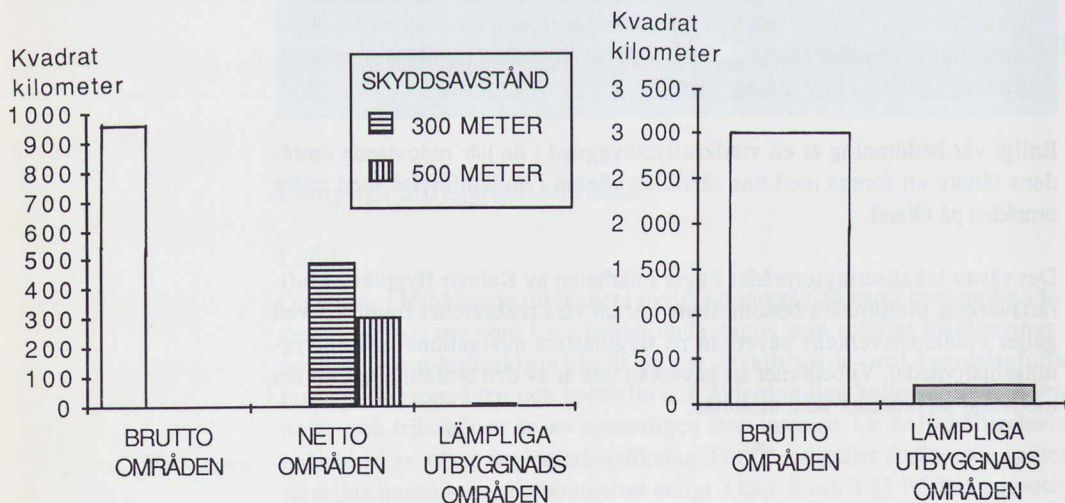
Den teoretiska utbyggnadsnivån inom områdena motsvarar en energi-produktion om 3,6 TWh/år. Detta motsvarar ca 440 vindkraftverk. Vår bedömning av den möjliga exploateringsgraden inom områdena är att den bör ligga inom intervallet 75–100 % av den teoretiska potentialen.

Fågellivet på och kring Öland är rikt. Flera områden på Ölands östkust är avsatta som CW-områden för häckande fågel. Stora koncentrationer av flyttande fågel finns vår och höst längs Ölands kuster. Det råder fortfarande en viss osäkerhet om risken för fågelkollisioner. Vi bedömer att man, innan en utbyggnad av vindkraft i Kalmarsund sker, bör avvakta erfarenheter från andra områden om hur vindkraften påverkar sträckande fågel.

Fiskets intressen är berörda dock utan att vara speciellt knutna till de redovisade områdena. Vi bedömer att fiskets intressen huvudsakligen går att förena med vindkraftsintresset.

Figur 84 Bruttoområden, nettoområden och eventuella utbyggnadsområden på land i Kalmar län

Figur 85 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden till havs i Kalmar län





Figur 86 Länskarta Kalmar län

## Gotlands län

### Förutsättningar

#### Land

De från vindenergisympunkt möjliga landområdena på Gotland ligger längs kusterna, där landskapstypen varierar från branta klintkuster, låglänta strandängar, steniga klapperstränder till sandstränder. Jordbruksmarken sträcker sig också ofta ner mot stränderna.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i länet är på land 550 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 228 resp. 135 km<sup>2</sup> som motsvarar en energiproduktion om 8,96 resp. 5,87 TWh/år vid 300 och 500 m skyddsavstånd.

Det är till större delen naturmarker med begränsad bebyggelse som är aktuella för en utbyggnad. Endast 15 % av nettoområdena ligger på jordbruksmark. De möjliga utbyggnadsområdena påverkas därför relativt sett mindre av ett ökat skyddsavstånd till bebyggelse än i flera andra län. Potentialen sjunker med ca 35% när skyddsavståndet ökar från 300 till 500 m.

Vindklasserna varierar avsevärt för de olika kustområdena.

#### Hav

Gotlands kuster är runt hela ön öppna ut mot havet. Vindtillgången till havs och bottenförhållandena är växlande. På den västra sidan av ön är vindtillgången god, medan djupförhållandena förefaller vara mer varierande. På östsidan är vindtillgången sämre medan bottenpografien tycks betydligt jämnare.

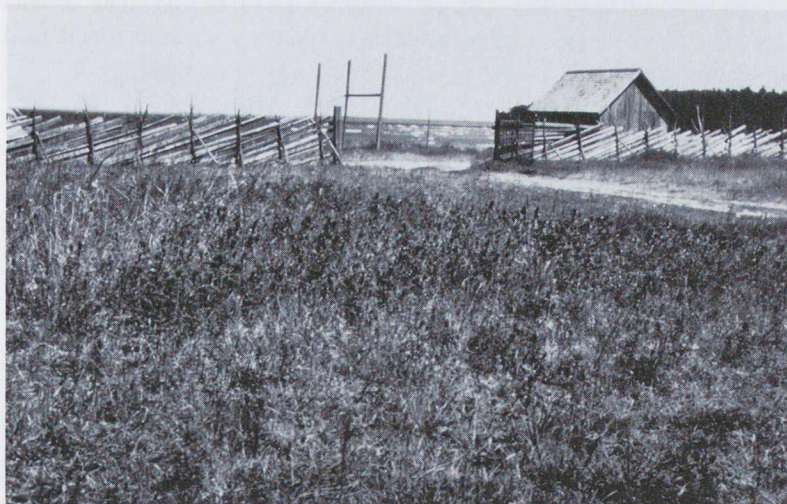
*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad till havs är beräknade till 2 000 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

#### Land

Gotlands län har i förhållande till landet i övrigt en särpräglad natur med unika värden. Ön har också stora värden för turism och friluftsliv. De områden på Gotland, där öns speciella karaktär är som mest angelägen att bevara orörd är enligt vår bedömning Storsudret, Fårö och Karlsöarna. Vi har därför valt att undanta dessa områden från fortsatta lokaliseringdiskussioner.

Våra studier har lett fram till sju områden på land som har bra förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad. Vindtillgången i områdena är varierande.



Figur 87

Foto Kjell Grip

Den *teoretiska utbyggnadsnivån* inom områdena motsvarar en energi-  
produktion om 1 260 resp. 800 GWh/år vid 300 resp. 500 m  
skyddsavstånd till bebyggelse. Detta motsvarar 222 resp. 139 vind-  
kraftverk. Vår bedömning av den *möjliga exploateringsgraden* inom  
områdena är att den i genomsnitt ligger kring hälften av den teoretiskt  
möjliga potentialen. En alltför omfattande exploatering av områdena är  
t. ex. inte möjlig då delar av områdena är skogsbevuxna.

När det gäller kustområdena på Gotland är dessa till övervägande del av riks-  
intresse för friluftsliv och delvis också för naturvård. En utbyggnad av vind-  
kraft på Gotland som inte berör riksintresseområden är därför inte möjlig. Vi  
bedömer att natur- och friluftslivsvärdena i de redovisade lokaliseringsom-  
rådena går att förena med en vindkraftsutbyggnad.

Näsudden har, enligt vår bedömning, bra förutsättningar för att kunna ut-  
nyttjas för en försöksgrupstation.

## Hav

Till havs har våra studier lett fram till två områden. Möjliga områden har be-  
gränsats främst av försvarets intressen.

Den *teoretiska utbyggnadsnivån* inom områdena motsvarar en energi-  
produktion om 2,35 TWh/år. Detta motsvarar ca 280 vindkraftverk. Vår  
bedömning av den *möjliga exploateringsgraden* inom områdena är att  
den bör ligga inom intervallet 75–100 % av den teoretiska potentialen.

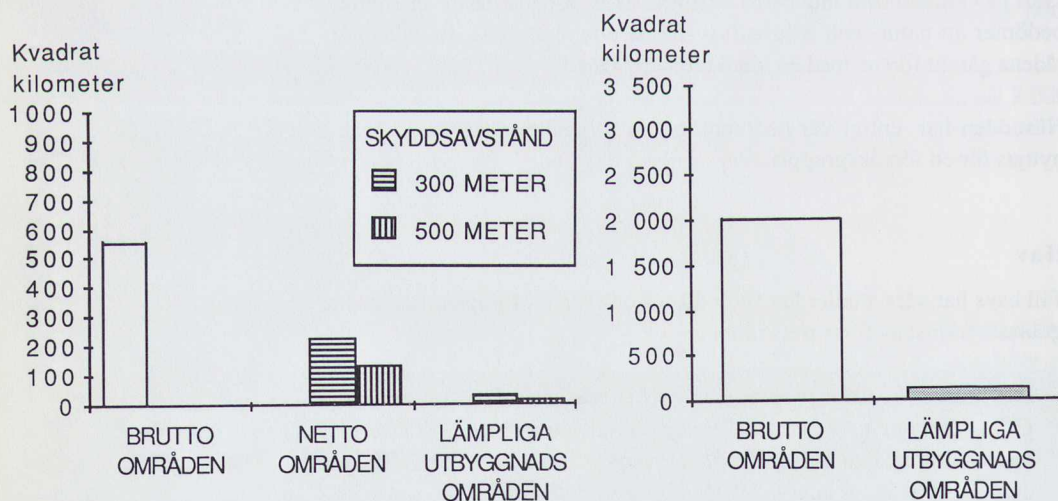
Fiskets intressen är berörda dock utan att vara speciellt knutna till de aktuella områdena. Vi bedömer att fiskets intressen i huvudsak går att förena med vindkraftsintresset.

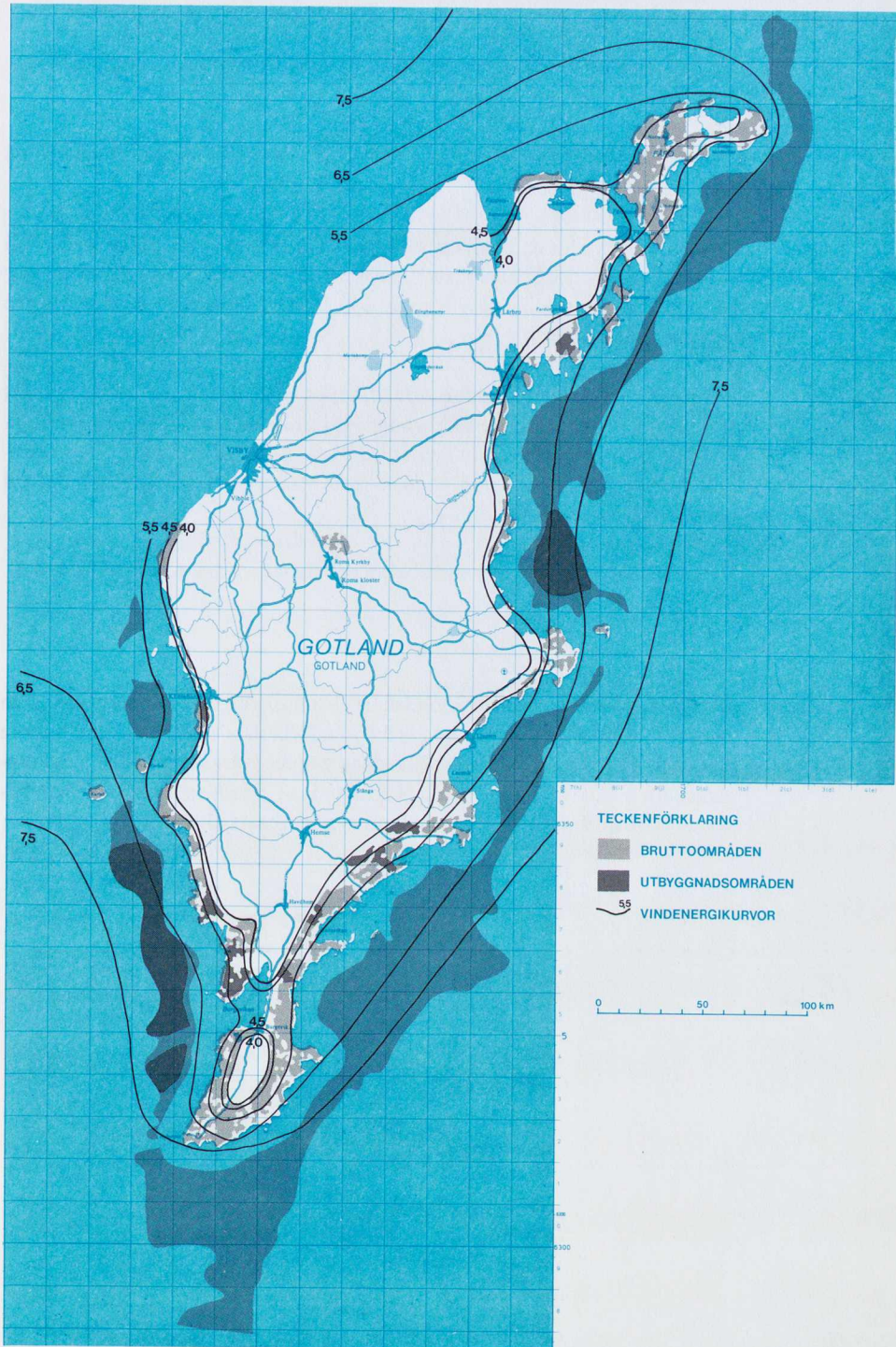
Om en utbyggnad av vindkraftverk realiseras i den omfattning som här redovisas möjlig krävs en ny överföringsledning mellan Gotland och fastlandet.

Området utanför Näsudden har, enligt vår bedömning, bra förutsättningar för att kunna utnyttjas för en försöksgrupstation.

Figur 88 Bruttoområden, nettoområden och lämpliga utbyggnadsområden på land i Gotlands län

Figur 89 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden till havs i Gotlands län





Figur 90 Länskartan Gotlands län



## Östergötlands län

### Förutsättningar

#### Land

De områden som från vindenergisynpunkt är intressanta för en utbyggnad på land är små. De är belägna vid Vätterns östra strand.

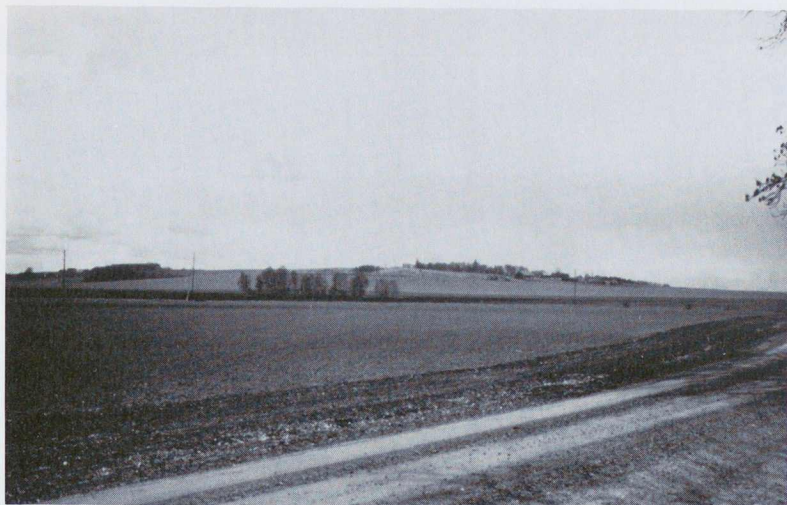
*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad är 60 km<sup>2</sup>. När hänsyn tagits till den befintliga bebyggelsen blir *nettoområdena* 12 resp. 6 km<sup>2</sup> som motsvarar en energiproduktion om 480 resp. 240 GWh/år vid 300 m och 500 m skyddsavstånd till bebyggelse.

Bebyggelsestrukturen i jordbrukslandskapet vid Vätterns strand är mycket spridd, vilket innebär att de möjliga utbyggnadsområdena minskas väsentligt. Områdena ligger nästan i sin helhet, ca 95 %, på jordbruksmark. Den teoretiska utbyggnadspotentialen sjunker med hälften om skyddsavståndet till bebyggelse ökar från 300 till 500 m.

Vindförhållandena i länet är mindre bra och ligger inom vindklasserna 4–4,5.

#### Hav

Östergötland har en bred skärgårdskust. Vindtillgången är mindre god. Den ligger i vindklass 5,5. Vattendjup och bottenförhållandena är mer eller mindre växlande. De ojämna bottenförhållandena gör det svårt att finna lämpliga områden för vindkraftsutbyggnad. Några sådana områden finns och har behandlats. *Bruttoområdena* för vindkraft har beräknats till 700 km<sup>2</sup>.



Figur 91

Foto Länsstyrelsen i Östergötlands län

## Lämpliga utbyggnadsområden

### Land

Områdena vid Vätterns strand ligger i ett värdefullt och känsligt kulturlandskap. Landskapsbild och kulturmiljö med fornlämningar, kyrkor, kloster, byar, gårdar, Vadstena stadssiluett m. m. bildar en kulturhistoriskt viktig helhetsmiljö. Vi har bedömt att en vindkraftsutbyggnad inom området är svår att förena med det "täta" kulturlandskapet. Med hänsyn till detta har vi valt att inte redovisa någon utbyggnad i länet. Ett annat skäl är att vindtillgången är mindre god.

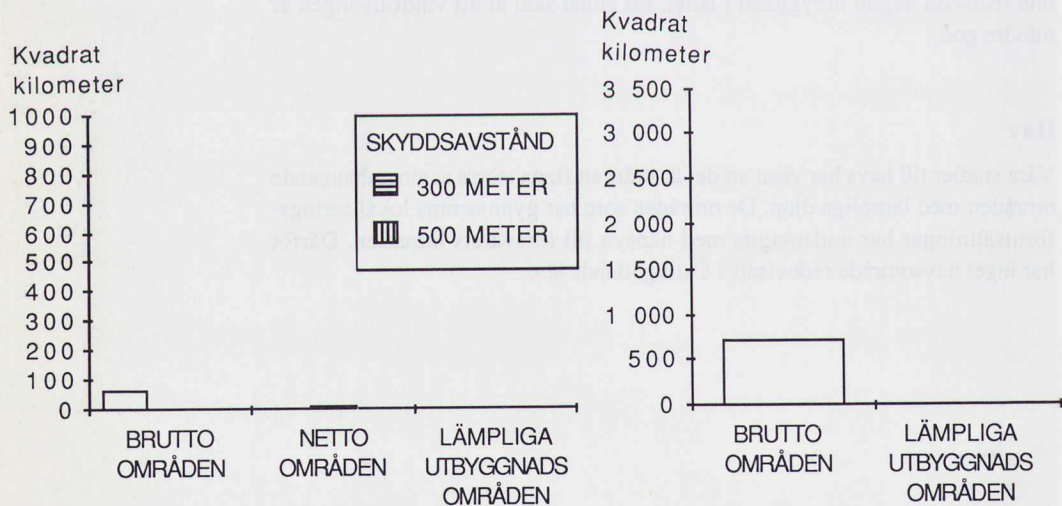
### Hav

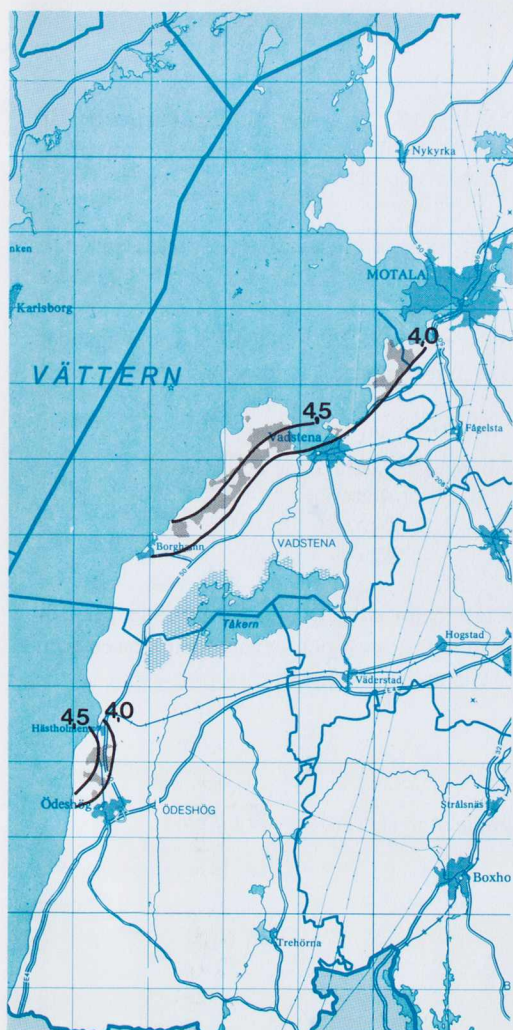
Våra studier till havs har visat att det är svårt att finna större sammanhängande områden med lämpliga djup. De områden som har gynnsamma lokaliseringsförutsättningar har undantagits med hänsyn till försvarets intressen. Därför har inget havsområde redovisats i Östergötlands län.



Figur 92 Bruttoområden och nettoområden på land i Östergötlands län

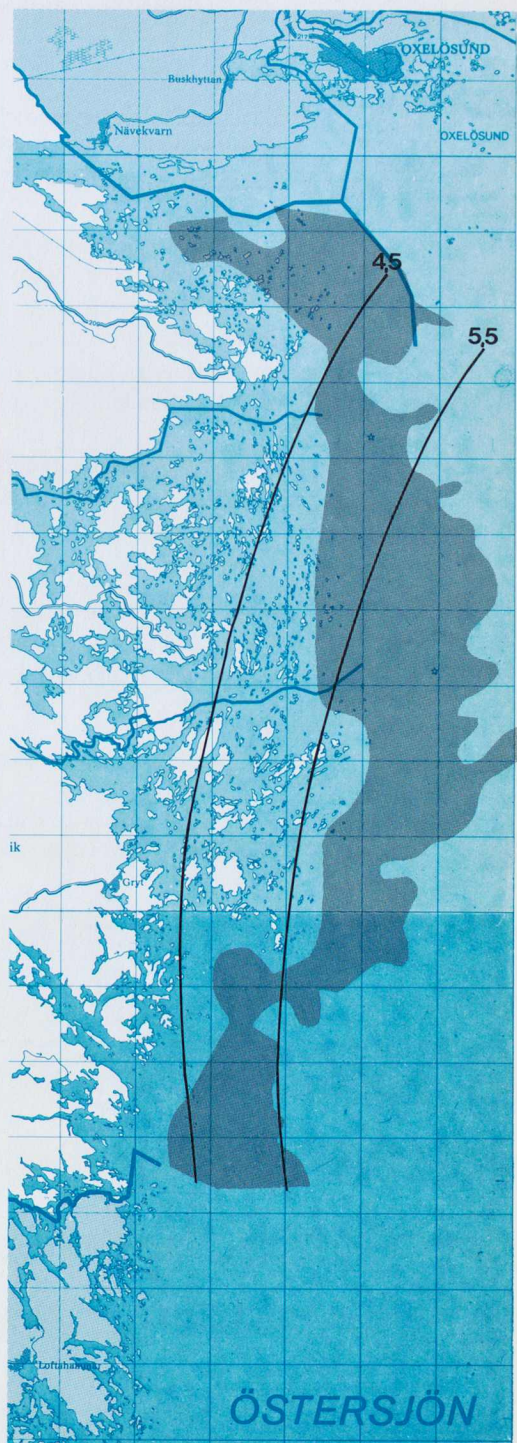
Figur 93 Bruttoområden till havs i Östergötlands län





TECKENFÖRKLARING

- BRUTTOOMRÅDEN
- UTBYGGNADSSOMRÅDEN
- 55 VINDENERGIKURVOR



Figur 94 Länskartan Östergötlands län

## Södermanlands län

### Förutsättningar

Länet berörs endast av havsbaserad vindkraft. Södermanlandskusten består av ett brett och starkt uppsplittrat skärgårdslandskap med varierande djupförhållanden.

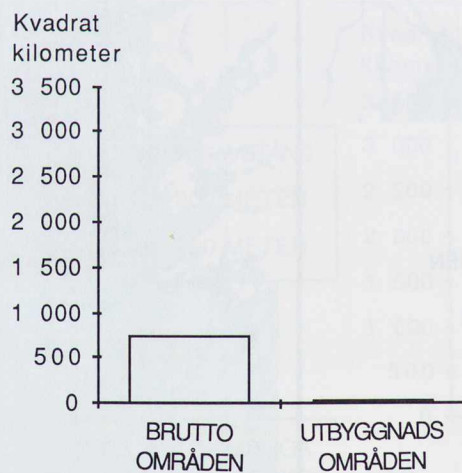
Vindtillgången är inte så bra och ligger i vindklass 5,5. Vattendjup och bottenförhållandena är mycket varierande, vilket försvårar en utbyggnad av området, då det saknas större sammanhängande grunda flak. Området är därför från teknisk synpunkt svårt att ta i anspråk. Det kan gälla själva byggandet och transporten till den valda platsen men också kabeldragningar på och mellan öar och skär.

*Bruttoområdena* för vindkraftsutbyggnad är beräknade till 800 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

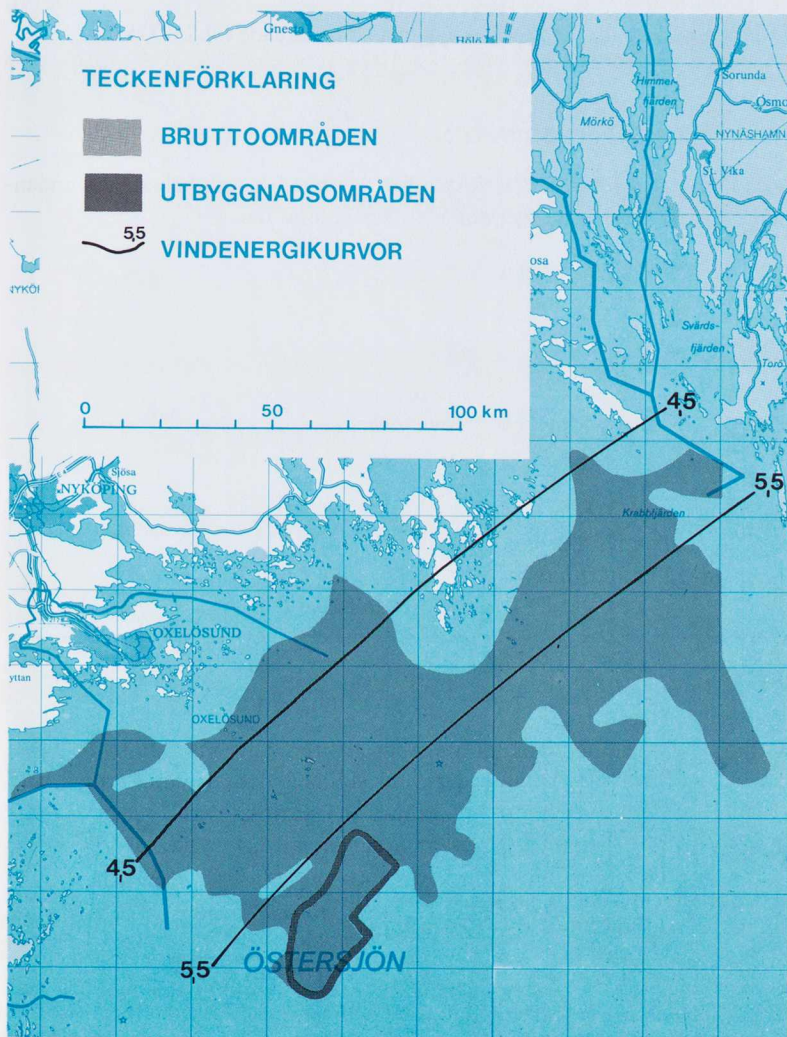
Våra lokaliseringstudier har lett fram till ett mindre område utanför Oxelösund. Det är främst försvarets intressen och bevarandeintressen som inneburit inskränkningar i valet av lämpliga områden.

Figur 95 *Bruttoområden och eventuellt utbyggnadsområde till havs i Södermanlands län*



Djupförhållandena är dock så varierande att vi anser att det för närvarande inte är intressant att bygga ut vindkraften i Södermanlands kustvattenområde. På längre sikt bedömer vi att den teknisk/ekonomiska utvecklingen kan leda fram till lämplig byggnadsteknik för vattenområden med varierande djup eller bottenförhållanden. Då kan havsområdet i Södermanland bli intressant för vindkraftproduktion. Vindkraftsområdet i Södermanland finns därför med i vår redovisning, men vi har inte räknat med någon energiproduktion från det. Den *teoretiska utbyggnadsnivån* för området motsvarar en energiproduktion om 470 GWh/år, vilket motsvarar ca 70 vindkraftverk.

Fiskets intressen berörs men är inte direkt knutna till det aktuella området. Vi bedömer att fiskets intressen huvudsakligen kan samordnas med vindkraftsintresset.



Figur 96 Länskarta Södermanlands län

## Stockholms län

### Förutsättningar

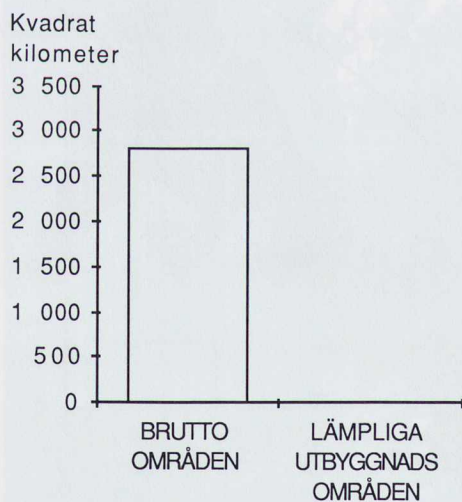
Länet berörs endast av havsbaserad vindkraft. Kusten består av ett mycket stort och starkt uppsplittrat skärgårdslandskap med varierande djup- och bottenförhållanden. Vindtillgången är mindre god och ligger till största delen i vindklass 5,5. I den östligaste delen av skärgården stiger vindklassen till 6,5. De naturgivna förutsättningarna bedöms som mindre goda. De växlande djupförhållandena gör det svårt att finna större sammanhängande områden med lämpligt vattendjup. Några sådana områden med goda vindförhållanden finns och har behandlats. Områdena är alla belägna utanför det egentliga skärgårdsområdet.

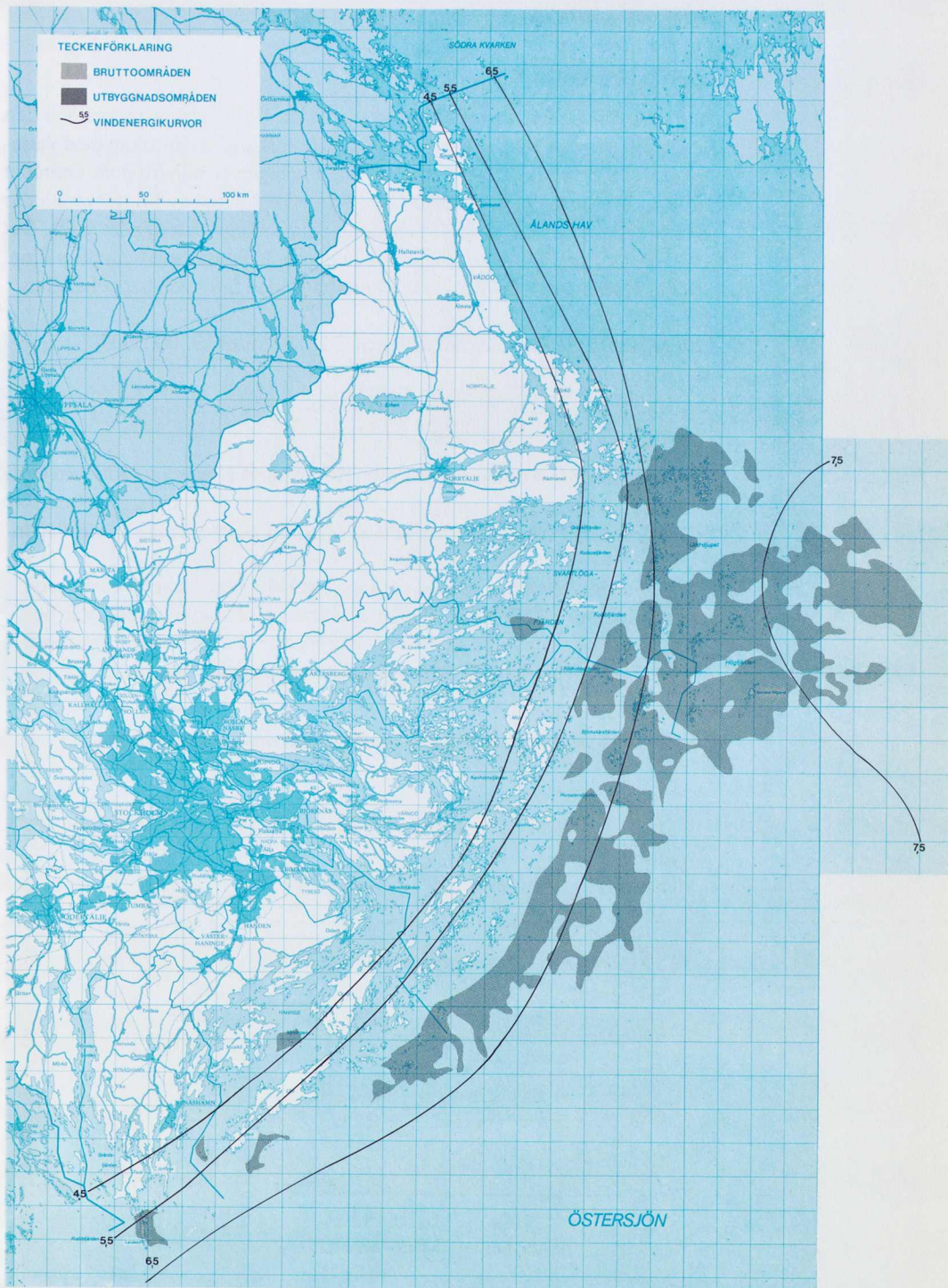
Bruttoområdena för vindkraftsutbyggnad är beräknade till 2 800 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

Med hänsyn till försvarets intressen har de områden som behandlats undantagits. Därför redovisas inget område i Stockholms län.

Figur 97 Bruttoområden till havs i Stockholms län





Figur 98 Länskartan Stockholms län



## Uppsala län

### Förutsättningar

Länet berörs endast av havsbaserad vindkraft. Upplandskusten består i den södra delen av ett brett och mycket uppsplittrat skärgårdslandskap med varierande djup och bottenförhållanden. Vindtillgången är mindre god. Området tillhör till största delen vindklass 5,5. I de yttre delarna av bruttområdet är vindklassen 6,5. De fysiska förutsättningarna bedöms som mindre goda. Det är svårt att finna större sammanhängande grundområden med lämpligt djup. Några sådana områden med goda vindförhållanden finns och har behandlats.

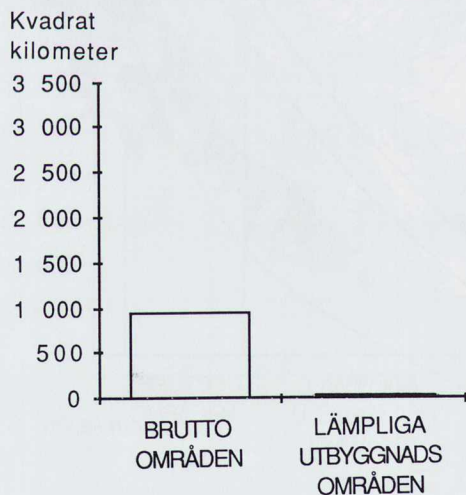
*Bruttområdena* för vindkraftsutbyggnad är beräknade till 900 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

Våra lokaliseringsstudier har lett fram till ett mindre grundområde som är av intresse för en vindkraftsutbyggnad. Det är främst försvarets intressen som inneburit stora inskränkningar i valet av lämpliga områden i länets kustvatten.

Den *teoretiska utbyggnadsnivån* inom området motsvarar en energiproduktion om 200 GWh/år. Detta motsvarar ca 30 vindkraftverk. Vår bedömning av den *möjliga explateringsgraden* är att den bör ligga inom intervallet 75–100 % av den teoretiska potentialen.

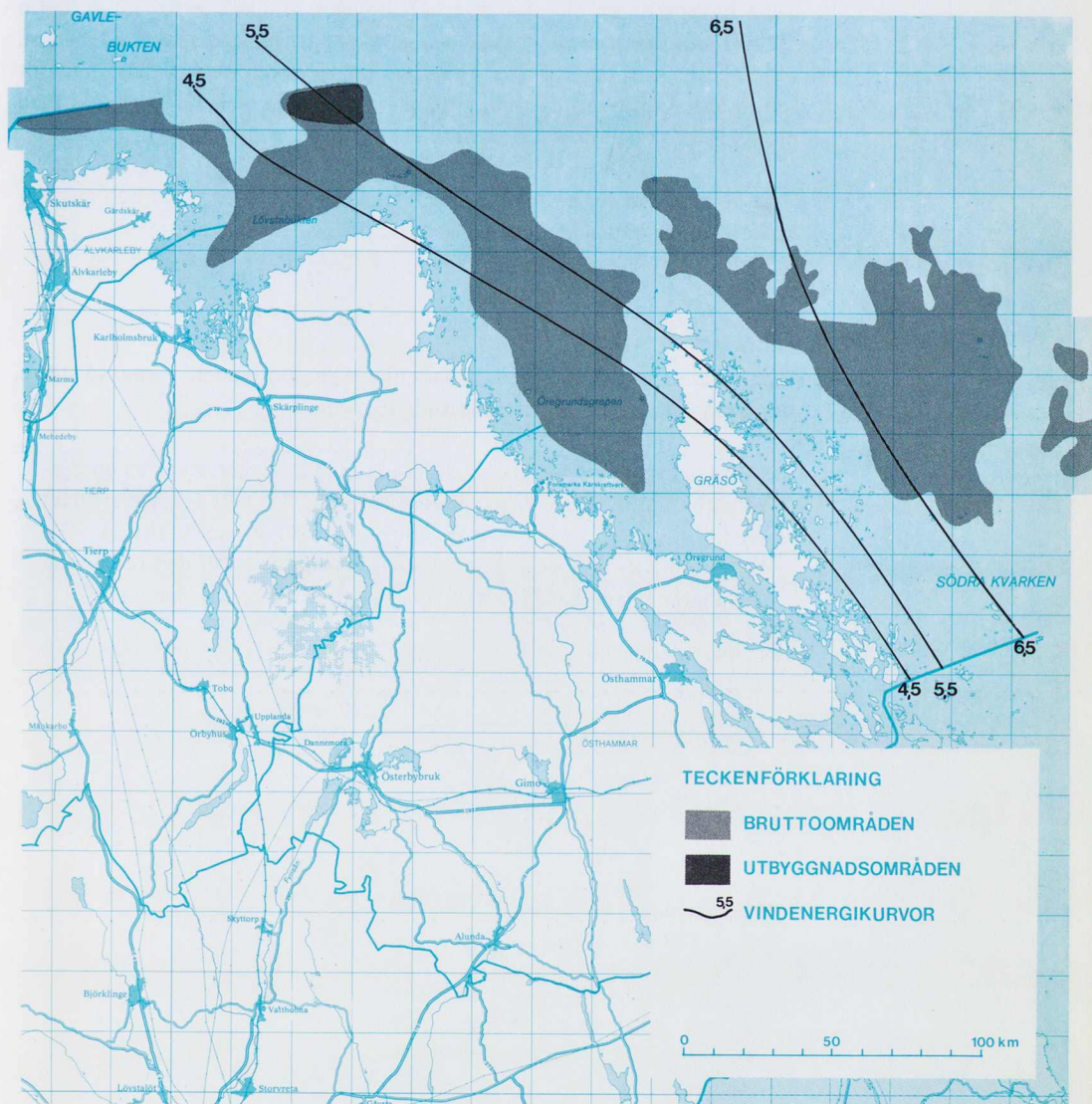
Figur 99 *Bruttområden och lämpligt utbyggnadsområde i Uppsala län*



Genom områdets begränsade storlek och den sämre vindklassen bedömer vi området för närvarande mindre intressant för en utbyggnad i ett första skede.

Fiskets intressen berörs men är inte direkt knutna till det aktuella området. Vi bedömer att fiskets intressen huvudsakligen kan samordnas med vindkraftsintresset.

Vid en utbyggnad av området kan försvarets anläggningar och verksamhet påverkas. Vi bedömer dock att försvarets intressen i huvudsak kan tillgodoses och samordnas med en vindkraftsutbyggnad.



Figur 100 Länskarta Uppsala län

## Gävleborgs län och områden utanför svenskt territorium

### Förutsättningar

Länet berörs endast av havsbaserad vindkraft. Två områden ligger utanför territorialhavsgrensens. Dessa havsområden är mycket stora och knutna till vidsträckta grundområden relativt sett långt ut från kusten. De fysiska förutsättningarna i samtliga områden bedöms som goda vad gäller jämna bottenförhållanden och bottenmaterial. Däremot är vindförhållandena för att vara inom havsområden något sämre och ligger i vindklasserna 5,5–6,5. En nackdel med områdena är också det stora avståndet till land som är 20–30 km. Möjligheterna att reglera bl. a. en utvinning av vindkraftsresurserna utanför territorialhavsgrensens övervägs för närvarande. Det sker i samband med diskussioner om att inrätta en svensk ekonomisk zon.

*Bruttoområdena* för en vindkraftsutbyggnad i Gävleborgs län och angränsande vattenområden är stora. De är beräknade till 1 400 km<sup>2</sup>.

### Lämpliga utbyggnadsområden

Våra lokaliseringsstudier har lett fram till tre grundområden, varav två större, som är av intresse för en vindkraftsutbyggnad.

Den *teoretiska utbyggnadsnivån* inom områdena motsvarar en energiproduktion om 290 GWh/år i länet och 4,63 TWh/år utanför svenskt territorium. Detta motsvarar ca 40 respektive 630 vindkraftverk. Vår bedömning av den *möjliga exploateringsgraden* är att den bör kunna ligga inom intervallet 75–100 % av den teoretiska potentialen.

*Figur 101**Foto Kjell Grip*

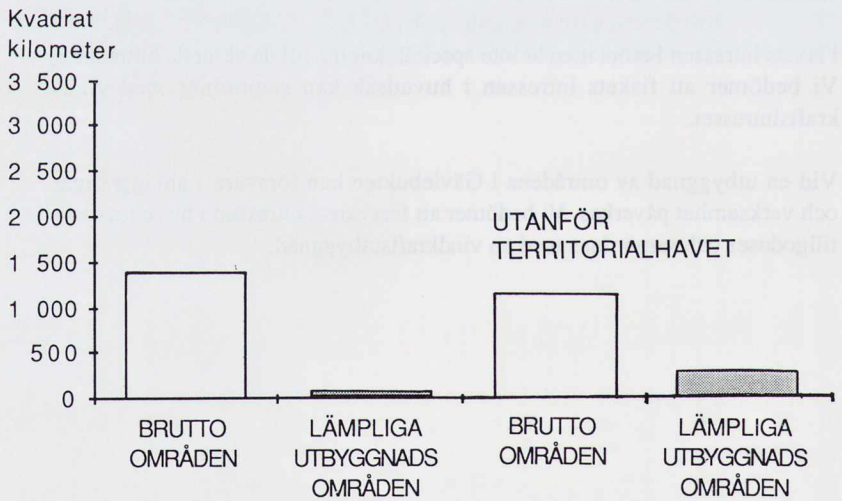
Områdena erbjuder en utomordentligt stor potential, som kan utnyttjas utan större konflikter med andra intressen.

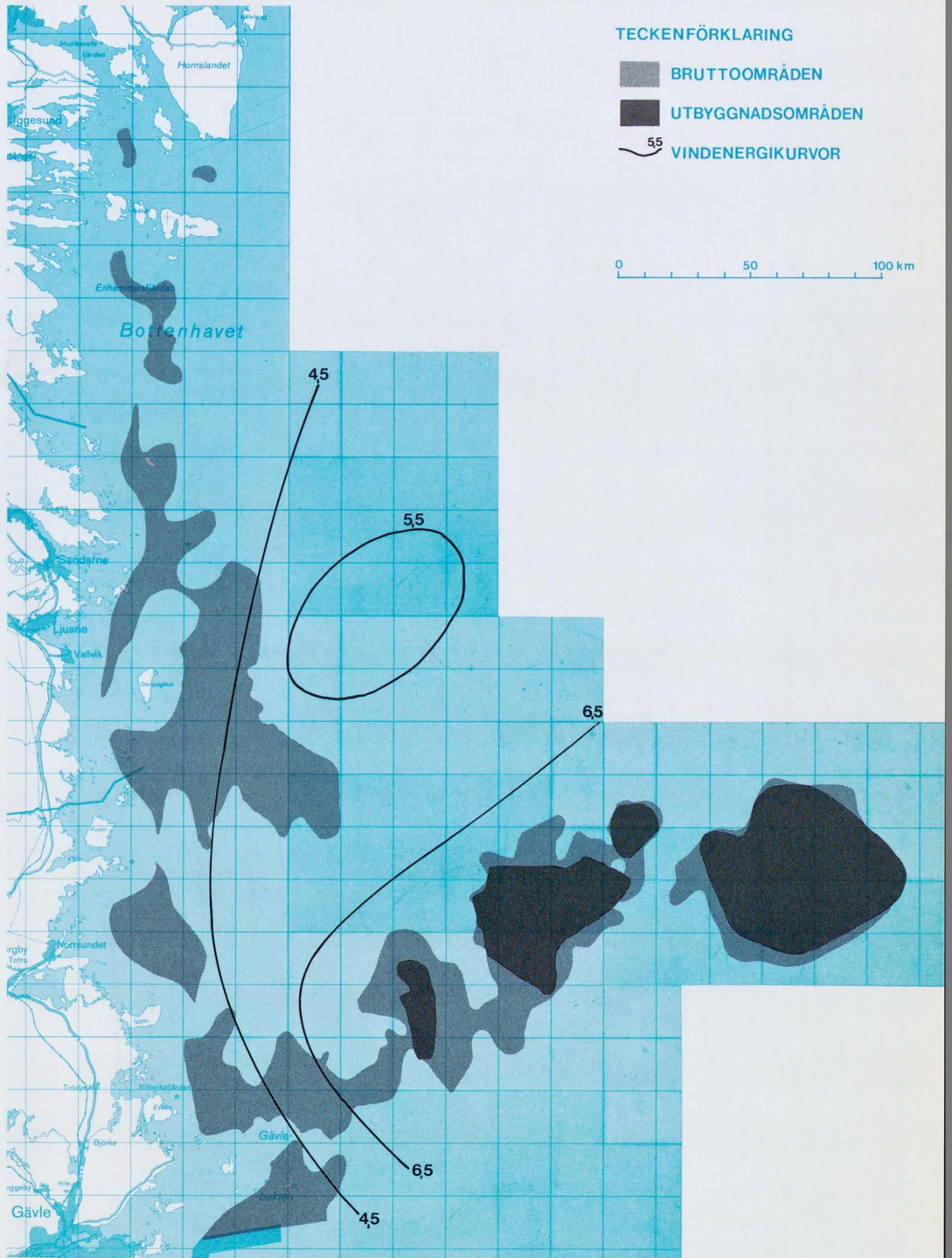
Vi har bedömt att de mindre gynnsamma vindförhållandena och det långa avståndet till land medför att områdena blir mindre intressanta för en utbyggnad i ett första skede. Vi har emellertid påtalat att vindklassificeringen fortfarande är behäftad med osäkerhet. Med ökad erfarenhet av vindkraftsutbyggnad här hemma och utomlands kan utvecklingen på kabellägningens område göra att områdena blir mer attraktiva.

Fiskets intressen berörs men är inte speciellt knutna till de aktuella områdena. Vi bedömer att fiskets intressen i huvudsak kan samordnas med vindkraftsintresset.

Vid en utbyggnad av områdena i Gävlebukten kan försvarets anläggningar och verksamhet påverkas. Vi bedömer att försvarets intressen i huvudsak kan tillgodoses och samordnas med en vindkraftsutbyggnad.

Figur 102 Bruttoområden och lämpliga utbyggnadsområden i Gävleborgs län och utanför det svenska territorialhavet





Figur 103 Länskarta Gävleborgs län och havsområdet öster om länet



Figur 104 Naturresurslagen verkar genom andra lagar

## 8 Planering och säkerställande

I detta kapitel lämnas en kortfattad redogörelse för de rättsliga frågor som kan uppkomma vid en etablering av större vindkraftsprojekt. Vidare redovisar vi synpunkter angående ändringar av gällande regler som enligt vår mening bör övervägas.

En närmare redogörelse för de rättsliga frågorna lämnas i bilaga 4.

### 8.1 Planlagstiftning

Vindkraft är en energikälla som är starkt beroende av naturförutsättningarna på en viss plats. Detta innebär att endast vissa begränsade mark- och vattenområden är möjliga att utnyttja för att utvinna vindenergi. I föregående kapitel redovisade vi områden som är lämpade för en sådan utvinning och som enligt vår mening i första hand bör komma i fråga vid en större utbyggnad av vindkraft. En sådan utbyggnad är som vi tidigare framhållit inte omedelbart förestående. Det är därför angeläget att områden som har särskilda kvalitéer i fråga om vindkraftsproduktion skyddas mot åtgärder som kan göra det svårare att i framtiden utnyttja områdena för detta ändamål.

Av vår tidigare redovisning av lämpliga utbyggnadsområden framgick att dessa områden ofta är av betydelse även för andra mark- och vattenanvändningsintressen. Även om vi har försökt att uppnå samstämmighet kring de föreslagna lokaliseringsområdena återstår åtskilliga frågor som måste lösas i samband med att en vindkraftsutbyggnad aktualiseras inom ett sådant område. En närmare avvägning mellan de olika intressena kommer därvid att göras i den kommunala planeringen.

Användningen av mark- och vattenområden regleras främst i lagen om hushållning med naturresurser m. m., (1987:12) NRL, och plan- och bygglagen (1987:10), PBL.

#### 8.1.1 Naturresurslagen

NRL innehåller grundläggande hushållningsbestämmelser (2 kap.) och särskilda hushållningsbestämmelser för vissa områden i landet (3 kap.). Bestämmelserna skall tillämpas vid tillståndsprovning enligt flera andra lagar.

De grundläggande hushållningsbestämmelserna i NRL anger vilka allmänna intressen som särskilt skall beaktas vid avvägningen om den framtida användningen av marken och vattnet. Bestämmelser finns bl. a. om skydd för



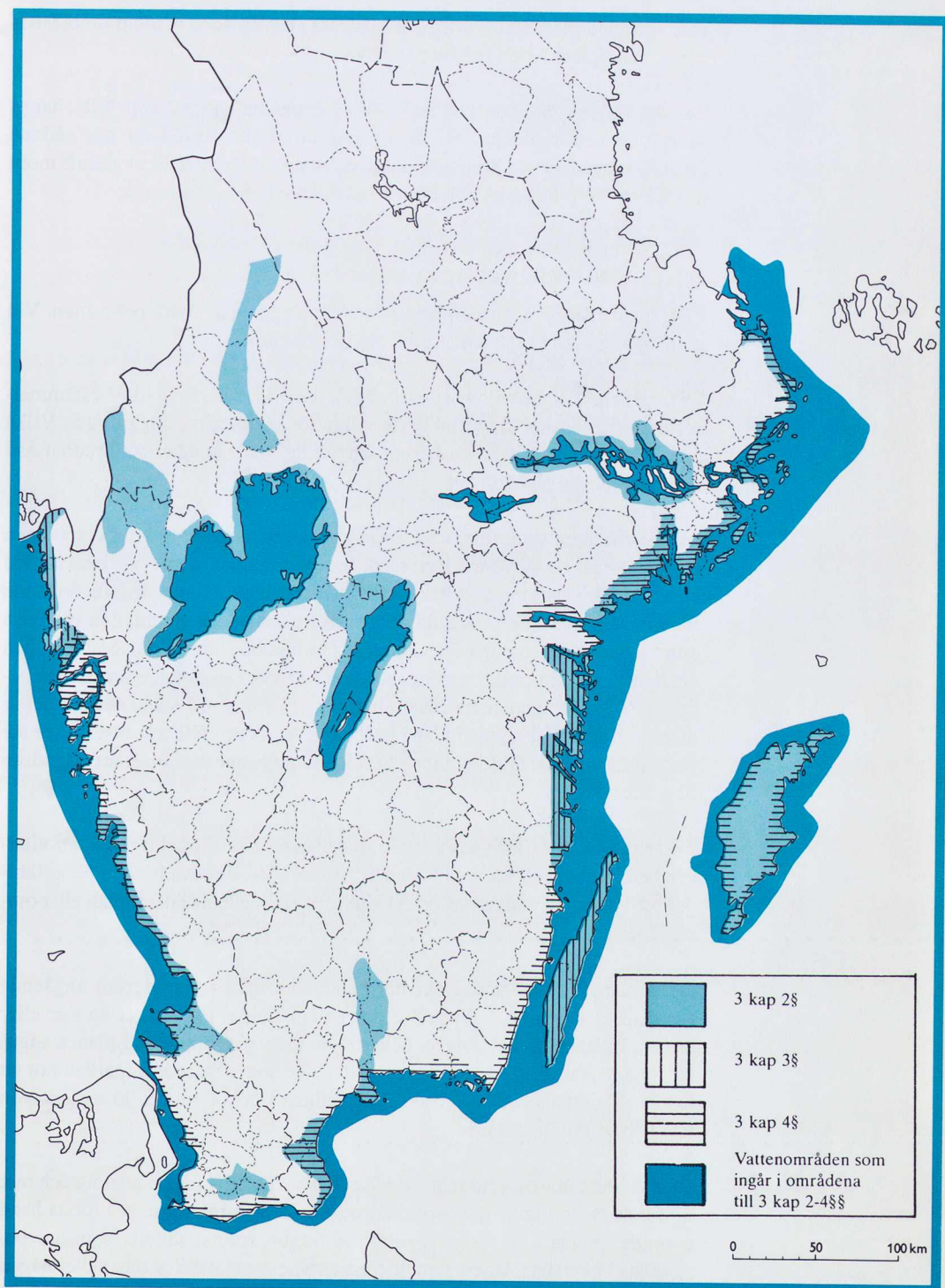
områden som är lämpliga för anläggningar för vindkraftsproduktion (2 kap. 8 §). Skyddsbestämmelser finns också beträffande fiske, naturvård, kulturminnesvård, friluftsliv, vissa exploateringsintressen, försvaret m. m.. Ett särskilt starkt skydd ges områden som är av riksintresse.

Bestämmelserna i 2 kap. 8 § NRL innebär att områden som är särskilt lämpade för vindkraftsproduktion så långt möjligt skall skyddas mot åtgärder, som påtagligt kan försvåra möjligheterna att uppföra och utnyttja vindkraftsanläggningar inom området. Bestämmelserna skall beaktas vid beslut om olika åtgärder, som rör markanvändningen i det direkt berörda området eller i angränsande områden. Det kan t. ex. gälla att undvika bebyggelse i närheten av vindkraftsanläggningar. Även områden som inte behöver tas i anspråk förrän i ett senare skede åtnjuter skydd enligt bestämmelserna. Områden som från nationell synpunkt är särskilt betydelsefulla för lokalisering av sådana anläggningar och därför av riksintresse ges ett starkare skydd och *skall* skyddas mot de nämnda åtgärderna.

Det ankommer i första hand på statens energiverk att tillhandahålla underlag i fråga om vilka områden som är av riksintresse för vindkraftsproduktion. Länsstyrelserna skall ställa samman det underlag som finns hos statliga myndigheter. Våra bedömningar beträffande lämpliga utbyggnadsområden bör kunna utnyttjas som ett sådant underlagsmaterial. Det ankommer vidare på länsstyrelsen att bevaka att vindkraftsintresset beaktas i den kommunala planeringen (se avsnitt 8.1.2).

Vid konkurrens mellan flera oförenliga riksintressen skall företräde ges åt det intresse som bäst främjar en långsiktig hushållning med marken och vattnet. Om ett område behövs för en anläggning för totalförsvaret skall detta intresse alltid ges företräde (2 kap. 10 §). Ett beslut om att ett riksintresse enligt 2 kap. skall ges företräde får dock inte strida mot hushållningsbestämmelserna i 3 kap. De bestämmelserna innebär att det för vissa områden redan gjorts en avvägning mellan olika intressen och att natur- och kulturvärdena skall ges företräde i konkurrenssituationer. Vilka områden som omfattas av bestämmelserna i 3 kap. framgår av figur 105. Exploateringsföretag – t. ex. vindkraftverk – får komma till stånd i dessa områden endast om det kan ske på ett sätt som inte påtagligt skadar områdenas natur- och kulturvärden. För vissa kustområden gäller särskilda restriktioner. Inom de s. k. obrutna kustområdena får vissa anläggningar med särskilt stor omgivningspåverkan inte komma till stånd. Inom de s. k. högexploaterade kustområdena får den nämnda typen av anläggningar komma till stånd endast på platser, där anläggningar av sådant slag redan finns. De nu nämnda särskilda restriktionerna för de obrutna och högexploaterade kustområdena gäller dock inte för vindkraftverk.

Vi har tidigare (avsnitt 7.1.3) redovisat att anspråk kan komma att ställas på att få lokalisera vindkraftverk till sådana kustområden som omfattas av bestämmelserna i 3 kap. NRL. Som vi då angav kan enligt vår bedömning



Figur 105 Områden med särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL

vindkraftverk placeras i stora delar av dessa kustområden utan att områdenas natur- och kulturvärden skadas påtagligt.

När det gäller konflikter med hushållningsintressen enligt 2 kap. NRL har vi gjort den bedömningen, att de av oss utpekade områdena har sådana förutsättningar för vindkraftsproduktion, att en utbyggnad av vindkraft inom områdena bör prioriteras framför andra markanvändningsanspråk.

### 8.1.2 Plan- och bygglagen

PBL innehåller bl. a. bestämmelser om planläggning av mark och vatten. Vid planläggning skall bestämmelserna i NRL tillämpas.

I föregående avsnitt redovisades att NRL innehåller vissa skyddsbestämmelser beträffande områden som är lämpliga för vindkraftsanläggningar. Vilka områden som har sådana kvaliteter och hur de skall skyddas skall redovisas i den kommunala planeringen.

I varje kommun skall finnas en översiktsplan som omfattar hela kommunen och redovisar de allmänna intressen, som kommunen anser bör beaktas vid beslut om användning av mark- och vattenområden. Planen är inte bindande för myndigheter eller enskilda. I översiktsplanen kan kommunen redovisa områden som är lämpliga för vindkraftsproduktion samt skyddsområden och korridorer för ledningsdragnig. Kommunen kan också ange att bostadsbebyggelse i intilliggande områden inte bör få komma till stånd och att det är olämpligt att ny skog planteras i närheten. Är ett område av riksintresse för vindkraftsändamål är kommunen skyldig att ange hur den avser att tillgodose riksintresset.

I många fall kan riktlinjerna i översiktsplanen vara tillräckliga för att vindkraftsintresset skall kunna hävdas inom området. Behövs bindande bestämmelser i de nu nämnda avseendena kan sådana meddelas i detaljplan eller områdesbestämmelser.

Detaljplan skall användas när det behövs en närmare reglering angående markens användning, bebyggelse och anläggningar. Planen ger en mer eller mindre fullständig reglering av hela miljön inom planområdet. I planen anges en genomförandetid. Under den tiden har den som disponerar marken rätt att bygga enligt planen. Efter genomförandetiden kan kommunen lösa mark som inte bebyggs enligt planen.

Områdesbestämmelser är inte avsedda att åstadkomma någon allsidig och mer ingående reglering av det berörda området. Bestämmelserna är i första hand avsedda att klara ut vissa avgränsade frågor, främst sådana som har behandlats i översiktsplanen. Områdesbestämmelserna medför inte heller någon byggrätt. Som nyss nämdes är det normalt endast vissa frågor, som behöver regleras i samband med en vindkraftsetablering. Det lämpligaste instrumentet

att med bindande verkan reglera en vindkraftsetablering torde därför vara områdesbestämmelser.

I bilaga 4 redovisas ett exempel på hur en översiktsplan och områdesbestämmelser kan utformas för ett område för vindkraftsutbyggnad.

## 8.2 Övriga lagar och rättsliga frågor

### 8.2.1 Tillståndsplikt

För att uppföra ett vindkraftverk inom Sveriges territorium krävs tillstånd enligt olika lagar.

En övergripande och översiktlig tillåtlighetsprövning av vindkraftsanläggningar kan ske enligt 4 kap. NRL om regeringen i varje enskilt fall beslutar om en sådan prövning. Detta skall ske om anläggningen kan antas få betydande omfattning eller orsaka betydande miljöstörningar eller andra stora ingrepp i naturen. Med hänsyn till den påverkan på omgivningen som större vindkraftverk har, kan det förutsättas att regeringen kommer att förbehålla sig prövningen av sådana anläggningar.

Tillstånd att uppföra vindkraftverk krävs också enligt olika speciallagar, t. ex. PBL, vattenlagen och el-lagen. I miljöskyddsförordningen föreskrivs att anmälan skall göras till länsstyrelsen innan vindkraftverk anläggs. För att ta i anspråk allmänt vattenområde måste medgivande inhämtas från kammarkollegiet. Förvärv av jordbruksfastighet kräver också särskilt tillstånd.

Vid tillståndsprövningen beaktas bl. a. att vindkraftverk får en sådan konstruktion att de ger en betryggande hållfasthet och ett tillfredsställande skydd mot olycksfall m. m. Vidare beaktas att störningarna från anläggningarna begränsas i största möjliga utsträckning.

### 8.2.2 Motstående intressen

Intresset att etablera vindkraftverk inom ett område kommer ofta i konflikt med andra allmänna och enskilda intressen, t. ex. naturvård, fiske, annan bebyggelse, försvarsintressen, andra exploateringsintressen m. m. Bestämmelser om skydd för sådana intressen finns i NRL och i olika speciallagar. Intressena beaktas också normalt vid den tillståndsprövning som vindkraftverken enligt vad som redovisats ovan är underkastad. Avvägningen gentemot de motstående intressena kan föranleda att en vindkraftsetablering inom ett område inte kan tillåtas eller att verksamheten förenas med vissa restriktioner eller villkor.

### 8.2.3 Ianspråktagande av mark m. m.

För att kunna etablera en vindkraftsanläggning inom ett område måste vindkraftsföretaget kunna disponera marken eller vattnet kring själva vindkraftverket. Vanligen torde marken komma att förvärfvas med äganderätt. Även andra upplåtelseformer som nyttjanderätt eller servitut kan dock komma i fråga. Kan frivillig överenskommelse inte träffas med markägaren finns det möjlighet att genom expropriation eller upplåtelse av ledningsrätt, tvångsvis ta området i anspråk.

Vid köp av del av fastighet skall fastighetsbildning ske. För detta måste vissa villkor vara uppfyllda, bl. a. krävs att den nya fastigheten är varaktigt lämpad för sitt ändamål.

Vid tillståndsprovningen av vindkraftsanläggningar görs som nyss nämndes en avvägning gentemot motstående enskilda intressen. Sålunda beaktas exempelvis störningar från anläggningen i form av buller, ljussken, risk för olycksfall m. m. Även en sådan inverkan av vindkraftsföretaget som innebär att grannfastigheter inte kan utnyttja sina vindresurser torde kunna beaktas.

Vindkraftsföretag är skyldigt att utge ersättning för skada och intrång som företaget orsakar. Ersättning kan utgå även till statliga myndigheter vars fastigheter eller anläggningar påverkas av en vindkraftsetablering.

### 8.2.4 Territoriella och folkrättsliga frågor

Svensk lagstiftning gäller med några undantag endast inom svenskt territorium. Utanför detta område regleras möjligheterna till en vindkraftsetablering av främst folkrätten och eventuella konventioner.

En ny havsrättskonvention, som behandlar i princip alla havsrättsliga frågor, undertecknades i december 1982. Konventionen har ännu inte ratificerats av så många stater att den har trätt i kraft. Många huvudpunkter i konventionen har dock numera vunnit sådan utbredning och stadga i statspraxis att de oavsett konventionen är gällande folkrätt.

Kuststaterna har enligt konventionen möjlighet att utanför territorialhavet inrätta en ekonomisk zon. Zonen får ha en bredd av 200 nautiska mil från baslinjen (ca 37 landmil). Inom zonen har kuststaten ensamrätten när det gäller utforskning och utvinning av alla ekonomiska tillgångar, både levande och icke levande. Ensamrätten gäller även framställning av energi från bl. a. vindar samt rätt att uppföra anläggningar för detta ändamål. Över anläggningarna har kuststaten suveränitet. Kuststaten kan också upprätta säkerhetszoner om högst 500 m runt anläggningarna. Frågan om att inrätta en ekonomisk zon och behovet av en svensk lagstiftning inom en sådan zon övervägs för närvarande inom regeringskansliet.

## 8.3 Behov av nya och ändrade regler

### 8.3.1 Övergripande tillståndsprövning

En övergripande prövning av större vindkraftsanläggningar kan i dag ske enligt bestämmelserna i 4 kap. NRL. Regeringen måste dock i varje enskilt fall besluta om en sådan prövning.

Större vindkraftverk har en sådan påverkan på omgivningen i form av buller, inverkan på landskapsbilden m. m. att det finns betydande risker för konflikter med andra markanvändningsintressen, såsom jordbruk, bevarandeintressen m. m. Dessa omständigheter talar för att lokaliseringen av större vindkraftverk alltid bör bli föremål för en allsidig övergripande prövning innan projektet detaljprövas. Denna uppfattning framfördes även av föredraganden i propositionen om NRL. Det hade emellertid visat sig vara svårt att ange vilka kriterier som borde vara avgörande för frågan om prövning skall ske eller inte. Det var också oklart vilken omfattning en framtida utbyggnad av vindkraft i Sverige kunde tänkas få. Mot denna bakgrund ansåg föredraganden det mindre lämpligt att föreskriva en obligatorisk regeringsprövning för vindkraftverk.

Som vi tidigare redovisat (avsnitt 1.4) är en vindkraftsutbyggnad i större skala inte omedelbart förestående. Vidare kvarstår många oklarheter i fråga om anläggningarnas påverkan på miljön. På grund härav anser vi att det inte finns anledning att nu införa en obligatorisk prövningsplikt för sådana anläggningar. Regeringens möjlighet att i enskilda fall besluta om en prövning bör tills vidare kunna ge en tillräcklig kontroll över utbyggnaden. Frågan om en obligatorisk prövningsplikt bör enligt vår mening övervägas om etablering i större skala aktualiseras. Vi förutsätter att det vid dessa överväganden beaktas att delar av de kustområden som omfattas av restriktionerna i 3 kap. NRL är lämpliga för vindkraftsproduktion. Vidare förutsätts att eventuella bestämmelser om obligatorisk prövningsplikt av vindkraftverk utformas så att hinder för utförande av sådana anläggningar inom de obrutna och högexploaterade kustområdena inte kommer att föreligga.

### 8.3.2 Miljöskyddslagen

Enligt miljöskyddslagen prövas miljöfarlig verksamhet av koncessionsnämnden för miljöskydd eller av länsstyrelsen. Förprövningsplikt gäller inte för vindkraftverk. Däremot skall anmälan ske hos länsstyrelsen innan anläggningen utförs.

Riksdagen har nyligen beslutat om vissa ändringar i miljöskyddslagen (prop. 1987/88:85, JoU 23). Ändringarna innebär bl. a. att uppgifterna inom organisationen för miljöskydd decentraliseras. Tillståndsprövningen kommer likasom tidigare att göras av koncessionsnämnden och länsstyrelserna. Anmäl-

ningsförfarandet behålls, men anmälan skall i fortsättningen ske hos miljö- och hälsoskyddsnämnden i kommunen. Utgångspunkten för vilket ansvarsområde resp. myndighet skall ha anges vara de miljöeffekter som är förbundna med verksamheten. Av betydelse är bl. a. hur länge en störnings-effekt varar, hur stort geografiskt område som påverkas och hur allvarliga effekterna är för hälsa och miljö. Vilka verksamheter som kräver tillstånd av koncessionsnämnden eller länsstyrelsen resp. anmälan anges i olika förteckningar, listor, i bilagor till miljöskyddsförordningen. I konsekvens med de nu angivna ändringarna i miljöskyddslagen pågår för närvarande inom regeringskansliet ett arbete med att revidera listorna.

Vindkraftsutbyggnaden i Sverige har hittills varit av begränsad omfattning. De anläggningar som har uppförts har vanligen utgjorts av enstaka, mindre aggregat. Några mer påtagliga miljöstörningar som motiverat en förprovning enligt miljöskyddslagen har anläggningarna inte givit upphov till.

Stora vindkraftverk kan, som vi tidigare har redovisat, förorsaka betydande miljöstörningar, främst genom buller från aggregaten. Miljökonsekvenserna av anläggningarna är sådana att de bör bli föremål för en särskild provning. Om en etablering i större skala av sådana vindkraftverk kommer till stånd finns det därför anledning att överväga om förprovningsplikt bör införas för stora vindkraftverk.

### 8.3.3 Skötsellagar angående jord- och skogsbruk

Som tidigare framhållits kan det för ett optimalt utnyttjande av vindkraften inom ett område krävas att tämligen stora områden runt vindkraftverken hålls fria från skog.

När man bestämt att bygga ut vindkraften i ett område går det i allmänhet att lösa landskapets öppethållande genom civilrättsliga avtal mellan kraftföretaget och berörda markägare. Däremot kan det vara svårare att hålla ett föreslaget vindkraftsområde fritt från skogsplanteringar så länge beslut om utbyggnad saknas.

Om en utbyggnad av vindkraften blir aktuell bör närmare övervägas hur föreslagna vindkraftsområden hålls fria från skogsplanteringar till dess beslut om utbyggnad föreligger. En väg att gå kan vara att i skötsellagarna angående jord- och skogsbruk öppna en möjlighet att vid behov undvika skogsplanteringar inom vindkraftsområdena.

### 8.3.4 Föreskrifter eller råd

Generella föreskrifter och råd beträffande utformning och konstruktion av byggnader m. m. finns nu i Svensk Byggnorm. Nya föreskrifter som skall ersätta Svensk Byggnorm utarbetas för närvarande. Några särskilda före-

skrifter beträffande stora vindkraftverk har i det sammanhanget inte ansetts erforderliga.

Till ledning för den planläggning och prövning som skall ske enligt olika speciallagar kan generella riktlinjer och råd behövas i fråga om buller och skyddsområden. Riktlinjer beträffande buller finns i dag beträffande olika former av trafikbuller (väg, järnväg, flyg). Riktlinjer finns också vad gäller storleken av skyddsområden i anslutning till olika industrier m. m.

För vindkraftsindustrin är det viktigt att veta vilka krav som ställs i fråga om anläggningarnas utformning med hänsyn till skydds- och säkerhetsaspekter, buller, skyddsområden m. m. Vi anser därför att det vore värdefullt om någon form av typgodkännande av vindkraftverk kunde utarbetas (se avsnitt 5.3). Även riktlinjer beträffande buller och storleken av skyddsområden bör enligt vår mening övervägas. I det sammanhanget bör uppmärksammas det arbete som för närvarande pågår inom EG angående säkerhetsfrågor kring bl. a. stora vindkraftverk.

Ett tillstånd till ett vindkraftverk enligt de lagar som angetts i avsnitt 8.2.1 kan förenas med villkor. Denna möjlighet torde vara tillräcklig för de föreskrifter och råd som kan behöva ställas upp i varje enskilt fall.

### 8.3.5 Allmänt vattenområde

Till kustkommunerna hör allmänt vattenområde fram till territorialgränsen. Kommungränserna inom detta område är dock fastställda endast beträffande vissa kommuner. Gränsdragningen beslutas av regeringen med stöd av bestämmelserna i lagen (1979:411) om rikets indelning i kommuner, landstingskommuner och församlingar. För närvarande handläggs ett antal sådana ärenden.

För vindkraftsetableringarna är det av betydelse att gränserna i kommunernas kustvattenområden är kända. Det är därför angeläget att arbetet med att fastställa kommungränserna till havs påskyndas.

### 8.3.6 Områden utanför svenskt territorium

Några av de redovisade utbyggnadsområdena ligger utanför territorialhavsgränsen.

Svensk lagstiftning gäller som tidigare nämnts med vissa undantag endast inom svenskt territorium. Det kan emellertid finnas intresse av att ha kontroll och tillsyn även över sådana anläggningar som ligger utanför Sveriges gränser. Detta kan bli möjligt om Sverige inrättar en ekonomisk zon utanför territorialgränsen. Svensk lagstiftning kan då införas i de avseenden Sverige har ensamrätt att tillgodogöra sig tillgångarna inom zonen. Frågan om inrättandet



av en ekonomisk zon övervägs för närvarande inom regeringskansliet. Enligt vår mening behövs en kontroll av lokaliseringen av vindkraftverk även utanför Sveriges territorium. Vi förutsätter att regler om detta kommer att införas om Sverige beslutar att inrätta en ekonomisk zon utanför territorialgränsen.



Figur 106 Gränser i svenska havsområden



## 9 Fortsatt kunskapsuppbyggnad

### 9.1 Inledning

Av det redovisade materialet framgår att det är flera frågor om hur vindkraften påverkar andra mark- och vattenanvändningsintressen, som nu inte med säkerhet kan besvaras. Det gäller t. ex. effekterna av en gruppstation över huvud taget, effekten av olika gruppstorlekar, bullernivåer, telestörningar, konflikter med fågelliv och fiskeintressen m. m. Utredningen föreslår därför att de allra första stegen i en storskalig utbyggnad av vindkraft inriktas mot en utbyggnad av försöksgruppstationer såväl på land som till havs. Vid sådana försöksgruppstationer kan forsknings- och utvecklings-arbeten bedrivas med sikte på att vinna klarhet i de frågor som framförts och om de tveksamheter som uttryckts.

För forsknings- och utvecklingsarbetet vid dessa försöksgruppstationer bör särskilda program arbetas fram av ansvariga parter. Tekniska och ekonomiska aspekter rörande t. ex. konstruktion, maskineri, produktion, drift och underhåll, ligger i första hand på vindkraftsindustrin och kraftbolagen att utveckla vidare och tas inte närmare upp här. Utöver dessa aspekter har utredningen funnit det angeläget att forskningsprogram knutna till lokaliseringsproblem arbetas fram. Härvid har följande områden befunnits vara särskilt viktiga att få ökade kunskaper om.

### 9.2 Förslag till åtgärder

#### 9.2.1 Buller från vindkraftverk

Stommen till ett program för fortsatt kunskapsuppbyggnad beträffande buller från vindkraftverk har redan arbetats fram. Programmet redovisas i sin helhet i vindkraftsutredningens underlagsmaterial Nr 4: Vindkraft-Buller. Önskemålen om fortsatt kunskapsuppbyggnad kan inordnas inom två skilda områden: bullrets störande verkan resp. aggregatens bulleralstring.

Det är inte ekonomiskt rimligt att driva generella studier om bullers störande verkan, utan en kraftig begränsning måste ske till den aktuella typen av buller och till den aktuella exponeringssituationen. Av detta följer att uppgifter om aggregatens bulleralstring, exempelvis i form av frekvensspektra, uppgifter om rena toner, vindhastighetsberoende och amplitudmodulation är en viktig förutsättning för störningsstudierna. Det är i sammanhanget viktigt att understryka att bulleralstringen hos aggregaten kan påverkas genom konstruktiva åtgärder. En annan viktig förutsättning är förekomsten av det naturliga vindbrus som alstras framför allt kring höga föremål såsom träd och

byggnader. Detta naturliga vindbrus kan vara så starkt att det inte går att uppfatta bullret från ett närliggande vindkraftverk, dvs. att aggregatbullret kan maskeras av det naturliga vindbruset.

Tillgång till data om maskerings- och störningsreaktioner är självklart en nödvändig förutsättning för en relevant bullerdämpning av aggregaten. Aktuella problemställningar är val av varvtalsreglering och dämpning av rena toner från växlar och hydraulaggregat. Varvtalsreglering kan utnyttjas så att bullret minskas vid låga vindhastigheter då det naturliga vindbruset har en låg nivå och därigenom störningspotentialen är stor. Kunskaper om maskering har betydelse för utformningen av varvtalsregleringen.

Följande punkter utgör exempel på behovsområden/projekt ur det föreslagna programmet för fortsatt kunskapsuppbyggnad om buller från vindkraftverk. Statens energiverk bör vara huvudansvarig myndighet för programmets genomförande.

- Diskussion om relevansen hos olika faktorer för bedömning av maskering.
- Insamling av ljud- och vinddata att användas som underlag vid bedömning av maskering.
- Undersökning av variationen hos vindhastigheten på hög och låg höjd.
- Studier av bulleralstring och maskeringseffekter för aktuella aggregat under realistiska förhållanden.
- Dämpning av mekaniskt buller.
- Framtagning av underlag för bedömning av bullerstörningar hos boende kring vindkraftverk.

### 9.2.2 Telestörningar

Under utredningens arbete har ett visst underlagsmaterial tagits fram om elektromagnetiska störningar från vindkraftverk på olika slag av civila och militära kommunikationssystem. Det faktiska kunskapsunderlaget i form av teoretiska undersökningar och erfarenheter från vindkraftverk i drift är inte tillräckligt för att man skall kunna dra säkra slutsatser om olika slag av störningar. Endast när det gäller störningar på TV-mottagning och radiolänksystem är kunskaperna förhållandevis goda.

Med hänsyn till osäkerheten om inverkan av grupper av vindkraftverk på telestörningar, behöver kompletterande försök och prov göras bl. a. i samband med att en försöksgruppstation kommer i drift. Med utgångspunkt i försvarets utredning bör ett program för sådana försök sammanställas av statens energiverk i samarbete med bl. a. försvarets forskningsanstalt (FOA), försvarets materielverk (FMV), Televerket, luftfartsverket och sjöfartsverket.

Redovisning av återstående men ej slutförda försök i försvarets utredningsverksamhet avseende vindkraften bör ske till bostadsdepartementet under 1988.

### 9.2.3 Säkerhetsaspekter

En rad olika myndigheter har ansvar för säkerhetsfrågor som berör vindkraftverk. Statens energiverk har myndighetsansvaret för elsäkerheten och för forskningen rörande bl. a. ny elproduktion. För den säkerhetsmässiga bedömningen i stort har energiverket anlitat Flygtekniska försöksanstalten (FFA), som studerat risken för olika typer av haverier.

För att bygga vindkraftverk krävs bygglov. Plan- och bygglagens bestämmelser omfattar bl. a. krav på säkerhet. Plan- och bostadsverket har ansvaret för personsäkerheten. Ansvaret för skador på egendom måste behandlas av anläggningsägaren.

I takt med att vindkraft i olika former blir vanligare ökar kraven både från industri och myndigheter att skydds- och säkerhetsfrågorna i samband med vindkraften utvecklas. Vid ett seminarium om säkerhetsaspekter i samband med vindkraft har föreslagits att en arbetsgrupp skulle bildas för utveckling av skydds- och säkerhetsfrågorna kring vindkraften. Arbetsgruppen skulle kunna byggas upp kring det samarbete avseende säkerhetsfrågor som redan finns mellan plan- och bostadsverket och FFA.

Plan- och bostadsverket bör ges i uppdrag att leda en arbetsgrupp för säkerhetsfrågor omkring vindkraftverk med företrädare för olika vindkraftsintressenter. Förutom plan- och bostadsverket och FFA bör även företrädare för statens energiverk, vindkraftsindustrin och kraftproducenterna ingå i arbetsgruppen/kommittén. Målet för arbetet bör vara att utveckla något slag av typgodkännande kopplat till bygglovet i första hand för mindre vindkraftsaggregat. För större anläggningar erfordras en precisering av konstruktions- och driftskrav.

### 9.2.4 Kollisionsrisk för sjöfarten

Havslokaliserade vindkraftverk utgör ett hinder för sjöfarten med risk för kollisioner mellan fartyg och torn. Samtidigt kan de stora aggregaten utgöra en navigeringshjälp och med sin bestämda position underlätta orienteringen. Av sjösäkerhetsskäl kommer att ställas krav på de enskilda aggregatens och vindkraftsområdenas utmärkning och belysning. Det är angeläget att principerna för denna utmärkning och belysning tas upp till diskussion inom sjöfartsverket. Frågor om hindermärkning av vindkraftverk till havs bör samordnas med det övriga internationella sjösäkerhetsarbetet bl. a. i IMO (International Maritime Organization). Där landbaserade vindkraftverk kan ses

från sjön behöver belysningen utformas så att förväxling undviks.

Om det blir aktuellt att bygga havsbaserade vindkraftverk bör sjöfartsverket ges i uppdrag att i samarbete med bl. a. statens energiverk, luftfartsverket, vindkraftsindustrin och kraftproducenterna utveckla särskilda bestämmelser för deras utmärkning.

### 9.2.5 Kollisionsrisk för flygtrafiken

Flygets krav att hindrets högsta punkt (bladspetsen) skall hinderbelysas går inte att uppfylla på vindkraftverk av konstruktiva skäl. Vindkraftverken i Maglarp och Näsudden försågs med belysning på maskinhuset med särskild karaktär. Arbetet med att fastställa bestämmelser för hinderbelysning av vindkraftverk bör fortsätta i samarbete mellan kraftföretagen, luftfartsverket och flygvapnet samt med det långsiktiga målet att uppnå en internationell standard genom ICAO (International Civil Aviation Organization).

Den ökade turbulensen bakom ett enstaka, stort vindkraftverk har visat sig sakna betydelse för flygplan och helikoptrar även då dessa flyger mycket nära. I samband med att en försöksgruppstation byggs kan kompletterande prov ändå vara motiverade.

Om det blir aktuellt att bygga ut vindkraften bör luftfartsverket ges i uppdrag att i samarbete med bl. a. statens energiverk, sjöfartsverket, vindkraftsindustrin och kraftproducenterna utveckla särskilda bestämmelser för utmärkning av vindkraftverk.

### 9.2.6 Påverkan på fågel

Kunskaperna om vindkraftens effekter på fågellivet är ännu begränsade och det finns behov av ytterligare forskningsinsatser. Det är härvid angeläget att ett forskningsprogram om vindkraftens effekter på främst flyttande fåglar utnyttjar erfarenheter från motsvarande arbeten i bl. a. Danmark och Nederländerna. Forskningsprogrammet bör kopplas till en eventuell utbyggnad av en försöksgruppstation, såväl på land som till havs. Det bör innefatta bl. a. utformningen av skyddsåtgärder som t. ex. belysning av vindkraftverken, för att minska risken för kollisioner nattetid under flyttningsperioderna.

Ett särskilt forskningsprogram bör arbetas fram av statens naturvårdsverk i samarbete med bl. a. statens energiverk och kraftproducenterna.

### 9.2.7 Påverkan på säl

Det är f. n. inte möjligt att med säkerhet uttala sig om hur säl kommer att påverkas av vindkraftverk till havs. Sälskyddsområden har undantagits i våra förslag. Sannolikt kommer sälarna att vänja sig vid buller och rörelser från

vindkraftsområdena. Det är emellertid först av vindkraftsaggregat i drift man kan få en bild av hur sälar kommer att reagera på denna nya verksamhet.

I samband med en eventuell utbyggnad av vindkraftverk till havs bör ett undersökningsprogram om vindkraftens påverkan på säl byggas upp. Ett sådant undersökningprogram bör arbetas fram av statens naturvårdsverk, i samarbete med statens energiverk, Naturhistoriska riksmuseet och kraftproducenterna.

### 9.2.8 Påverkan på fisk

Med nuvarande förutsättningar kommer man inte tillräckligt långt i en analys av vindkraftverkens påverkan på fiskars naturliga beteende. I samband med att man bygger en prototyp eller försöksanläggning till havs, bör därför ett forskningsprogram arbetas fram avseende frågan huruvida ljud från vindkraftverk påverkar det naturliga beteendet hos ekologiskt viktiga fiskarter och andra djurgrupper i vindkraftsområden. I ett sådant forskningsprogram bör särskilt frågor som skyendeeffekter och maskeringseffekter tas upp.

Programmet bör utvecklas av fiskeristyrelsen i samarbete med statens energiverk, kraftproducenterna och baslaboratorierna i Stockholm och Göteborg.

### 9.2.9 Påverkan på fiske

På samma sätt som det är svårt att med nuvarande kunskap besvara frågan om hur ljudet från vindkraftverken påverkar fiskars beteende är det svårt att klart säga hur fisket som näring kommer att påverkas. I samband med att man bygger en försöksgruppstation till havs bör man därför utföra försök med olika slag av fisken. Därigenom bör man erhålla sådana erfarenheter att man med större säkerhet vet vilka slag av fiskemetoder som faktiskt kommer att påverkas av en vindkraftsutbyggnad och vilka anpassningsåtgärder m. m. som kan komma att krävas.

Ett prov- och utvecklingsprogram för fiske i vindkraftsområden bör arbetas fram av fiskeristyrelsen i samarbete med bl. a. fiskenäringen, statens energiverk och kraftproducenterna.

### 9.2.10 Gruppering av vindkraftverk

Utplacering av vindkraftverk kan ske i olika mönster och med olika täthet, vilket har betydelse för energiproduktionen från området. Principer för hur vindkraftverken bör placeras ut har utarbetats schematiskt men är inte närmare bearbetade. I lägena för försöksgruppstationer bör noggrannare studier göras av dessa principer så att de kan tillämpas på ett säkrare sätt inom andra områden. Statens energiverk och kraftbolagen bör ansvara för att en sådan utveckling kommer till stånd.



### 9.2.11 Behov av kartläggningsverksamhet

Det ankommer i första hand på kraftbolagen att utföra de karteringsarbeten som erfordras för att kunna placera ut vindkraftverken till havs. Med tanke på att kunskaperna om naturförhållandena i våra havsområden generellt sett är betydligt sämre än på land, vill utredningen särskilt peka på behovet av kunskaper om djup-, botten- och strömförhållanden i de föreslagna lokaliseringsområdena till havs. I samband med att maringeologiska undersökningar utförs bör även botten sökas av med hänsyn till marinarkeologiskt intressanta fornlämningar t. ex. skeppsvrak. Riksantikvarieämbetet har i samarbete med statens sjöhistoriska museum ansvar för inventering och skydd av skeppsvrak.

För att kunna placera ut vindkraftverken i dessa områden krävs:

- Noggrannare sjömätningsunderlag än det befintliga.
- Maringeologisk/maringeoteknisk kartering för att få klarhet om bottenmaterialiets beskaffenhet.
- Information om strömförhållanden, våg- och iskrafter för uformning och dimensionering av tornfundamenten.

Sjöfartsverket, SGU och SMHI har myndighetsansvar för nämnda karteringsverksamheter. Statens energiverk bör i samarbete med dessa myndigheter undersöka möjligheterna att intensifiera aktuella karteringar i redovisade vindkraftsområden.

# Särskilt yttrande

*Av experten Tore Gustavsson, fiskeristyrelsen*

## Vindkraftverkens påverkan på fisket

Den biologiska resursen fisk är för sin reproduktion och sin uppväxt i havet beroende av vissa lekbottnar och särskilda uppväxtområden och/eller av en viss temperatur, vissa strömmar eller av en viss salthalt. Vindkraftverk till havs kan påverka någon eller några av dessa faktorer.

För att få bästa möjliga ekonomi i sitt fiske är fiskaren beroende av att fiska där koncentrationerna är som störst. Detta görs i princip med den teknik som fiskaren bedömer ger största möjliga ekonomiska utbyte. Vid en utbyggd havsbaserad vindkraft undandras vissa områden för bl. a. trål, vad, flytkroks- och flytgarnsfiske. Detta betyder att vissa fiskare kommer att få vidkännas ekonomiska förluster som i dag är omöjliga att beräkna. Enligt min mening har utredningsmannen inte tillräckligt beaktat denna aspekt.

Enligt naturresurslagen (NRL) har fiskeristyrelsen klassificerat vissa områden som riksintressanta för yrkesfisket. De flesta områden som utredningsmannen föreslagit som lämpliga för lokalisering av vindkraft ligger inte inom dessa områden, men några undantag finns (Klåback, söder om Skåne och Hanöbanken). Av de tre områden som föreslagits som lämpliga för provgruppstationer ligger två inom områden som fiskeristyrelsen bedömt som riksintressanta för yrkesfisket (Klåback och Hanöbanken). Dessa områden anser jag vara klart olämpliga för vindkraft.

Jag kan inte dela uppfattningen att det skulle vara lämpligare att lokalisera vindkraft till havs jämfört med på land. Fisket är också en förnybar resurs som bidrar till Sveriges välfärd. Om vindkraftverk lokaliseras till havs bör fisket ersättas för de förluster som uppkommer. Detta bör vägas in i bedömningen när lämpliga lokaliseringslägen diskuteras.

Innan några beslut tas om en mer omfattande havslokalisering bör fiskeristyrelsen ges resurser att noggrant undersöka kraftverkens påverkan på fisken och fisket. För att dessa undersökningar inte enbart skall avse en teoretisk påverkan bör en försöksstation byggas och denna bör lokaliseras till vattnet utanför Näsudden på Gotland. I detta sammanhang kan erinras om att när vattenkraften byggdes ut i Sverige fick fiskeristyrelsen i allmänhet vattenmyndighetens uppdrag att undersöka utbyggnadens effekter på fisken och fisket.

Nästan all kraftproduktion påverkar fisket, antingen direkt som fysiska hinder eller genom de utsläpp som olika slags bränslen medför. Vindkraften får därför ses som ett intressant alternativ/komplement som ur en del aspekter är mindre olämpligt än existerande kraftproduktion.

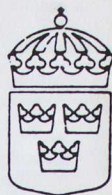


# Bilagor

1	Utredningens direktiv	195
2	Remissammanställningar	197
	Land	197
	Hav	212
3	Områdesvisa kommentarer	227
	Göteborgs och Bohus län	228
	Hallands län	246
	Malmöhus län	264
	Kristianstads län	292
	Blekinge län	298
	Kalmar län	310
	Gotlands län	318
	Södermanlands län	336
	Uppsala län	338
	Gävleborgs län och områden utanför svenskt territorium	340
	Områdesvis tabellöversikt	346
4	Rättsliga frågor	351
	<i>Upprättad av Birgitta Widebäck</i>	
	Inledning	351
	Planlagstiftning m. m.	351
	Tillståndsplikt	359
	Lagstiftning angående motstående intressen	366
	Ianspråktagande av mark m. m.	372
	Territoriella och folkrättsliga frågor	377
5	Vindkraft och försvarsintressen	387
6	Litteraturförteckning	393

# Bilagor

1	Uppdraget till...
2	Reviserings...
	Lutn
	Lm
3	Översikt över...
	Gästgäst...
	Hälsing...
	Malmö...
	Knutstun...
	Björne...
	Käring...
	Gästrik...
	Söderman...
	Uppland...
	Gästrik...
	Söderman...
4	Källor till...
	Lagboken...
	Inledning...
	Påföljning...
	Tillämpning...
	Lagboken...
	Lagboken...
	Lagboken...
5	Vårdnad och...
6	Litteraturlista



## Utredning om lokalisering av vindkraftsanläggningar

Dir 1985:42

Beslut vid regeringssammanträde 1985-08-29.

Chefen för bostadsdepartementet, statsrådet Gustafsson, anför.

### Mitt förslag

Jag föreslår efter samråd med statsrådet Dahl att en särskild utredare tillkallas för att föreslå lämpliga lägen för stora vindkraftsaggregat i Sverige.

### Bakgrund

De riktlinjer för energipolitiken som beslutades av riksdagen i juni 1985 (prop. 1984/85:120, NU 30, rskr 362) innebär bl. a. att en fortsatt satsning skall göras för att utveckla vindkraften. Under 1990-talet kan beslut behöva fattas om utbyggnad av elproduktionen inför avvecklingen av kärnkraften. Tiden fram till dess bör enligt riktlinjerna utnyttjas bl. a. till att utveckla vindkraften till en sådan teknisk nivå att den kan bli ett realistiskt alternativ som energikälla i en fortsatt utbyggnad av kraftsystemet.

I det svenska vindkraftsprogrammet som inleddes år 1975 har tyngdpunkten legat på att utveckla de två stora vindkraftsaggregaten vid Maglarp i Skåne och Näsudden på Gotland. Den utvärdering av programmet som genomförts av statens energiverk visar bl. a. att stora vindkraftsaggregat kan byggas och drivas på ett tillfredsställande sätt. Den fortsatta utvecklingen av vindkraften bör enligt 1985 års energipolitiska beslut genomföras i flera steg, i vilka ytterligare generationer av stora vindkraftsaggregat successivt byggs och utvärderas. Parallellt med den fortsatta tekniska utvecklingen av vindkraften bör förutsättningarna för lokalisering av vindkraftsanläggningar studeras närmare.

### Utredarens uppdrag

En särskild utredare bör tillkallas för att föreslå var i Sverige det är lämpligt att placera stora vindkraftsaggregat i grupp. En riktpunkt bör vara att de föreslagna lägena medger en sammanlagd produktion om ca 10 TWh (terrawattimmar) per år i aggregat på land och ca 20 TWh per år i aggregat till havs. Förslaget bör innehålla alternativa möjligheter till lokalisering.

I sitt arbete bör utredaren kartlägga de motstående intressen när det gäller mark- och vattenanvändning och miljö som kan finnas i de områden som är tänkbara för lokalisering. Konsekvenserna för dessa intressen vid en eventuell etablering bör också belysas så allsidigt som möjligt. Redovisningen skall vara så genomarbetad att den senare kan utnyttjas som underlag för prövning av gruppstationer i de lägen som föreslås.

Som underlag för utredningsarbetet kan utredaren lämpligen använda

- de studier som redan har gjorts av vindförhållanden och tänkbara lokaliseringsområden

- de redovisningar av olika anspråk på utnyttjande av mark- och vattenområden som ställts samman i den fysiska riksplaneringen, samt
- de markanvändningsplaner, sektorsprogram och liknande som upprättats av kommuner och länsmyndigheter.

Jag vill erinra om att statens planverk i samarbete med berörda statliga centrala myndigheter ser över och kompletterar det kunskapsunderlag som myndigheterna tillhandahåller i den fysiska riksplaneringen. Detta sker som en förberedelse för ett ikraftträdande av den lag om hushållning med naturresurser m. m. som föreslagits av regeringen (prop. 1985/86:3).

Utredaren får ta initiativ till de ytterligare studier, delutredningar etc. som kan behövas i utredningsarbetet för att komplettera det kunskapsunderlag jag nu nämnt.

Utredaren bör under arbetets gång hålla kontakt med olika intressenter som statliga myndigheter, kommuner och berörda kraftföretag.

Resultatet av utredningsarbetet bör redovisas i två etapper. En första redovisning bör ske senast vid utgången av år 1986 och omfatta lägen för en sammanlagd vindkraftsproduktion om ca 5 TWh per år, företrädesvis i landbaserade aggregat. I den andra etappen, som bör vara avslutad senast vid utgången av år 1987, bör redovisas de ytterligare lägen som behövs för en sammanlagd vindkraftsproduktion i enlighet med vad jag nyss har redovisat.

### Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen bemyndigar chefen för bostadsdepartementet

att tillkalla en särskild utredare – omfattad av kommittéförordningen (1976:119) – med uppdrag att föreslå lämpliga lägen för stora vindkraftsaggregat i Sverige,

att besluta om sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde åt utredaren.

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar att kostnaderna skall belastas elfte huvudtitelns kommittéanslag.

### Beslut

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hans hemställan.

(Bostadsdepartementet)

# Sammanställning av synpunkter på underlaget för landlokalisering

## Inkomna yttranden

Yttranden har kommit in från 48 av de totalt 50 *kommunerna*. De två återstående kommunerna (Simrishamn och Höör) har meddelat att de avstår från att yttra sig.

Kommunernas yttranden är normalt behandlade politiskt i kommunstyrelsen, kommunstyrelsens arbetsutskott eller någon enstaka gång i fullmäktige. Några kommuner har enbart lämnat tjänstemannayttranden.

Alla de åtta *länsstyrelserna* har yttrat sig.

Länsstyrelsernas yttranden är tjänstemannayttranden, utarbetade med planenheten som sammanhållande i samråd med naturvårdsenheten, länsantikvariern och i några fall också regionalekonomiska enheten, lantmäterienheten och försvarsenheten. (Alla länsstyrelser har tidigare lämnat detaljerade tjänstemannasympunkter på utredningens områdesredovisning för samråd 1.)

*Lantbruksnämnderna* i Gotlands, Kristianstads, Hallands och Göteborgs och Bohus län har yttrat sig särskilt. I Kalmar och Malmöhus län har länsstyrelserna samrått med nämnderna om synpunkter. Från nämnderna i Östergötlands och Blekinge län har inga yttranden kommit in.

*Lantbrukarnas Riksförbund (LRF)* har genom sina länsförbund/provinsförbund yttrat sig i alla län utom Gotlands och Göteborgs och Bohus län.

*De militära myndigheterna* har, vanligen genom försvarsområdena, yttrat sig i Östergötlands, Kalmar, Blekinge, Kristianstads och Malmöhus län. I Gotlands och Göteborgs och Bohus län har länsstyrelserna inhämtat synpunkter från de militära företrädarna för sitt yttrande. I Hallands län har försvarsenheten lämnat synpunkter i samråd med försvarsområdet. För Göteborgs och Bohus län och Halland gäller i övrigt att Milo väst rapporterat direkt till ÖB om vissa områden (synpunkterna tillgängliga). I alla inkomna yttranden hänvisas till den utredning av hur vindkraften påverkar försvarsintressena som skall göras centralt genom ÖB:s försorg och att denna kan komma att ändra de bedömningar som nu gjorts område för område.

I övrigt har synpunkter kommit in från *kommunala samarbetsorganisationer*: Nordvästra Skånes Kommunalförbund (NSK) och Sydvästra Skånes Kommunalförbund (SSK) i Skåne samt Bohusläns samarbetskommitté (BOSAM)



i Bohuslän, från *fiskenämnden* i Göteborgs och Bohus län samt från Gotlands naturvårdsförening och Miljöpartiet på Öland.

### Inställningen till lokalisering

Av de 48 *kommuner* som svarat uttalar drygt en fjärdedel (13) klart att de är positivt inställda till fortsatta lokaliseringsstudier i kommunen och att flertalet av de områden som utredningen valt ut bör kunna diskuteras vidare. Några av dessa kommuner framhåller också att de anser vindkraften vara ett bra alternativ som energikälla; den är ren och ger inga försurande utsläpp. Ytterligare 21 kommuner accepterar, efter att ha bedömt de föreslagna områdena, att utredningen arbetar vidare med flertalet eller några av dessa. Sammantaget har alltså knappt tre fjärdedelar av de kommuner som yttrat sig inga invändningar mot att lokaliseringsstudierna fortsätter i områden som berör deras kommun. Den sista fjärdedelen av kommunerna är antingen uttalat negativt (8) eller i huvudsak negativt (6) inställda till att lokaliseringsstudierna fortsätter i kommunen. Flera av de helt negativa kommunerna markerar att de över huvud taget inte kan tänka sig vindkraft i kommunen. En kommun är dock beredd att ompröva sitt ställningstagande om ett senare energipolitiskt ställningstagande innebär att en viss utbyggnad av vindkraft behövs även i Skåne.

Det finns några helt positiva kommuner i alla undersökta län; Malmöhus län har dock få uttalat positiva kommuner i förhållande till antalet berörda kommuner. De flesta helt negativa kommunerna (6) finns också i Malmöhus län, i den sydvästra delen av länet. Övriga två kommuner finns i Kristianstads och Göteborgs och Bohus län. Alla de negativa Skåne-kommunerna är också medlemmar i SSK, som i sitt yttrande avstyrker lokalisering i alla de av utredningen utvalda områdena som berör medlemskommunerna. Enstaka, i huvudsak negativa kommuner finns i övrigt i alla län utom på Öland och Gotland.

Kommunernas motiv för att ta avstånd från fortsatta lokaliseringsstudier varierar. De skånska kommunerna hänvisar till att vindkraftverken och då särskilt en större utbyggnad i grupper, skulle utgöra ett alltför storskaligt och främmande inslag i kulturlandskapet och att de genom bl. a. buller skulle innebära en alltför kraftig påverkan på boende- och närmiljön i den tätbefolkade bygden. Några Skånekommuner, liksom SSK, framhåller att de fria markområden som finns att tillgå antingen behövs som reservområden för framtida tätortsutbyggnad eller som rekreationsområden för de boende i regionen. SSK betonar särskilt att man i planeringen är angelägen om att bevara öppna stråk mellan tätorterna samt att den goda åkermarken enligt de riktlinjer som statsmakterna tidigare gett inte bör exploateras. Kommunernas synpunkter om vikten av öppna stråk och att behålla vissa områden oexploaterade stöds delvis av länsstyrelsen. I norra Bohuslän anser de två negativa kommunerna att en vindkraftsutbyggnad innebär ett alltför stort ingrepp i den känsliga skärgårdsmiljön med dess särpräglade landskap och

stora betydelse för friluftslivet. Denna synpunkt har stöd även hos de kommuner i länet som inte i övrigt är negativa, liksom hos länsstyrelsen.

### Omdöme om det redovisade materialet

Den övervägande delen av *kommunerna* finner alltså att flera eller några av de av utredningen utvalda lokaliseringsområdena i kommunen är möjliga att studera vidare. De flesta av dessa kommuner framhåller dock att man förutsätter att utredningen i det fortsatta arbetet informerar och samråder med kommunen om de förslag till lokalisering som läggs fram och att kommunen först när sådana förslag finns kan göra en mer samlad bedömning av möjligheten att acceptera en utbyggnad av vindkraft och i vilken omfattning en sådan utbyggnad kan accepteras. Många kommuner pekar också på att flera frågor om vindkraftens miljökonsekvenser behöver belysas bättre innan det är möjligt att ta ställning till en lokalisering och, i slutskedet, ett konkret förslag till utbyggnad i kommunen.

*Länsstyrelserna* markerar också att deras bedömning av de nu utvalda områdena enbart är en bedömning av hur viktiga bevarandevärden (naturvård, friluftsliv, kulturminnesvård) påverkas område för område och att man inte tagit ställning till i vilken omfattning vindkraft bör byggas ut i länet och hur många eller vilka av de områden man nu förordar som då bör komma i fråga.

De flesta *kommuner* som uttalar sig i frågan är, liksom genomgående *länsstyrelserna*, positiva till den metod utredningen använt för att bedöma motstående intressen och välja ut och rangordna de områden som redovisas. Flera kommuner, liksom kommunalförbunden NSK och SSK, anser det också positivt att man informerat och samrått om utredningsarbetet och förslagen. De viktigaste invändningarna mot arbetssättet gäller dels att utredningen inte använt information från de kommunala översiktsplanerna som underlag för att bedöma de motstående intressena, dels över huvud taget inte behandlat jordbruket och den goda åkermarken som ett motstående intresse. Någon enstaka kommun menar att bevarandeintressena fått en för stor tyngd i bedömningen och att vissa av dessa intressen bör gå att förena med en vindkraftsutbyggnad. LRF i södra Kalmar menar att en helt annan avvägning måste göras mellan bevarandeintressena samt boende- och jordbruksintressena, där de senare ges en betydligt större tyngd än vad som nu är fallet. Några kommuner och länsstyrelser pekar på att befintligt kraftledningsnät och tillgänglig kapacitet i nätet bör ingå i bedömningen av vilka områden som i första hand bör komma i fråga för lokalisering. Några kommuner pekar på att kartunderlaget delvis är föråldrat och att redovisningen av bebyggelse därför inte är aktuell och t. ex. nya vägar inte finns med.

Länsstyrelsen i Kristianstads län och någon kommun anser att SMHI:s vindkartering bör ses över i några av de utvalda områdena där man befarar att vindvärdena är sämre än beräknat. Lantbruksnämnden i samma län anser att

vindsidorna på de skånska åsarna bör vara lämpliga för lokalisering av vindkraftverk och föreslår kompletterande vindmätningar där.

### Bedömning av redovisade områden; lokaliseringsprinciper och områdesvisa kommentarer

De flesta *kommuner* som svarat (även de som är negativa) har förutom vissa allmänna uttalanden också kommenterat utredningens bedömningar område för område. Kommunernas synpunkter innebär vanligtvis att något eller några delområden eller mindre delar av dessa bör undantas från lokalisering. I några fall föreslås att rangordningen för ett område ändras med hänsyn till tyngden i motstående intressen; i några fall föreslås också att vissa andra områden, tidigare studerade av utredningen eller helt nya, bör väljas ut i stället. Kommunernas motiv för att undanta ett område varierar; i några fall hänvisar man till att de stora kraftverken och anläggningarna kring dem inte passar i en öppen och känslig landskapsbild eller naturmiljö, i andra fall till att de påverkar närmiljön för boende, berör viktiga rekreationsområden eller kommer i konflikt med kommunens utbyggnadsplaner.

Alla *länsstyrelser* har gjort en noggrann genomgång och utvärdering av de utvalda lokaliseringsområdena, där man i första hand bedömt hur de bevarandehänsynerna som finns redovisade i den fysiska riksplaneringen och regionala handlingsprogram för naturvård och kulturminnesvård kan komma att beröras av en vindkraftsutbyggnad i områdena. I några fall har också bedömningar från de regionala militära myndigheterna vägts in i länsstyrelsernas yttranden. Vidare har synpunkter från berörda kommuner i länet ingått i länsstyrelsernas bedömningsunderlag. Några länsstyrelser diskuterar som underlag för sina områdesvisa bedömningar vissa övergripande principer för en lokalisering i länet.

*Länsstyrelsen i Malmöhus län* anser att stora sammanhängande områden i länet med särskilda bevarandevärden som kustområdena, backlandskapet och ådalgångarna helt bör undantas från fortsatta lokaliseringsstudier, och att dessa bör koncentreras till ett antal angivna områden med storskalig landskapstyp och som redan i viss utsträckning är påverkade av exploatering (vägar, kraftledning etc.). Länsstyrelsen föreslår vidare att utredningen i sitt fortsatta arbete studerar möjligheterna att lokalisera aggregat till områden som redan är påverkade av exploatering och som nu inte omfattas av SMHI:s vindkartering, exempelvis tätorternas hamnområden och större områden med industrier eller avfallsanläggningar. Möjligheterna att framför allt i dessa områden placera aggregat tätare än föreslaget och nära vindstörande anläggningar av olika slag bör också undersökas.

*Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* menar att en lokalisering till kust- och skärgårdsområdet i norra Bohuslän, den s. k. obrutna kusten, är särskilt känslig med hänsyn till de stora bevarande- och rekreationsvärdena där och att även övriga mindre öar i länets skärgårdsområde av samma skäl är mindre

lämpliga för en lokalisering. Länsstyrelsens synpunkter har stöd från skärgårdskommunerna i norra och mellersta Bohuslän, som framhåller att en utbyggnad av så stora anläggningar som de vindkraftverk som föreslås av utredningen skulle förändra det orörda skärgårdslandskapet på ett oacceptabelt sätt och också genom anläggningsarbeten påverka den känsliga naturmiljön.

På Öland går LRF:s länsförbund till hårt angrepp mot utredningens bedömning att Stora Alvaret helt skall undantas från lokaliseringsstudierna och att de föreslagna lokaliseringsområdena bl. a. som en följd av detta ligger nära bebyggelse och på eller i anslutning till mark som används i jordbruket. Att Alvaret undantagits är enligt LRF-förbundet ett uttryck för att bevarandebestånden i utredningen getts för stor tyngd på bekostnad av de närboendes och jordbrukets/lantbrukarnas intressen. Förbundet anser att utredningens lokaliseringsförslag för Öland bör ses över. Ett förslag till utbyggnad på Stora Alvaret bör redovisas och föreslagna lokaliseringsområden i övrigt begränsas till en i huvudsak 500 m bred strandremsa på östra kusten och på minst 1 km avstånd från bebyggelse. Möjligheten att lokalisera vindkraftverk till de grunda havsområdena utanför ostkusten bör enligt LRF-förbundet också undersökas. LRF:s förslag om utbyggnad av Stora Alvaret får inget stöd i yttrandet från Mörbylånga kommun, men frågan väcktes under fullmäktigebehandlingen av en grupp c-politiker (till fullmäktigebeslutet finns en blank reservation från (c)).

Gotlands kommun anser att utredningen i första hand bör studera vidare de områden kommunen och Vattenfall i de tidigare lokaliseringsstudier som Vattenfall genomfört funnit vara mest lämpade för utbyggnad av vindkraft vid en sammanvägd bedömning av vindförhållanden och motstående intressen. Om ytterligare områden skall komma i fråga bör dessa utredas ingående.

Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län anser att lokaliseringsstudier till havs borde ha bedrivits parallellt med studierna på land, eftersom det i många fall finns fördelar med en samlokalisering, särskilt i anslutning till öarna i skärgårdsområdet. Några av de kommuner i Skåne som är negativa eller tveksamma till en lokalisering på land förordar en havslokalisering i stället, vilken enligt deras bedömning bör ge mindre negativa effekter på miljön.

## Miljökonsekvenser

Många kommuner anser i sina yttranden att man för att kunna bedöma vilka områden som kan tas i anspråk för en vindkraftsutbyggnad och kunna ta ställning till en lokalisering i kommunen behöver bättre kunskaper om vindkraftens miljökonsekvenser än vad som finns i dag. Flera kommuner som är negativa eller tveksamma till fortsatta lokaliseringsstudier är beredda att ompröva sitt ställningstagande om utredningen kan ta fram ett underlag som visar att miljöeffekterna blir begränsade. En rad krav ställs från kommunerna och vissa andra remissinstanser på att utredningar om bl. a. buller, säkerhet och påverkan på landskapsbilden genomförs. Några remissinstanser anser att det

är angeläget att en gruppstation byggs som försöksanläggning, så att man på plats kan göra en utvärdering av olika miljöeffekter.

*Bullret* från vindkraftverken, liksom det icke hörbara ljudet – infraljud och även ultraljud – anses av många kommuner, särskilt i de tätbefolkade slättbygderna med spridd bostadsbebyggelse vara ett stort problem. Flera kommuner säger helt nej till lokalisering i vissa områden med hänsyn till att man inte vet hur närmiljön för de boende och viktiga strövområden för tätortsbefolkningen påverkas. Många kommuner i Skåne (samt en i Blekinge), liksom de två kommunalförbunden NSK och SSK och länsstyrelsen i Malmöhus län anser att skyddsavståndet till bebyggelse från vindkraftverken med hänsyn till bullerpåverkan bör vara minst 500 m. Även länsstyrelsen i Kristianstads län anser att skyddsavståndet i en första utbyggnadsetapp bör vara 500 m för att man skall vara säker att slippa miljöstörningar. Några kommuner påpekar att det är viktigt med tillräckliga skyddsavstånd till större samlad bebyggelse. LRF i Kalmar län anser att skyddsavståndet till bybebyggelse bör vara minst 1 km, med hänsyn till buller och även det öppna landskapet på Öland.

Bullret från vindkraftverken är också på många håll, t. ex. i Bohusläns skärgårdsområde, ett skäl för kommunerna att säga nej till lokalisering i miljöer som är i huvudsak opåverkade av exploatering och också värdefulla rekreationsområden. Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län föreslår att man för att minska störningarna för friluftslivet i skärgården bör kunna låta vindkraftverken stå stilla sommartid när energiproduktionen ändå är liten. Lantbruksnämnden i Kristianstads län liksom LRF i Kalmar pekar på att bullret från vindkraftverk som står uppställda i jordbruksområden också innebär en försämrad arbetsmiljö för den som arbetar i lantbruket.

Trelleborgs kommun betonar att förutom bullerfrågan även frågan om vilket infraljud som alstras från vindkraftverken och hur sådana ljud påverkar människor är outhärdad. Utvärderingen av Maglarpsverket bör enligt kommunen kunna ge underlag för att bättre bedöma dessa frågor.

Svedala kommun förutsätter att de vindkraftverk som blir aktuella har varierande varvtal och att naturvårdsverkets normer för industribuller inte överskrids.

LRF-Förbundet i Östergötland anser att frågan om hur infra- och ultraljud påverkar husdjur måste utredas innan någon utbyggnad av vindkraft kan genomföras. Även länsstyrelsen i Östergötlands län tar upp denna fråga och menar att man inte har underlag för att bedöma den.

Sölvesborgs kommun avstyrker all lokalisering till Listerlandet med hänsyn till att pälsdjursnäringen där kan skadas ekonomiskt eftersom minken är mycket ljudkänslig. Länsstyrelsen i Blekinge län ansluter sig till kommunens synpunkter.

De remissinstanser som direkt tar upp frågan om vindkraftverkens *säkerhet* förutsätter att denna löses på ett tillfredsställande sätt innan en etablering blir aktuell.

### Inverkan på landskapsbilden och natur- och kulturmiljön

Vindkraftverkens inverkan på landskapsbilden och på människors upplevelse av landskapet är den fråga som tillsammans med bullerfrågan tas upp av flest remissinstanser. Genomgående är det storskaligheten, de stora dimensionerna på vindkraftverken som man vänder sig mot och som man anser vara främmande inslag i ett värdefullt kulturlandskap eller en känslig naturmiljö. Många *skånska kommuner, liksom kommunalförbunden*, pekar på att kraftverken blir synliga på mycket långt håll i det öppna landskapet och att de har en helt annan skala än kyrkor och andra byggnader. De kraftledningar som skall förbinda kraftverken innebär vidare i sig ett stort ingrepp i landskapet. De båda *länsstyrelserna i Skåne* anser båda att kraftverken genom sin skala passar bättre i ett storskaligt jordbrukslandskap än i ett mer småbrutet eller kuperat. *Skärgårdskommunerna i Bohuslän* framhåller att vindkraftverk i den storlek som utredningen arbetar med skulle vara helt främmande i skärgårdsmiljön. *Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* pekar på att luftledningar kan bli störande för miljön i skärgården. Även *LRF-förbundet i Blekinge* menar att man vid en lokalisering till kust- och skärgårdsområdet i länet måste ta stor hänsyn till landskapsbilden och naturmiljön. *Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* och flera *skärgårdskommuner i länet* framhåller vidare att markarbeten vid byggande av vindkraftverken, ledningsdragning m. m. kan skada den känsliga miljön på öarna.

*Länsantikvarien i Hallands län* menar att det givetvis är svårt att skapa sig en uppfattning om hur en större utbyggnad av stora vindkraftverk kan komma att upplevas i landskapet, men att det inte är uteslutet att kraftverken om de blir vackert utformade om ett antal år kommer att betraktas som kulturhistoriska sevärdheter.

Några kommuner framhåller att krafledningarna i största möjliga utsträckning bör läggas som markledning. Markledning inom en gruppstation och på åkermark förutsätts också av de flesta av jordbrukets företrädare.

Flera remissinstanser anser sammanfattningsvis att utredningen bör ta fram ett bättre underlag för att man skall kunna bedöma hur vindkraftverken upplevs i landskapet.

Hur ekologiskt skyddsvärda miljöer liksom andra miljöer av stort natur- och kulturvärde påverkas av bl. a. byggnads- och anläggningsarbeten samt vägar och kringanläggningar vill några remissinstanser ha utrett.

Många *kommuner, särskilt i Skåne, Halland och Blekinge*, slår speciellt vakt om friluftslivets intressen och framhåller att det är angeläget att ströv- och re-

kreationsområden för kommuninnevånarna inte påverkas negativt av en utbyggnad. *Skånekommunerna och kommunalförbunden* där framhåller bristen på allemansrättsligt tillgänglig mark och vikten att behålla öppna stråk mellan tätorterna som bl. a. rekreatiomsområden.

### Planfrågor

Flera *kommuner*, särskilt i de mer tätbefolkade områdena, pekar på att vissa av de föreslagna områdena är sådana som kommunerna räknar med att ha i reserv för framtida tätortsutbyggnad även om inte aktuella utbyggnadsplaner finns. Man betonar att det är angeläget att de lokaliseringssområden som föreslås kan avgränsas tydligt och begränsas till sin omfattning så att inte onödiga restriktioner läggs på den kommunala planeringen. Några *Skånekommuner* liksom *SSK* menar att de områden som nu valts ut innebär mycket långtgående, ej acceptabla restriktioner för utvecklingsmöjligheterna i regionen. Några kommuner, liksom *NSK*, påpekar att det är angeläget att utredningen klargör vad det innebär för den kommunala planeringen att ett område av utredningen föreslås som lokaliseringssområde för vindkraft. Hur skall t. ex. ett sådant område behandlas i planeringen och vilka plankrav skall ställas vid en ev. etablering? Några kommuner framhåller att byggnadslagstiftningens regler för fysisk planering skall tillämpas när en etablering förbereds, för att garantera en allsidig belysning av olika frågor och information och samråd till berörda. Flera *kommuner* liksom *jordbrukets företrädare* framhåller att samråd och överenskommelse med markägare är en förutsättning när en etablering blir aktuell.

### Små vindkraftverk

Flera av remissinstanserna framhåller att små eller mindre vindkraftverk bör kunna ses som ett alternativ och komplement till de mycket stora kraftverk som utredningen enligt sina direktiv skall studera. Det är framför allt *kommunerna i Skåne och skärgårdskommunerna i Bohuslän*, liksom *BOSAM*, som anser att små vindkraftverk bör kunna accepteras i områden med värdefull landskapsbild och natur där stora aggregat skulle vara ett störande inslag. *Länsstyrelserna i Skåne och Göteborgs och Bohus län* anser också att mindre kraftverk skulle passa bättre in i landskapet i vissa känsliga områden och att man mer än utredningens direktiv medger borde kunna anpassa storleken av aggregat till det enskilda områdets förutsättningar. Dessa länsstyrelser pekar också på att det från många kommuner och enskilda människor finns ett stort intresse för att sätta upp små aggregat för egna behov och att en utbyggnad av små aggregat kan bidra till en mer positiv inställning till vindkraft från den lokala befolkningen och berörda kommuner. *Länsstyrelsen i Kristianstads län* och *flera kommuner* hänvisar till de goda danska erfarenheterna av små vindkraftverk för de privata brukarna och till att de mindre danska vindkraftverken inte upplevs som störande i landskapet. *Skånelänsstyrelserna* anser avslutningsvis att man bör undersöka möjligheterna att införa ett statligt stöd för att uppföra små vindkraftverk under några år, så att en första utbyggnad kan

komma i gång. *NSK* anser att utredningen bör studera lokalisering villkor även för små och medelstora vindkraftverk och också utreda om det kan uppta konkurrens om utnyttjande av områden mellan vindkraftverk av olika storlek.

*Lantbruksnämnden i Göteborgs och Bohus län* och *BOSAM* pekar på att egna vindkraftverk kan ge gårdar och byar i glesbygden en bättre och säkrare elförsörjning. *NSK* framhåller att egna mindre vindkraftverk kan ge lokala elverk och större industrier minskad sårbarhet vid störningar på det nationella elnätet.

### Vissa övriga frågor

*SSK* tar som enda remissinstans upp frågan om *inverkan på fågellivet*. Förbundet anser att utredningen underskattar risken för fågelkollisioner vid en större spridd utbyggnad av stora kraftverk med tillhörande nya kraftledningar.

*BOSAM* framhåller de positiva effekter i form av *arbetstillfällen* vid byggande och drift som vindkraftverken kan ge. Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län framhåller att det finns intresse och *kompetens i länet för fortsatt teknisk utveckling* och för *tillverkning* av försöksanläggningar.

Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län påpekar, liksom några andra remissinstanser, att utredningen inte gjort några bedömningar av de *ekonomiska konsekvenserna av att utnyttja olika områden* för lokalisering. T. ex. bör det vara dyrare att utnyttja små områden än stora och att utnyttja öar jämfört med lägen på fastlandet.

### Jordbruket

De företrädare för jordbrukets intressen – *LRF-förbundet* och *lantbruksnämnder* – som yttrat sig har i stort en positiv inställning till de lokaliseringsstudier som genomförts och till möjligheterna att förena jordbrukets intressen med en utbyggnad av vindkraft. Endast en av instanserna, *LRF-förbundet i Kalmar län*, som är helt negativ till det genomförda utredningsarbetet, anser att jordbrukets intressen måste beaktas och uppvärderas i förhållande till bevarandebestånden och att ingen lokalisering får ske på brukningsvärd åkermark. *LRF-förbundet i Östergötlands län* framhåller som en viktig invändning att noggranna studier av hur husdjur påverkas av det ultra- och infraljud som vindkraftverk alstrar måste genomföras innan en utbyggnad kan komma i fråga.

*LRF-förbunden* i Skånelänen och Blekinge län betonar att de ser positivt på vindkraften som energikälla, eftersom den kan medverka till en säkrare energiförsörjning och också bidra till en minskning av försurande utsläpp.

I sammanfattning innebär lantbruksnämndernas och *LRF-förbundens* synpunkter att största möjliga hänsyn bör tas till jordbrukets intressen vid en lo-



kalisering för att minska intrånget på marken och undvika att driften försvåras. Hänsyn bör också tas till lantbrukarnas boendemiljö och miljön för de arbetande i jordbruket. De flesta konflikter med jordbrukets intressen bör enligt organisationerna kunna lösas med en omsorgsfull detaljlokalisering. Flera av remissinstanserna anser att utredningen borde ha tagit hänsyn till klassificeringen av åkermark redan vid det första urvalet av områden. I de fortsatta studierna och vid val av aggregatplatser bör man sträva efter att välja från arronderingssynpunkt sämre jordar eller impediment.

En rad åtgärder föreslås i övrigt för att minimera intrånget på jordbruksmark. Man bör vid en detaljlokalisering välja aggregatplatser i ägo- och brukningsgränser och i anslutning till befintliga vägar. Behovet av nya vägar bör så långt möjligt begränsas. Ev. nya vägar bör på motsvarande sätt anpassas till ägostrukturen. Aggregaten i en grupp bör inbördes förbindas med jordkabel. Lokaliseringen av aggregaten får inte heller ske på sådant sätt att lantbrukaren hindras från att fritt välja gröda.

Organisationerna förutsätter vidare att samråd sker med berörda markägare om lämpliga platser för aggregat samt sträckningar och platser för kraftledning med stolpar. Markägarna förutsätts också få ersättning för det intrång på marken som utbyggnaden kan medföra. Ev. upprustning av vägar, uppförande av stängsel m. m. skall bekostas av den som bygger vindkraften.

*Lantbruksnämnden i Kristianstads län* påpekar att risk för jordflykt finns i flera områden i länet med lätta jordar och att det i dessa områden finns intresse för läplanteringar som kan minska jordflykten. Nämnden föreslår att man särskilt studerar hur sådana läplanteringar kan förändra vindförhållandena i ett område.

## Fisket

*Fiskenämnden i Göteborgs och Bohus län*, som är den enda fiskenämnd som yttrat sig, bedömer att fiskets intressen inte berörs i någon större omfattning i denna etapp av utredningsarbetet. Nämnden pekar dock på att vattenområden av intresse för kustfisket samt arbetsplatser som hamnar och sjöbodrar kan komma att ligga inom föreslagna skyddsavstånd från kraftverken och ev. ge störningar samt att dragningar av kablar i vatten vid lokalisering på öar kan hindra fisket på olika sätt.

## Militära myndigheter

De regionala militära myndigheterna lämnar i sina yttranden synpunkter på vilka av de utvalda områdena som kan komma i konflikt med militära anläggningar och militär verksamhet samt gör en bedömning av vilka de viktigaste riskerna för konflikter är med militära intressen vid en vindkraftsutbyggnad. Alla myndigheter hänvisar också till att frågor rörande inverkan på tele- och radiokommunikationer, radar och annan elektronisk utrustning skall

utredas centralt genom ÖB:s försorg och att resultatet av den utredningen kan komma att ändra de områdesvisa bedömningar som nu görs.

Följande verksamhet kan enligt de regionala myndigheternas preliminära bedömningar komma att påverkas av en utbyggnad:

- radarstationernas räckvidd
- inflygningsradiofyrarnas noggrannhet
- övrig elektronisk utrustning i anläggningarna
- kustartilleribatteriernas möjlighet att avge eld inom hela eldområdet
- attackförbandens taktiska uppträdande
- möjligheterna till lågflygning och flygsäkerheten allmänt.

Dessutom kan kraftverken fungera som inflygningspunkter och riktpunkter i övrigt vid anfall från luften eller marken mot anläggningar.

I *bilaga 1* redovisas länsvis vilka kommuner, regionala myndigheter m. fl. som svarat, hur yttrandena behandlats (politisk behandling eller tjänstemannayttrande), inställningen till en lokalisering som den avspeglar sig i yttrandet, samt, slutligen, om synpunkter har lämnats på de av utredningen föreslagna delområdena.

Bedömningen av remissinstansernas inställning till en lokalisering (som givetvis är subjektiv/relativt grov) har gjorts enligt följande:

- + Positiv inställning till lokalisering redovisad i yttrandet.
- (+) Som ovan men något mer återhållsamt; de flesta av de föreslagna områdena kan utredas vidare.
- 0 Ingen uttalad positiv eller negativ uppfattning redovisad; några av de föreslagna områdena kan utredas vidare. (Hit har också förts de flesta tjänstemannayttrandena, i de fall inga klara markeringar har gjorts i dessa.)
- Negativ inställning till lokalisering, som är klart uttalad i yttrandet eller framkommer genom att inget föreslaget område bedöms möjligt.
- (-) I huvudsak negativ inställning men lokalisering utesluts inte helt.

I *bilaga 2* anges, också länsvis, vilka mer principiella frågor som tagits upp i remissyttrandena (bilagan skall kompletteras med en textdel).

## Tabell över inkomna svar

Remissinstanser	Svar ink.	Behandling	Inställning till lok.	Synpunkter delområden
<b>Östergötlands län</b>				
<i>Kommuner</i>				
Motala	Ja	KS	+	Ja
Vadstena	Ja	KS	0	Ja
Ödeshög	Ja	KS	(-)	Nej
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Ja
Lantbruksnämnden	Nej			
LRF	Ja	Ordf.	0	Nej
Militären/Mo+Fo+ Upplands flygflottilj	Ja	sektionschef/ stabschefer	0	Ja
<b>Kalmar län</b>				
<i>Kommuner</i>				
Borgholm	Ja	KSAU	+	Ja
Mörbylånga	Ja	KF (reserv. (c))	+	Ja
Länsstyrelsen (Samråd vägförvalt.)	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Ja
Lantbruksnämnden (Samråd länsstyrelsen)	Nej			
LRF	Ja	Ordf. (?)	-	Principiellt
			(lok. principer)	
Militären/Fo	Ja	stabschef	0	Ja
Miljöpartiet	Ja		-	Nej
De Gröna			(utgångspunkter)	
<b>Gotlands län</b>				
<i>Kommun</i>				
Gotland	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Ja
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	+	Ja
Lantbruksnämnden	Ja	Nämnden	+	Nej
LRF	Nej/Avstår			
Militären/Gotlands militärkommando	Nej (Samråd 1st.)			
Gotlands Natur- vårdsförening	Ja	Styrelse	(+)	Ja

Remissinstanser	Svar ink.	Behandling	Inställning till lok.	Synpunkter delområden
<b>Blekinge län</b>				
<i>Kommuner</i>				
Karlshamn	Ja	Tjänstemannaytr.	(-)	Ja
Karlskrona	Ja	KS	+	Ja
Ronneby	Ja	BN:s ordf.	0	Ja
Sölvesborg	Ja	Kommunalråd	(-)	Delvis
Länsstyrelsen		Tjänstemannaytr.	0	Ja
Lantbruksnämnden	Nej			
LRF	Ja	Ordf.	+	Nej
Militären Ka	Ja	Stabschef	0	Ja
<b>Kristianstads län</b>				
<i>Kommuner</i>				
Bromölla	Ja	Kommunalråd	0	Ja
Båstad <sup>1)</sup>	Ja	KS AU	(-)	Delvis
Kristianstad	Ja	KS (prot.ant. (c))	-	Ja
Simrishamn	Avstår			
Tomelilla	Ja	BN ordf.	+	Nej
Åstorp <sup>1)</sup>	Ja	KS AU	+	Nej
Ängelholm <sup>1)</sup>	Ja	KS AU	0	Delvis
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Ja
Lantbruksnämnden	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Ja
LRF (L + M)	Ja	Ordf.	+	Nej
Militären/Fo	Ja	Övlt	0	Ja
NSK	Ja	Tjänstemannaytr.	(+)	Ja

<sup>1)</sup>Ingår i NSK

Remissinstanser	Svar ink.	Behandling	Inställning till lok.	Synpunkter delområden
<b>Malmöhus län</b>				
<i>Kommuner</i>				
Bjuv <sup>1)</sup>	Ja	KS AU	0	Ja
Burlöv <sup>2)</sup>	Ja	KS	-	Nej
Eslöv	Ja	KS planer. utsk.	0	Nej
Helsingborg <sup>1)</sup>	Ja	KS	0	Ja
Höganäs <sup>1)</sup>	Ja	KS	0	Ja
Hörby	Ja	KS AU	0	Ja
Höör	Ja/Avstår	KS		
Kävlinge <sup>2)</sup>	Ja	KS (särsk. yttr. c-ledam.)	-	Nej
Landskrona <sup>1)</sup>	Ja	KS	0	Ja
Lomma <sup>2)</sup>	Ja	KS	-	Ja
Lund <sup>2)</sup>	Ja	KS	0	Ja
Malmö <sup>2)</sup>	Ja	KS	-	Ja
Skurup	Ja	KS	+	Ja
Staffanstorps <sup>2)</sup>	Ja	KS	-	Ja
Svalöv <sup>1)</sup>	Ja	KS AU	+	Nej
Svedala <sup>2)</sup>	Ja	KS	0	Ja
Trelleborg <sup>2)</sup>	Ja	KS	-	Nej
Vellinge <sup>2)</sup>	Ja	Kommunalråd	0	Ja
Ystad	Ja	KS	0	Ja
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannayttr.	0	Ja
Lantbruksnämnden (Samråd länsstyrelsen)	Nej			
LRF (L+M län)	Ja	Ordf.	+	Nej
Militären/Fo	Ja (+Ka)	Fo-chef	-	Ja
NSK	Ja	Tjänstemannayttr.	(+)	Ja
SSK	Ja	Styrelse	-	Ja

<sup>1)</sup>Ingår i NSK

<sup>2)</sup>Ingår i SSK

Remissinstanser	Svar ink.	Behandling	Inställning till lok.	Synpunkter delområden
<b>Hallands län</b>				
<i>Kommuner</i>				
Falkenberg	Ja	KS AU	(+)	Ja
Halmstad	Ja	Planeringsberedningen	0	Nej
Kungsbacka	Ja	KS AU	(-)	Ja
Laholm	Ja	KS AU	+	Delvis
Varberg	Ja	Tjänstemannaytr.	+	Ja
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr. (sep.ytr. från olika enheter)	0	Ja
Lantbruksnämnden	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Nej
LRF	Nej			
Militären/Försvarsenheten	Ja (Samråd Fo-staben)	Tjänsteman (+Milo väst direkt ÖB)	0	Ja
<b>Göteborgs och Bohus län</b>				
<i>Kommuner</i>				
Göteborg	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Ja
Kungälv	Ja	KS	+	Delvis
Lysekil	Ja	KS	0	Ja
Orust	Ja	KS	+	Nej
Sotenäs	Ja	KS	0	Ja
Strömstad	Ja	KS	(-)	Ja
Tanum	Ja	KS AU	-	Ja
Tjörn	Ja (prel.)	KS AU	0	Ja
Öckerö	Ja	KS AU	0	Nej
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	0	Ja
Lantbruksnämnden	Ja	Tjänstemannaytr.	+	Nej
LRF	Nej			
Militären	Nej (Milo Väst direkt ÖB)			
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	0	Ja
Bohusläns samarbetskommitté (BOSAM)	Ja (samråd Sotenäs, Strömstad)	Ordf.	+	Nej

# Sammanställning av synpunkter på underlaget för havs- lokalisering

## Inkomna yttranden

Yttranden har kommit in från samtliga av de totalt 29 tillfrågade kommunerna. Yttrande har dessutom kommit in från Simrishamns kommun.

*Kommunernas* yttranden är normalt behandlade politiskt i kommunstyrelsen eller kommunstyrelsens arbetsutskott. I Gävle kommun har byggnadsnämnden lämnat kommunens yttrande.

*Länsstyrelsernas* yttranden är i allmänhet tjänstemannayttranden, utarbetade med planenheten som sammanhållande i samråd med naturvårdsenheten, länsantikvariern och i några fall också regionalekonomiska enheten. Alla tio länsstyrelserna har yttrat sig.

*Fiskenämndernas* yttranden är behandlade i nämnderna. Alla tio nämnderna har yttrat sig.

De *militära myndigheterna* har på regional nivå inte deltagit i remissbehandlingen. Försvarets synpunkter har lämnats centralt av Överbefälhavaren.

I övrigt har synpunkter kommit in från kommunala samarbetsorganisationer: *Nordvästra Skånes Kommunalförbund (NSK)*, *Sydvästra Skånes Kommunalförbund (SSK)*, *Sydöstra Skånes Kommunalförbund (SÖSK)* och *Bohusläns samarbetskommitté (BOSAM)*; från fiskets organisationer: *Sveriges Fiskares Riksförbund*, *Svenska Västkustfiskarnas Centralförbund* och dess distriktsstyrelse för Halland samt från naturvårdens organisationer: *Ottenby Fågelstation*, *Ölands Ornitologiska Förening*, *Gotlands Naturvårdsförening* och *Svenska naturskyddsföreningens Länsförbund i Göteborgs och Bohus län*. Av industrier har yttrande kommit in via länsstyrelsen i Gotlands län från *Cementa, Slitefabriken*.

Vidare har yttranden inkommit från *televerket*, *sjöfartsverket*, *luffartsverket* och *SGU* samt från *Ekologiska institutionen vid Lunds universitet* genom Fil.dr Johnny Karlsson.

I sammanhanget bör nämnas att synpunkter från *riksantikvarieämbetet*, *fiskeristyrelsen*, *statens naturvårdsverk*, *statens energiverk* och *statens vattenfallsverk*, lämnats under hand av verkens representanter i utredningen.

Synpunkter under hand har också lämnats av *Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)*, vad gäller den oceanografiska aspekten på havsbaserad vindkraft.

### Inställningen till havslokalisering

Generellt sett är grundinställningen till havsbaserad vindkraft positiv och den metodik utredningen använt accepteras av remissinstanserna.

Av de 30 *kommuner* som svarat uttalar 19 att de är positivt inställda till lokalisering av vindkraft i de redovisade havsområdena. Sju av kommunerna redovisar en negativ eller mycket tveksam hållning till vindkraften medan tre kommuner är varken uttalat negativa eller positiva. En kommun avstår från att nu yttra sig över remissförslaget, utan avvaktar den formella remissbehandlingen. Flera av kommunerna framhåller att miljöeffekterna och konflikterna, som kan uppstå med andra intressen förefaller bli betydligt mindre för havsbaserade vindkraftverk än för landbaserade. De flesta kommuner understryker vikten av att närmare klargöra påverkan på fisk och fiske av en vindkraftsetablering samt att stor hänsyn måste tas till fiskets intressen. Några kommuner hälsar med tillfredsställelse de möjligheter till arbetstillfällen, som en vindkraftsetablering skulle medföra. En kommun pekar också på möjligheterna till samordning med andra kustanknutna verksamheter, t. ex. med kustbevakningens sambandscentraler.

Det finns några kommuner som är helt negativa. *Sölvesborgs kommun* anför mot bakgrund av de satsningar på fisket som både staten och kommunen nu genomför, inom ramen för det s. k. Blekingepaketet, att man inte kan acceptera någon etablering av vindkraftverk. *Kristianstads kommun* avstyrker en lokalisering i redovisade områden och framhåller att frågan om andra eventuella lokaliseringsområden för havsbaserade vindkraftverk skall studeras i samband med arbetet med den obligatoriska översiktsplanen enligt PBL. Kommunen anför osäkerheten om hur en vindkraftsetablering kan påverka strömförhållanden, säl, fågel, fritidsfiske och sjöfart som skäl till varför den avstyrker föreslagen lokalisering. *Trelleborgs kommun* anför att en vindkraftsetablering i enlighet med förslaget utgör ett så betydande ingrepp i miljön och påverkar kommunens invånare i så hög grad, att ett slutligt ställningstagande inte bör göras, förrän kommunen först upprättat ett förslag till översiktsplan. *Ystads kommun* avstyrker en lokalisering till havs utanför Ystad med hänsyn till att de föreslagna vindkraftverken och därtill hörande installationers påverkan på fiske, sjöfart, stranderosion och strandmiljö är ofullständigt utredda.

*Kommunalförbunden och samarbetskommittéerna* har lämnat tjänstemannayttranden. De flesta har en positiv grundton men pekar på behovet av att konsekvenserna av en vindkraftsetablering behöver klarläggas, innan utredningen tar ställning till lokaliseringsförslagen. Det gäller särskilt påverkan på yrkesfiskets intressen. *NSK:s styrelse* har inte gjort några uttalanden eller



ställningstaganden beträffande eventuell framtida vindkraft i regionen. NSK pekar på vissa aspekter som bör belysas bättre. Det gäller skyddet av värdefulla miljöer, inverkan på landskapsbilden, påverkan på turism och rekreation samt på båtsporten. SSK redovisar en tveksam inställning till vindkraftsutbyggnad i område 14 och anser att en inledande utvecklingsetapp med vindaggregat till havs i Blekinge ger mer än fortsatta försök i SSK-området.

Fyra av *fiskenämnderna* redovisar en klart negativ inställning till havslokaliserad vindkraft över huvud taget och avstyrker eller ifrågasätter starkt en vindkraftsetablering till havs. Som skäl framhålls dels att möjligheterna till fisket kommer att påverkas mycket negativt, dels att vindkraftsaggregaten kommer att störa fiskars beteende.

Fyra fiskenämnder är inte uttalat negativa till vindkraften, men understryker mycket tydligt vikten av att vindkraftverkens påverkan på fiske och fiskar utreds närmare innan en större utbyggnad av vindkraften kommer till stånd. Flera av nämnderna pekar på betydelsen av att skydda fiskets riksintressen och på att fisket måste hållas skadeslöst.

Fiskenämnderna i *Gävleborgs län* och *Södermanlands län* tillstyrker med vissa förbehåll föreslagen lokalisering.

*Luffartsverket* bedömer att en vindkraftsetablering kan ske utan att luftfarten påverkas i nämnvärd grad. Verket påpekar emellertid att det föreligger risk för störningar av radionavigationshjälpmedel och radaranläggningar inom några områden. Verket framhåller att både teoretiska och praktiska studier måste genomföras för att säkerställa de bedömningar som gjorts.

*Sjöfartsverket* bedömer att vindkraften till havs inte innebär några större hinder för sjöfartens intressen. Verket framhåller dock att nuvarande konkretiseringsnivå är för låg, för att ett definitivt ställningstagande till hur sjöfarten påverkas i de olika områdena kan tas.

*Sveriges geologiska undersökning (SGU)* framhåller betydelsen av att utredningen klargör det framtida behovet av en kartläggning av bottenbeskaffenheten inom flertalet av de redovisade lokaliseringsområdena. SGU erinrar också om att det i några berörda havsområden finns konkreta intressen från flera bolag vad avser prospektering efter olja och gas. Dessa intressen berör vissa av de föreslagna områdena. SGU bedömer dock konfliktrisken som liten mellan olja-/gasprospektering och vindkraftslokalisering.

*Televerket* bedömer att skyddszoner kring televerkets anläggningar och system inte är större än att de kan hanteras inom ramen för en detaljplanering. Verket framhåller vikten av att man ges möjlighet att följa utredningens fortsatta arbete samt att man vid detaljplaneringen av respektive område ges möjlighet att komma in med synpunkter.

*Fiskets organisationer* är samtliga starkt negativa till förslagen. De framhåller att allvarliga störningar skulle bli följderna för fisket, som skulle slås ut i de föreslagna områdena. Svenska Västskärfiskarnas Centralförbund menar t. ex. att hela fisket efter havskräfta längs bohuskusten skulle slås ut. Samtliga organisationer anför vidare att ljudets påverkan på fiskars beteende måste klarläggas.

*Naturvårdsorganisationerna* redovisar en positiv grundinställning till vindkraften. De framhåller emellertid att kunskaperna är begränsade om vindkraftens påverkan på fågellivet. I första hand påtalas risken för fågelkollisioner och behovet av bättre kunskaper om effekterna av hindersbelysning. *SNF:s länsförbund i Göteborgs och Bohus län* anser att utredningens mål att kartlägga och belysa konsekvenserna för miljö och andra motstående intressen inte på långt när är uppfyllt.

### Bedömning av redovisade områden

De *kommuner* som svarat har i huvudsak lämnat vissa allmänna uttalanden. Några har kommenterat utredningens bedömningar för berört område. Sådana kommentarer innefattar synpunkter på områdets storlek, vilka intressen som dominerar i området, inskränkningar med hänsyn till sjöfartens intressen, påverkan på landskapsbildningen, kabelläggning, ilandföring av kabel m. m.

*Karlskrona kommun* tar också upp vissa frågor om fisket som bör belysas före en eventuell utbyggnad av vindkraft i område 17: Hur mycket påverkas fisket med trål och drivgarn? Kan en försvårad insegling till Sandhamn komma att minska landningsmängden av fisk? Flera kommuner anser att olägenheterna för fiske ändå inte blir så stora, att de skulle utgöra hinder för en lokalisering av vindkraftverk.

*Länsstyrelserna* har också i huvudsak lämnat allmänna kommentarer. De områdesvisa kommentarer som lämnats är kopplade till bevarandointressen i området och på behovet av ytterligare utredningar, för att belysa risken för befaraede störningar. I några fall ha bedömningar från andra regionala myndigheter vägts in i länsstyrelsernas yttranden. Synpunkter från kommunerna har i regel inte ingått i länsstyrelsernas bedömningsunderlag, då kommunerna svarat direkt till utredningen.

*Länsstyrelsen i Hallands län* anför att område 8, Hallands Svartskär, bör utgå med hänsyn till verksamheten vid Onsala rymdobservatorium. I övrigt framhåller länsstyrelsen att "genomsläppen" för sjöfarten måste vidgas vad gäller infarten till Varbergs och Falkenbergs hamnar.

*Länsstyrelsen i Kalmar län* utgår från att kraften från område 18, SV om Öland, kan föras direkt till fastlandet för anslutning till stamnätet.

*Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* anför att inget av de redovisade områdena är helt konfliktfritt. Områdena 2, 3, 5 och 7 bör enligt länsstyrelsen kunna utredas vidare. Riksintresset för fisket i område nr 7 bör särskilt uppmärksammas. Länsstyrelsen anser vidare att något av länets områden, efter fortsatt studium, bör väljas ut för ett fullskaleförsök. Härvid bör en grupp aggregat byggas som provanläggning, för att ge erfarenheter för eventuell fortsatt utbyggnad.

*Länsstyrelsen i Gotlands län* framhåller, med hänsyn till Stora och Lilla Karlsö-områdets stora betydelse för naturvård och friluftsliv, att norra delen av område 20 bör undantas från lokalisering av vindkraftverk.

*Fiskenämnderna* pekar genomgående på de föreslagna områdenas stora betydelse för fisket – både som fångstområden och som lekplatser för fisk. *Fiskenämnden i Blekinge län* och *i Göteborgs och Bohus län* lämnar kommentarer om område för område. Den senare fiskenämnden gör också en bedömning av områdenas lämplighet eller olämplighet för lokalisering av vindkraft. *Fiskenämnden i Göteborgs och Bohus län* anser vidare att det i första hand är gamla fyr- och lotsplatser samt andra skär och öar, som bör användas som lokaliseringsplatser. Av de föreslagna områdena anser fiskenämnden att områdena 1, 2, 6 och 7 bör utgå helt. *Fiskenämnden i Gävleborgs län* framhåller, beträffande valet vid en eventuell exploatering mellan Utknallen och Finngrundet, att Utknallen bör sparas med hänsyn till det fiske med trål och skötar, som pågår där. *Fiskenämnden i Södermanlands län* finner att område 22 är väl valt för att minimera störningarna för fisket.

*Luftfartsverket* bedömer att det finns risk för störningar av radionavigationshjälpmedel och radaranläggningar. På grund därav bör områdena 13, 14, 17, 18 och 21 för närvarande inte tas i anspråk för en vindkraftsutbyggnad.

*Sjöfartsverket* har efter samråd med cheferna för sjötrafikområdena lämnat områdesvisa kommentarer för Skagerraks och Gotlands sjötrafikområden. Kommentarererna gäller justeringar med hänsyn till fyrsektorer, tungtrafikleder, inseglingleder och feederverksamhet (läktring).

*SGU* anför att det inom alla de lokaliseringsområden, som inte är maringeologiskt kartlagda, kan finnas ekonomiskt intressanta sand- och grusförekomster. För närvarande finns sådant underlag för områdena 9–13. I område 13 kan sandbankarna NV om Hallands Väderö vara av ekonomiskt intresse. *SGU* saknar vidare ett klarläggande av hur den maringeologiska informationen i remissmaterialet tagits fram och inom vilka områden informationen kan betraktas som säker resp. osäker.

*Televerket* anför beträffande telekabelläggning att denna måste kunna ske på ett säkert sätt. För detta krävs ett minimiavstånd till andra kablar eller hinder på mellan en till två kilometer (0,5–1 NM). *Televerket* framhåller vidare att om kabelkorsningar inte kan undvikas så är det önskvärt att dessa sker med så

rät vinkel som möjligt. Televerket pekar på att område 14, Kullagrund-Span-ska Redden, berörs av telekablar till Västtyskland och framhåller vikten av att hänsyn tas till befintliga sjökablar både i detta och i andra områden.

*Fiskets organisationer* har i första hand lämnat allmänna kommentarer. Sveriges Fiskares Riksförbund har förutom allmänna kommentarer också lämnat kommentarer område för område. I synpunkterna framhålls områdenas stora betydelse för fisket som fångstområden eller lekplatser. Riksförbundet menar att en lokalisering i enlighet med remissförslaget helt skulle slå ut stora delar av det svenska yrkesfisket. Dessutom skulle industriell verksamhet i land liksom annan verksamhet i anslutning till yrkesfisket drabbas mycket hårt.

*Ölands Ornitologiska Förening* och *Ottenby Fågelstation* har förutom allmänna kommentarer lämnat synpunkter på områdena 17 och 18 i Kalmarsund och 19, öster om Öland. *Ölands Ornitologiska Förening* avråder från en vindkraftsutbyggnad i områdena 17 och 18. Föreningen framhåller att i en valsituation är område 18 att föredra framför område 17. *Ottenby Fågelstation* anser att område 18 bör undvikas helt. Det gäller även område 17, där dock den norra delen är Kalmarsunds lägst frekventa område för sjöfågelsträck.

*Ekologiska institutionen vid Lunds universitet* framhåller att om man tillmäter oron för att fåglar skall komma till skada av vindkraftverk bör områdena 17 och 18 i Kalmarsund undvikas. Institutionen anför emellertid att det även inom dessa områden finns skillnader i fågeltäthet. Betydligt mindre koncentrerat men ändå i stora mängder passerar sjöfågel områdena 14-16 och 20. Område 19 bedöms inte tillhöra de mest "heta" områdena.

## Fisk och fiske

De flesta remissinstanser understryker i allmänna ordalag vikten av att hänsyn tas till fiskets intressen vid en eventuell etablering av vindkraftverk i föreslagna områden. I flera *kommuner* utgör fiskenäringen en viktig del i deras näringsliv. *Sölvesborgs kommun* anför att de satsningar, som staten och kommunen gjort i samband med utbyggnaden av fiskehamnen i Nogersund samt satsningar för att utveckla pälsdjursnäringen, är viktiga skäl till att inte acceptera någon etablering av vindkraftverk, som negativt kan påverka fisket.

*Fiskenämnden i Malmöhus län* tar upp risken för bullerstörningar på fisk. Nämnden pekar bl. a. på att det finns underbyggda teorier om att sillen lokaliseras sina lekområden genom att varje bottenområde har ett karaktäristiskt ljudspektrum. Detta är beroende av strömhastighet, djup och sedimentsammansättning.

*Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* understryker att stor hänsyn måste tas till fiskets intressen, särskilt i sådana områden, som kan utsättas för betydande ekologiska störningar. Länsstyrelsen menar att man i fortsättningen

bör diskutera om det i konfliktfyllda lägen är möjligt att utveckla nya fiskemetoder av mera småskalig art, som kan användas i sådana vatten. Det är också viktigt från fiskets synpunkt att vindkraftsområdena kan hållas tillgängliga, även om vissa restriktioner måste ges.

*Fiskenämnden i Göteborgs och Bohus län* menar, att då fisk och fiske på ett eller annat sätt kommer att påverkas negativt av vindkraftverk, är det troligt att bl. a. skadestandsfrågor kommer att uppstå. För att få underlag både för uppskattningen av skadorna rent generellt och för skadestandsprövningar, bör en rad undersökningar genomföras. Nämnden tar upp följande förslag till ureddningar:

- En uppskattning av bestånden av fisk och skaldjur (samt helst även tumlare, säl och sjöfågel) i de aktuella områdena.
- En undersökning över hur bestånden kan komma att påverkas geografiskt och över hur ljudvågor på olika sätt kan påverka fisk (och kanske andra organismer).
- En estimering av tänkbara ekonomiska följder för fisket.
- En utveckling av vad som i underhandsremissen kallas "nya metoder för fiske i vindkraftsområden".
- Typ och omfattning av yrkes- och fritidsfisket inom områden som berörs av utbyggnaden.
- Inför en eventuell utbyggnad av vindkraftverk bör vissa basundersökningar genomföras.

#### Fågel, säl m. m.

Vindkraftverkens påverkan på främst sträckande fågel har tagits upp av flera remissinstanser. Några remissinstanser har också tagit upp påverkan på sälar. Man framhåller behov av ytterligare utredningar i dessa frågor.

*Kristianstads kommun* pekar på undersökningar från bl. a. Ölandsbron och dess påverkan på flyttfåglarnas förflyttningssätt. Dessa undersökningar visar enligt kommunen att påverkan relativt sett är stor.

*Länsstyrelsen i Kalmar län* framhåller att betydande risker för kollisioner kan uppstå främst för sjöfågelsträck sydväst om Öland. Länsstyrelsen anser att det finns behov av ytterligare undersökningar om hur fåglar påverkas av vindkraftverk. Länsstyrelsen framhåller också behovet av att gå fram med en eventuell utbyggnad etappvis, med utvärdering av en första större grupp, innan mer omfattande utbyggnad kan komma i fråga i de aktuella områdena.

*Ottenby Fågelstation* framhåller att risken för fågelkollisioner är särskilt stor vid dålig sikt eller nattligt mörker. Man pekar på behovet av ytterligare kunskaper i dessa frågor. Fågelstationen pekar på vårt internationella ansvar och

utgår från att kompletterande kunskaper kommer att tas fram och att man väljer att placera vindkraftverken i områden, där fågelsträcken är så små som möjligt.

*Ekologiska institutionen vid Lunds universitet* anför att koncentrationer av flyttande fåglar uppkommer på många platser utmed kusterna, såväl på land som till havs. Koncentrationsområdena växlar i regel något mellan vår och höst. När det gäller sjöfågel finns det några områden i södra Sverige, som uppvisar anmärkningsvärda förtätningar av fågel. Det gäller t. ex. Falsterbohalvön, delar av skånska sydkusten, sydöstra hörnet av Skåne, sydöstra hörnet av Blekinge, hela Kalmarsund och delar av Öland i övrigt. De uppräknade områdena berör lokaliseringsområdena 1–20. Institutionen anför som sin uppfattning att områden med stor täthet av flyttande fågel bör betraktas som betydligt större riskområden än områden rika på rastande/häckande fågel.

### Inverkan på landskapsbilden

Några *kommuner* har tagit upp landskapsbilden i samband med påverkan på friluftslivsintressen. *Halmstads kommun* anför att en lokalisering i område 12 bör ske så att intentionerna i lagen om hushållning med naturresurser inte motverkas. Kommunen menar att vindkraftverken bör läggas så långt från kusten att de inte syns därifrån. *Höganäs kommun* påtalar de avsevärda förändringar i landskapsbilden sedd från Kullen som blir följden av en eventuell vindkraftsetablering i område 13. *Sotenäs kommun* påtalar att de visuella störningarna av naturupplevelsen skulle bli förödande för Smögen och Hållöområdet (område 5) om vindkraften byggdes ut. *Varbergs kommun* tar upp frågan om det öppna fria kustlandskapet kommer att se nedklottrat ut med ett virrvarr av stolpar med vingar som snurrar. Kommunen menar att frågan kan besvaras först efter att en grupp på 10–20 aggregat byggts och placerats ute till havs. *Karlskrona kommun* framhåller behovet av att utreda vindkraftens påverkan på landskapsbilden och eventuella konsekvenser för turism och friluftsliv i kust- och skärgårdsområden. *Ystads kommun* framhåller att turismen, som är en av kommunens viktigaste näringar, har uppstått på grund av det känsliga samspelet mellan den gamla statskärnan och det storslagna landskapet, varför dessa miljöer måste behandlas med stor varsamhet. *Falkenbergs kommun* pekar på att de redovisade lokaliseringsområdena ligger närmare land än idealavståndet på ca 5 km. Den påverkan på landskapsbilden som detta innebär behöver utredas i särskild ordning.

*Länsstyrelsen i Kalmar län* pekar på att betydande ingrepp i landskapet kan bli följden om elledningar från område 19, öster om Öland, kommer att dras över Öland. Länsstyrelsen menar att nya 400-kV eller 130 kV-ledningar, även om de följer nuvarande ledningsnät, inte kan dras över Öland utan konflikter med både natur- och kulturminnesvårdsintressen. Länsstyrelsen anför härvid att frågan bör belysas ytterligare. Bl. a. bör som ett alternativ möjligheten belysas att kabla kraftledningarna och att anordna överföringsledning mera direkt från norra Öland till fastlandet. *Länsstyrelsen i Malmöhus län*

framhåller att mottagningsstationer och kraftledningar skulle innebära alltför störande ingrepp i Kullenområdet och anser att en etablering av vindkraftverk i havet utanför Kullen inte bör komma till stånd. Liknande synpunkter framförs av *länsstyrelsen i Kristianstads län* beträffande Bjärehalvön.

### Luftfart

*Luftfartsverket* framhåller att det måste beaktas att berörda flygplatsers utvecklingsmöjligheter inte förhindras och att man inte förstör de stora värden som flygplatserna representerar. Man får heller inte tvinga flygtrafiken till ekologiskt och ekonomiskt olämpliga förläggningar av banor och inflygningsvägar. *Luftfartsinspektionen* kan från flygsäkerhetssynpunkt generellt sett inte acceptera att vindkraftsaggregaten placeras så att de genomtränger flygplatsers hinderzoner. Verket framhåller att en särskild lösning för hindermarkering måste utredas, innan definitiva krav kan ställas ur flygsäkerhetssynvinkel.

*Luftfartsverket* framhåller vidare att turbulenspåverkan på luftfarten från grupper av aggregat måste utredas vidare.

### Sjöfart

*Sjöfartsverket* påtalar att fasadbelysning och eventuella fyror på eller vid vindkraftsfundamenten är metoder, som man kan komma att använda för utmärkning av områdena. Handelsflottans beredskapsleder och militärleder går genom många av områdena. Hänsyn till dessa leder bedöms kunna klaras av i samband med en detaljprojektering. Då kan justeringar behöva vidtas i områdenas avgränsning. Ändringar av fyrsektorer, bojar, prickar m. m. kan också bli nödvändiga.

### Behovet av landutrymme för att bygga och underhålla vindkraftverk

*Karlskrona kommun* framhåller att kommunen med sitt strategiska läge, färdig industrimark med hamnanknytning, kajer samt sin tunga verkstadsindustri utgör en stor resurs i en eventuell utbyggnadsfas och även framgent i driftssammanhang.

*Karlshamns kommun* framhåller att följande särskilt bör belysas i det kommande arbetet:

- Förutsättningarna för att utnyttja Stillerydshamnen i Karlshamn med intilliggande industriområde som bas för produktion, transporter och service vid utbyggnad och drift av vindkraftsanläggningar i Hanöbukten.
- Förutsättningarna för att utnyttja Karlshamnsverket som mottagningsstation för utvunnen vindkraft.

*Oxelösunds kommun* lyfter också fram kommunens förutsättningar för en vindkraftslokalisering till Oxelösundsområdet. Det gäller t. ex. goda hamn- och utskeppningsmöjligheter, tillgång till hamnanknuten industrimark, arbetsmarknadsläget, planberedskap och etablerat kontaktnät beträffande elproduktion.

*Älvkarleby kommun* anför att det finns ett lämpligt område i kommunen som bas för byggnation, utskeppning och underhåll av vindkraftverken.

## Telestörningar

Några remissinstanser tar upp de tekniska aspekterna på vindkraftens utbyggnad. De flesta hänvisar till försvarets utredning i dessa frågor.

*Länsstyrelsen i Hallands län* avstyrker etablering av vindkraft i område 8 med hänsyn till befarade elektromagnetiska störningar på Onsala rymdobservatorium. Observatoriet har i eget yttrande anført att man kraftigt invänder mot förläggning av en grupp vindkraftverk till område 8 – Hallands Svartskär. Observatoriet menar också att en eventuell utbyggnad av område 9, Klåback, bör komma i fråga först sedan fullskalestudier gjorts i något annat område och som givit information om förväntad störmivå.

*Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* framhåller att tekniska kommunikations- och positionssystem kan påverkas. Utredningar måste därför göras och om sagda systems funktion visas bli påverkade måste tekniska lösningar presenteras och finansieras.

*Luftfartsverket* framhåller att eventuella störningar på luftfartens navigeringshjälpmedel, kommunikations- och radarsystem är av allvarlig art. Vid svårare fall av störningar kan följande konsekvenser urskiljas:

- Instrumentinflygning till vissa banor kan omöjliggöras.
- Krav på flyttning av utrustningar m. m.
- Förlängning av flygvägar.
- Regularitetsproblem.

Placering av vindkraftverk inom skyddsområde för navigationsutrustning bedömer verket kräver en noggrann utredning i varje enskilt fall. Luftfartsverket bedömer vidare att vindkraftverk inte bör placeras närmare luftfartsverkets radarstationer än 30–50 km. För noggrannare avståndsbestämning krävs att närmare undersökningar genomförs. Medel för sådana undersökningar måste i så fall avicerats.



## Planfrågor

Flera *kommuner* pekar på behovet att behandla de föreslagna områdena i sin översiktliga fysiska planering.

*Trelleborgs kommun* framhåller att ett ställningstagande inte kan göras förrän kommunen arbetat fram en översiktlig plan enligt PBL. Liknande synpunkter framförs av bl. a. *Kristianstads kommun*. *Oxelösunds kommun* framhåller den metodstudie, som kommunen genomfört i sina kust- och havsområden. I metodstudien framhålls "att om vindkraftsutbyggnad i Oxelösundsområdet i framtiden skulle visa sig önskvärd bör den föregås av en planering på områdesplanenivå, där konsekvenserna belyses och avvägning gentemot andra intressen sker".

*Halmstads kommun* anser att det kan ifrågasättas om en lokalisering av ett vindkraftsområde mellan Falkenberg och Halmstad är förenligt med lagen om hushållning med naturresurser.

*Länsstyrelsen i Kalmar län* utgår i sitt yttrande från hypotesen att det vid en samlad bedömning slås fast att utnyttjande av vindkraft skall ingå som en del av den framtida elförsörjningen och att således områden särskilt lämpade för vindkraft skall anses utgöra riksintresseområden för energiproduktion.

*Falkenbergs kommun* pekar på att det i det fortsatta planeringsarbetet måste ske ett regionalt samarbete med såväl Varbergs som Halmstads kommuner.

*Länsstyrelsen i Kalmar län* anför beträffande en lokalisering av vindkraftverk öster om Öland, område 19, att en rimlig lokaliseringsprincip skulle vara en uppdelning i grupper med en utsträckning i nord-sydlig riktning av vardera 6-10 km och med genomsläpp mellan grupperna av samma storleksordning. Hur sådana grupper närmare skulle förläggas torde enligt länsstyrelsen vara en översiktlig planeringsfråga, som bör lösas i kommunernas översiktsplaner. *Länsstyrelsen i Gävleborgs län* anför att en under senare år närmast kontinuerlig utredningsverksamhet med inriktning mot energiförsörjning också innebär att en planberedskap börjat växa fram. Samtidigt har betydelsen av en omfattande och kontinuerlig energiförsörjning blivit alltmer förankrad hos länets meborgare och i politiska församlingar.

*Luftfartsverket* anför att vid jämförelse mellan luftfartens intressen och energiproduktionsintressen båda är att betrakta som riksintressen. Luftfartsverket påtalar också att skyddszonerna runt flygplatserna kan komma att skyddas med områdesbestämmelser. Verket ämnar ta initiativ till sådana diskussioner med kommunerna.

## Vissa övriga frågor

Frågan om mindre vindkraftverk tas upp av *Sotenäs kommun*, som efterlyser en utredning som belyser småskalig drift av vindkraftverk. *Länsstyrelsen i*

*Göteborgs och Bohus län* anför också att vid en samlad bedömning av vindkraftverkens lokaliseringmöjligheter även mindre kraftverk borde kunna diskuteras.

*BOSAM* och *länsstyrelsen i Gotlands län* efterlyser en diskussion om möjligheten att städa upp på botten efter att kraftverkens ekonomiska livslängd upphört. Även under byggtiden behöver riskerna för materialspill uppmärksammas, eftersom mycket skrot kan göra bottenarna otjänliga för fisket.

*Varbergs kommun* anför att man om möjligt bör försöka utforma vindkraftverkens fundament så att de blir så lite "taggiga" och farliga för mindre båtar och för fisket som möjligt. Mot landsidan bör konstruktionen göras så att den erbjuder en säker tilläggsplats för mindre båtar och fartyg om konstruktionen medger det. Detta och andra detaljer bör i framtiden bli föremål för studier.

*Varbergs kommun* påtalar även olycksfallsrisken i samband med bl. a. helikopterlandning. Kommunen menar att utredningen måste kompletteras med en realistisk bedömning av riskerna, så att inte denna aspekt glöms bort och energidebatten blir snedvriden. *Ålvkarleby kommun* påtalar också olycksfallsrisken och framför att det är viktigt att ordentliga säkerhetszoner och säkerhetsåtgärder vidtas för att förhindra olyckor.

*Länsstyrelsen i Gävleborgs län* pekar på att länet är ett utpräglat transitområde för eldistribution från övre Norrland ner mot Mälardalen och södra Sverige. Tillgången till närbelägna stamledningar är en viktig lokaliseringsfaktor för en eventuell utbyggnad vid Finngrundan.

*Länsstyrelsen i Södermanlands län* framför det som värdefullt om utredningen även kunde belysa regionalekonomiska effekter under ett utbyggnadsskede.

Flera remissinstanser pekar på behovet av ytterligare utredningar om hur bullret från vindkraftverken fortplantas i vattenmassan och hur detta påverkar fiskars beteende. Flera *kommuner* framhåller att man bl. a. av det skälet för närvarande inte anser sig kunna ta ställning till de redovisade förslagen. *Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* pekar på att bruket av avisningsmedel och risken för oljespill bör uppmärksammas.

Några instanser, bl. a. Höganäs och Ystads kommuner, tar upp risken för ändrade strömförhållanden, som kan orsaka lokala störningar i angränsande områden. *SGU* anser att utredningen inte beaktat vindkraftsaggregatens eventuella påverkan på sandvandringen utmed botten inom vissa kustavsnitt. *SGU* vill särskilt fästa uppmärksamheten på att en störning av sandtransporten inom område 14 kan påverka sydkustens stränder. *SGU* framhåller därför behovet av att det sedimentologiska sambandet närmare utreds före en eventuell lokalisering av vindkraftverk i det aktuella området. *SGU* betonar i sammanhanget vikten av att fundamentens underdel utformas på ett sådant sätt att risken för erosion och andra störningar minimeras.

SMHI har bedömt riskerna för att kraftverk inom vindkraftsområden skulle störa strömförhållanden i regionerna och funnit att kraftverken inte kommer att förorsaka några regionala förändringar av strömmarna. Strömmar och vågor kommer att kunna passera mellan kraftverken och havsmiljön vid kusten kommer inte att påverkas.

SMHI framför vidare att i områden som har djup på  $\approx 6$  m minskar det tillgängliga strömningstvärsnittet märkbart på grund av kraftverkets stora bottenfundament. På grunda bottenar bör man muddra hål för kraftverken så att hela bottenfundamentet blir nedsänkt under bottenivån.

### Tabell över inkomna svar

Remissinstanser	Svar ink.	Behandling	Inställning
<b>Göteborgs och Bohus län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Strömstad	Ja	KS AU	+
Tanum	Ja		0
Sotenäs	Ja	Kommunkansl.	+
Orust	Ja	KS	+
Tjörn	Ja	KS AU	0
Länsstyrelsen	Ja	Landshövdd.	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-
SNF:s länsförb.	Ja	Styrelsen	-
BOSAM	Ja		+
<b>Hallands län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Kungsbacka	Ja	KS AU	-
Varberg	Ja	Plankommittén	+
Falkenberg	Ja	KS AU	+
Halmstad	Ja	KS	0
Laholm	Ja	Kommunkansliet	+
Länsstyrelsen	Ja	Styrelsen	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-

Remissinstanser	Svar ink.	Behandling	Inställning
<b>Malmöhus län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Höganäs	Ja		+
Trelleborg	Ja	KS	-
Skurup	Ja	KS	+
Ystad	Ja	KS	-
SSK	Ja	Styrelsen	-
NSK	Ja	Styrelsen	+
SÖSK	Ja		+
Länsstyrelsen	Ja	Länsrådet	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-
<b>Kristianstads län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Båstad	Ja	KS AU	-
Ängelholm	Ja	Avvaktar formell remiss	
Kristianstad	Ja	KS	-
Bromölla	Ja	KS AU	+
Simrishamn	Ja	KS	+
Länsstyrelsen	Ja	Länsrådet	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-
<b>Blekinge län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Karlskrona	Ja	KS	+
Karlshamn	Ja	KS	+
Sölvesborg	Ja	KS AU	-
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-
<b>Kalmar län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Mörbylånga	Ja	KS AU	+
Borgholm	Ja	KS	+
Länsstyrelsen	Ja	Länsrådet	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-
Ölands Ornitologiska fören.	Ja		-
Ottenby Fågelstation	Ja		-

Remissinstanser	Svar ink.	Behandling	Inställning
<b>Gotlands län</b>			
<i>Kommun</i>			
Gotland	Ja	KS	+
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-
<b>Södermanlands län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Nyköping	Ja	KS AU	-
Oxelösund	Ja	KS	+
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	+
<b>Uppsala län</b>			
<i>Kommuner</i>			
Tierp	Ja	KS	+
Älvkarleby	Ja	Kommunkansl.	+
Länsstyrelsen	Ja	Tjänstemannaytr.	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	-
<b>Gävleborgs län</b>			
<i>Kommun</i>			
Gävle	Ja	Tjänstemannaytr.	+
Länsstyrelsen	Ja	Styrelsen	+
Fiskenämnden	Ja	Nämnden	+
Luftfartsverket	Ja	Tjänstem.	
Sjöfartsverket	Ja	Tjänstem.	+
Televerket	Ja	Tjänstem.	+
SGU	Ja	Tjänstem.	+
Lunds universitet, Ekologiska institutionen	Ja	Johnny Karlsson	+

# Områdesvisa kommentarer

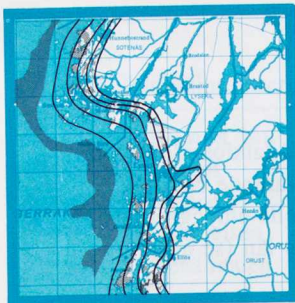
I denna bilaga redovisas områdesbeskrivningar för de 37 landområdena (inklusive Öland se avsnitt 7.1.3). Vidare redovisas motsvarande beskrivningar för de aktuella 17 havsområdena samt för 5 eventuella utbyggnadsområden i Göteborgs och Bohus län samt Södermanlands län (se avsnitt 7.1.5).

Områdesbeskrivningarna redovisas län för län med början i Bohuslän. De områdesvisa kartredovisningarna är, om inte annat anges, för landområdena i skala 1:50 000 och för havsområdena i skala 1:200 000. Sist i bilagan finns en sammanfattande tabell över samtliga områden. Av tabellen framgår areal, antal aggregat och energiproduktion.

Beskrivningarna inleds med att kommun- och länstillhörighet anges. Vindklassen redovisas. För havsområdena beskrivs dessutom vattendjup och botten typ. För att ange landområdenas förutsättningar för en gruppstation ingår i beskrivningen en karaktäristik av landskapsbild, topografi och vegetation. Därefter följer en beskrivning av andra berörda mark- och vattenanvändningsintressen samt avstånd till närmaste befintliga högspänningsledning.

För områdena på land redovisar vi gällande bestämmelser som exempelvis detaljplaner, naturvårdsförordnanden etc. Vidare anger vi om området berörs av grundläggande eller särskilda hushållningsbestämmelser enligt naturresurslagen. När det gäller grundläggande hushållningsbestämmelser anger vi om området utpekats som riksintresseområde för naturvård, kulturminnesvård, friluftsliv eller fiske. Naturvårdsverket, riksantikvarieämbetet och fiskeristyrelsen har under våren 1988 fattat nya beslut om riksintressen som vi haft som underlag för våra bedömningar. I de län där naturvårdsverket ännu inte hunnit fatta sådana beslut har verket under hand låtit oss ta del av dess bedömning. Som grund för avgränsningen av de särskilda hushållningsbestämmelserna har vi använt oss av länsstyrelsernas förslag.

Beskrivningarna av havsområdena avslutas med en bedömning av resp. områdes förutsättningar för vindkraftsutbyggnad. För landområdena, som dels är mycket mindre till sin omfattning dels är berörda av ett flertal lokala och regionala intressen, har vi valt att inte göra motsvarande områdesvisa värderingar. Generellt sett har vi dock gjort bedömningen att de delområden som är belägna inom områden där vindklassen är 5 eller mer har mest gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad. Sådana områden där vindtillgången är god och där utrymme finns för en gruppstation med 500 m skyddsavstånd till bebyggelse har vi angett som områden, vilka i första hand är intressanta för en utbyggnad – en så kallad introduktionsfas. Vidare anges om området är föreslaget som lämpligt för en försöksgruppstation.



## Lysehalvön

Lysekils kommun, Göteborgs och Bohus län

Vindklass 4,0-5,0

Yta 1 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	8 st	0 st
energiproduktion	50 GWh/år	0 GWh/år

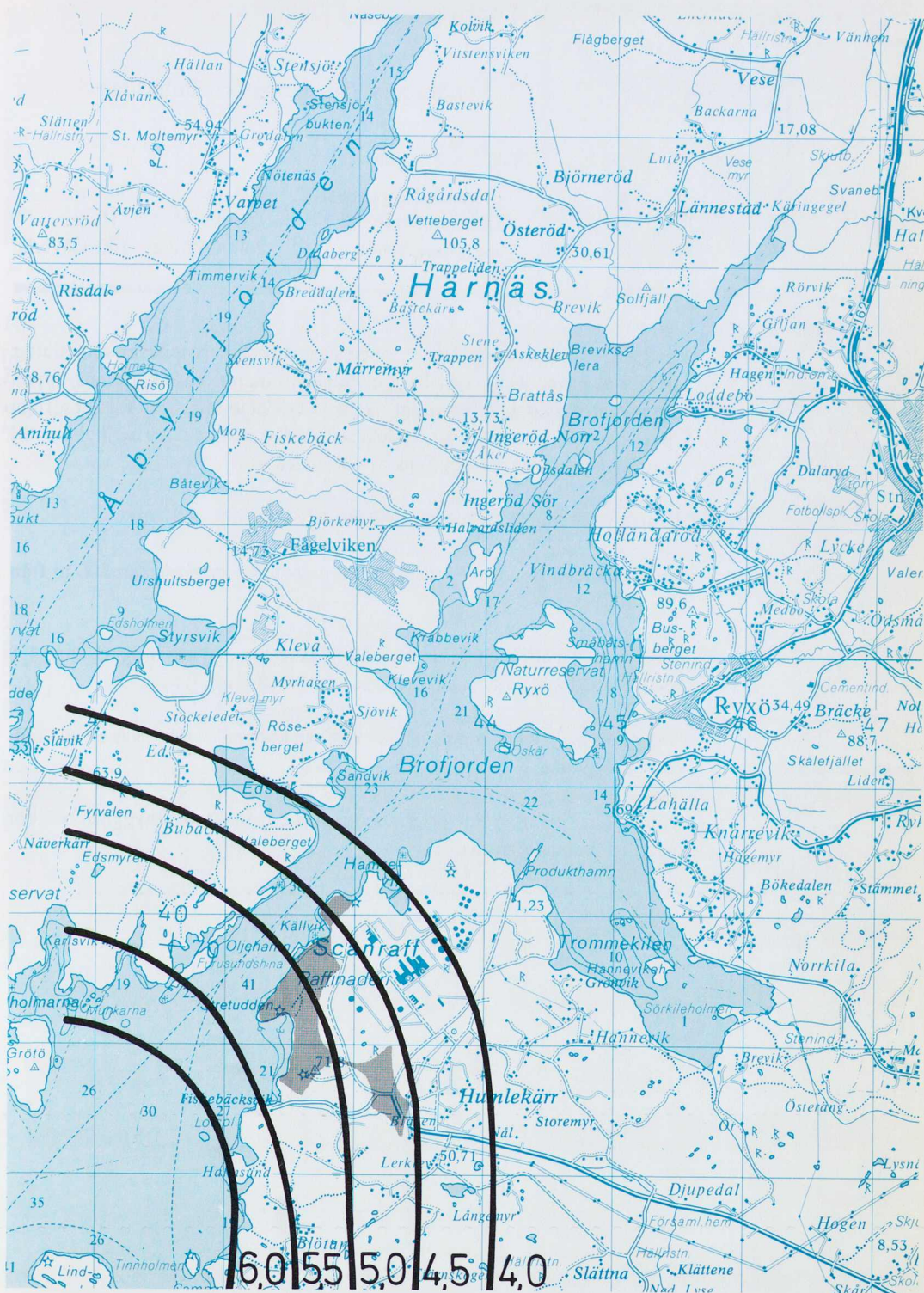
Området ligger vid Brofjorden vid Scanraffs industriområde. Där finns stora oljecisterner och andra byggnader. I den nordvästra delen ligger en råolja-hamn. Området därintill är starkt präglad av sprängstensmassor. Landskapet i sig är ett höglänt bergsområde, kring 70 m över havet i dess centrala del. Ett flertal fornlämningar, som kan beröras av en eventuell gruppstation finns inom området.

En 130 kV-ledning går fram till Scanraffs industri.

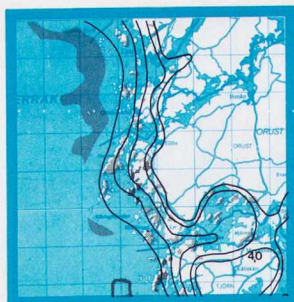
För Lysekils industriområde finns en områdesplan som redovisar industriområdets disposition. Delar av området är detaljplanelagt.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL.

Vi bedömer att, då den befintliga bebyggelsen används för industriändamål, 300 m skyddsavstånd till bebyggelse bör kunna tillämpas. Med denna utgångspunkt bör området kunna tas i anspråk i en introduktionsfas.







## Tofta

Orust kommun, Göteborgs och Bohus län.

Vindklass 4,0–6,5

Yta 3 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	43 st	16 st
energiproduktion	260 GWh/år	100 GWh/år

Landskapet är öppet och består av ett par öar och bergsplatåer som sluttar svagt mot havet. Häll- och ljungmarker dominerar. I sänkor finns öppna ängspartier där florán är betydligt rikare. Området är intressant för det rörliga friluftslivet med naturhamnar, badplatser på klippuddarna och möjligheter till strövtåg. Några fornminnen finns på fastlandet.

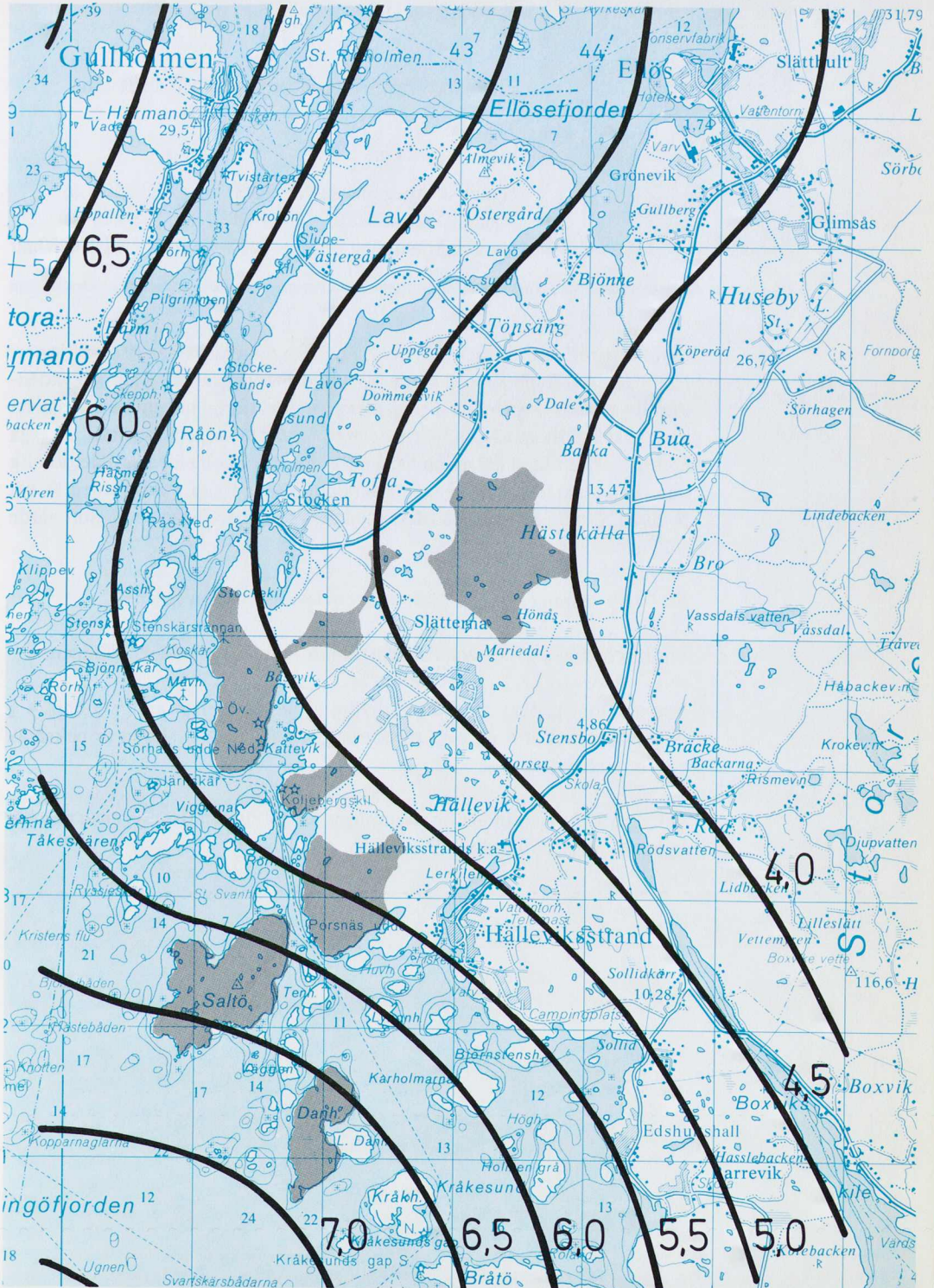
En 40 kV-ledning finns i områdets östra del.

Strandskyddsförordnande gäller för öarna och för kuststräckan 300 m från strandlinjen.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftslivet.

Försvarets anläggningar och verksamhet kan komma att påverkas av en vindkraftsutbyggnad.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Kyrkesund

Tjörns kommun, Göteborgs och Bohus län

Vindklass 6,0–7,5

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	28 st	13 st
energiproduktion	230 GWh/år	110 GWh/år

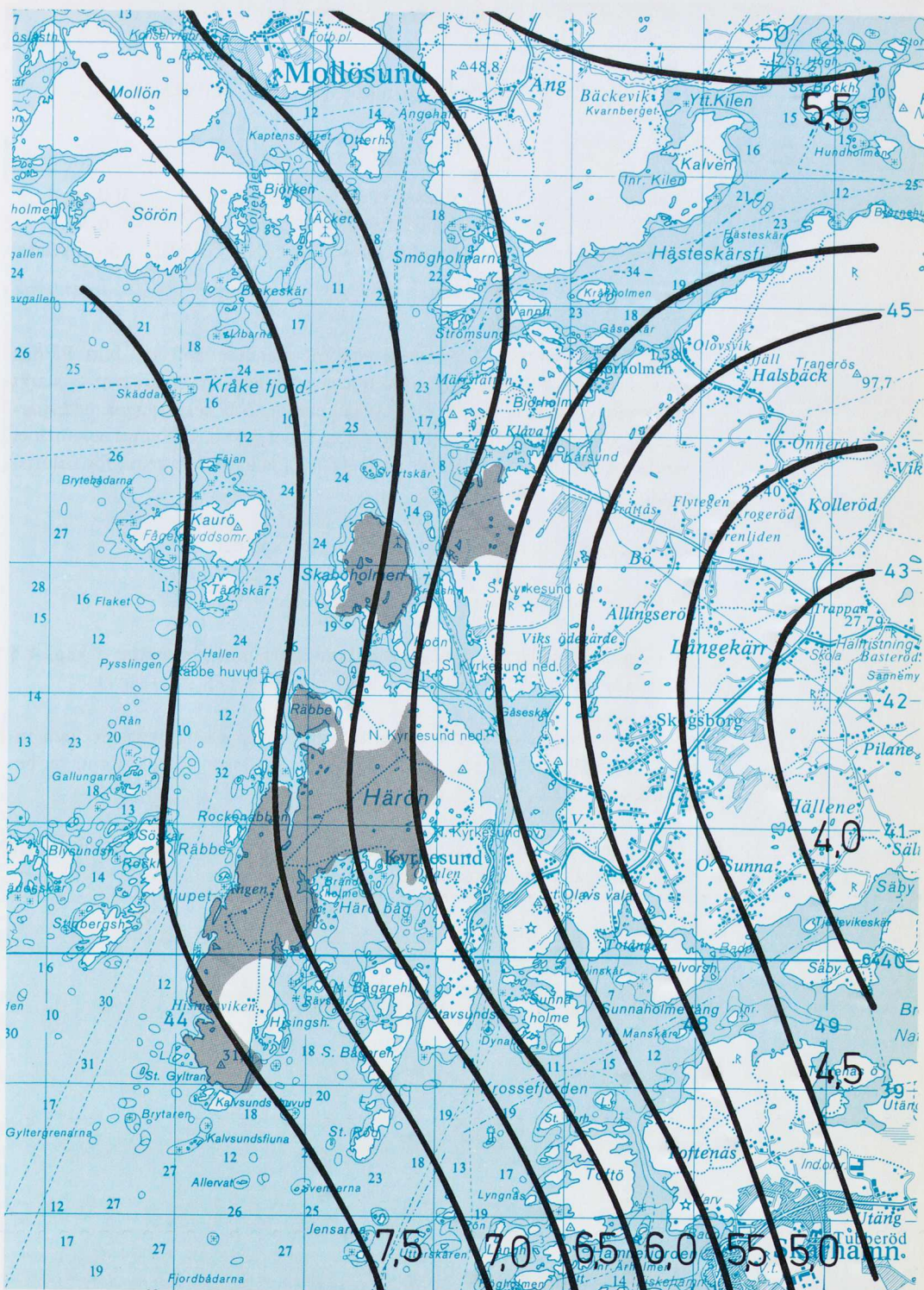
Landskapsbilden är mäktig med höga exponerade bergsformationer. Hällmarken är kuperad med partier av orörd snårvegetation. Kärr och vattensamlingar finns insprängda mellan stenpartierna. Härön har ett karaktäristiskt sprickdalslandskap där de högre delarna består av vegetationsfattiga karga hällmarker. En liten del av ön har jordbruksmark där hävden är ålderdomlig och där karaktären från gångna tiders odlingslandskap i skärgården är väl bevarad. Detta jordbrukslandskap med dess flora och fauna är av stort värde från naturvårdssynpunkt.

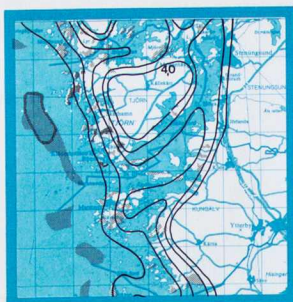
En 40 kV-ledning finns ca 1 km öster om lokaliseringsområdena.

För kustområdet gäller strandskyddsförordnande 100 m från strandlinjen.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftsliv. Härön är också av riksintresse för naturvård.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Norr om Rönnäng

Tjörns kommun, Göteborgs och Bohus län.

Vindklass 4,0–7,0

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	30 st	6 st
energiproduktion	210 GWh/år	50 GWh/år

Tjörnekalv är en ca 1 km<sup>2</sup> stor ö med imponerande landskapsbild. På öns sydvästra sida stupar branterna 50 m ner mot havet. Hällmarkerna är starkt kuperade. Ön är trädlös. De två inre delområdena är bergsryggar med sparsam vegetation. Vetteberget är Tjörns högsta bergsparti. Det norra delområdet vid Stockevik har en välbesökt småbåtshamn och är av intresse för friluftslivet.

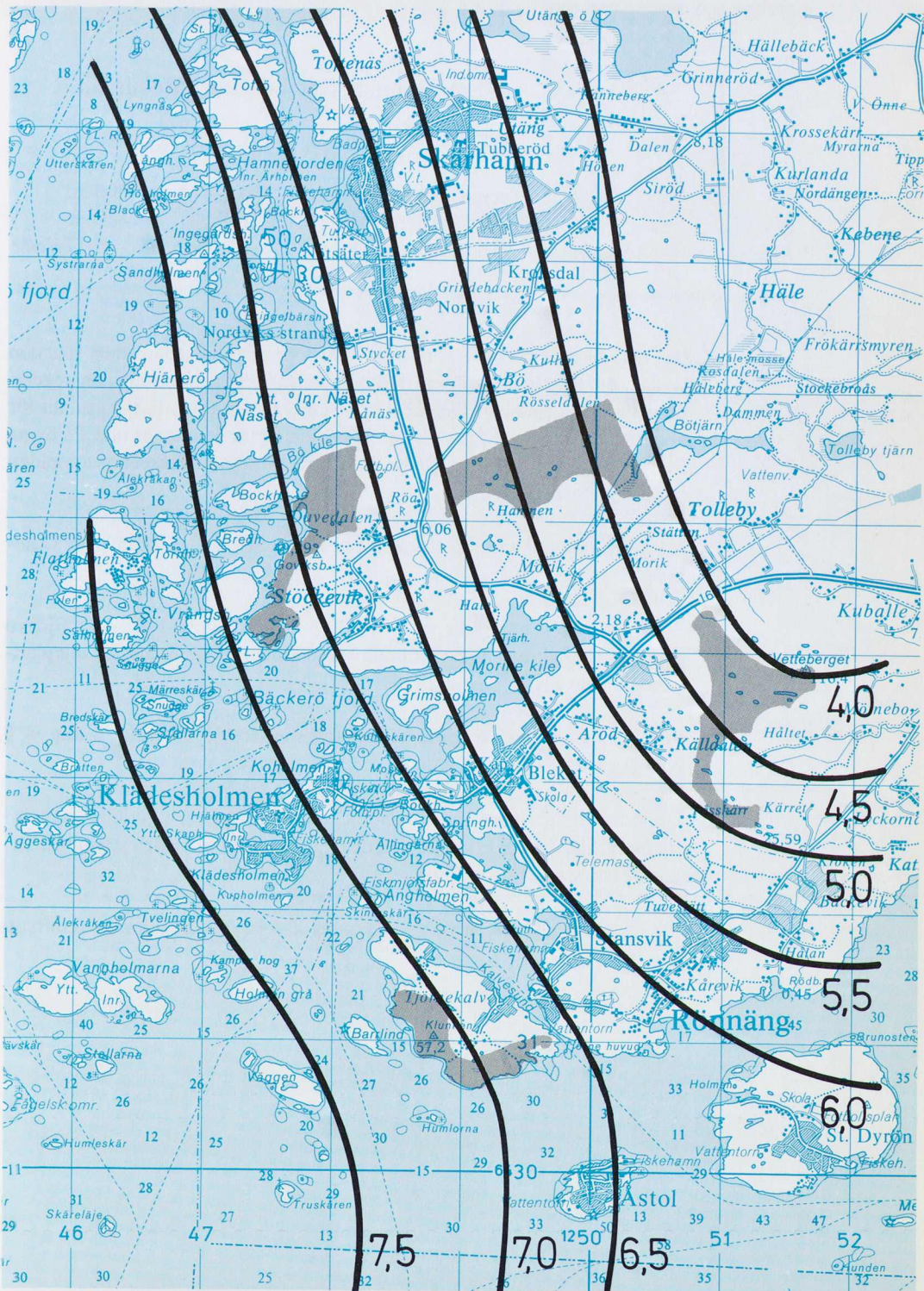
En 40 kV-ledning finns i direkt anslutning till området.

För Tjörnekalv gäller strandskyddsförordnande.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Den västra delen av området är av riksintresse för friluftslivet.

Områdena ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Torslanda flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Ön Tjörnekalv har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Öckerö

Öckerö kommun, Göteborgs och Bohus län

Vindklass 5,0–6,0

Yta 1 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	10 st	0 st
energiproduktion	70 GWh/år	0 GWh/år

Delområdena på norra Öckerö ligger inom ett högt bergsparti med sparsam vegetation. Området på södra Björkö är låglänt hållmark nästan utan vegetation. Området på södra Björkö har diskuterats som lokaliseringsplats för oljeplattformbygge. Några genomförandeplaner för detta finns inte. På öarna finns också fornlämningar. Öarna är av intresse som närrekreationsområden för Göteborgsregionen.

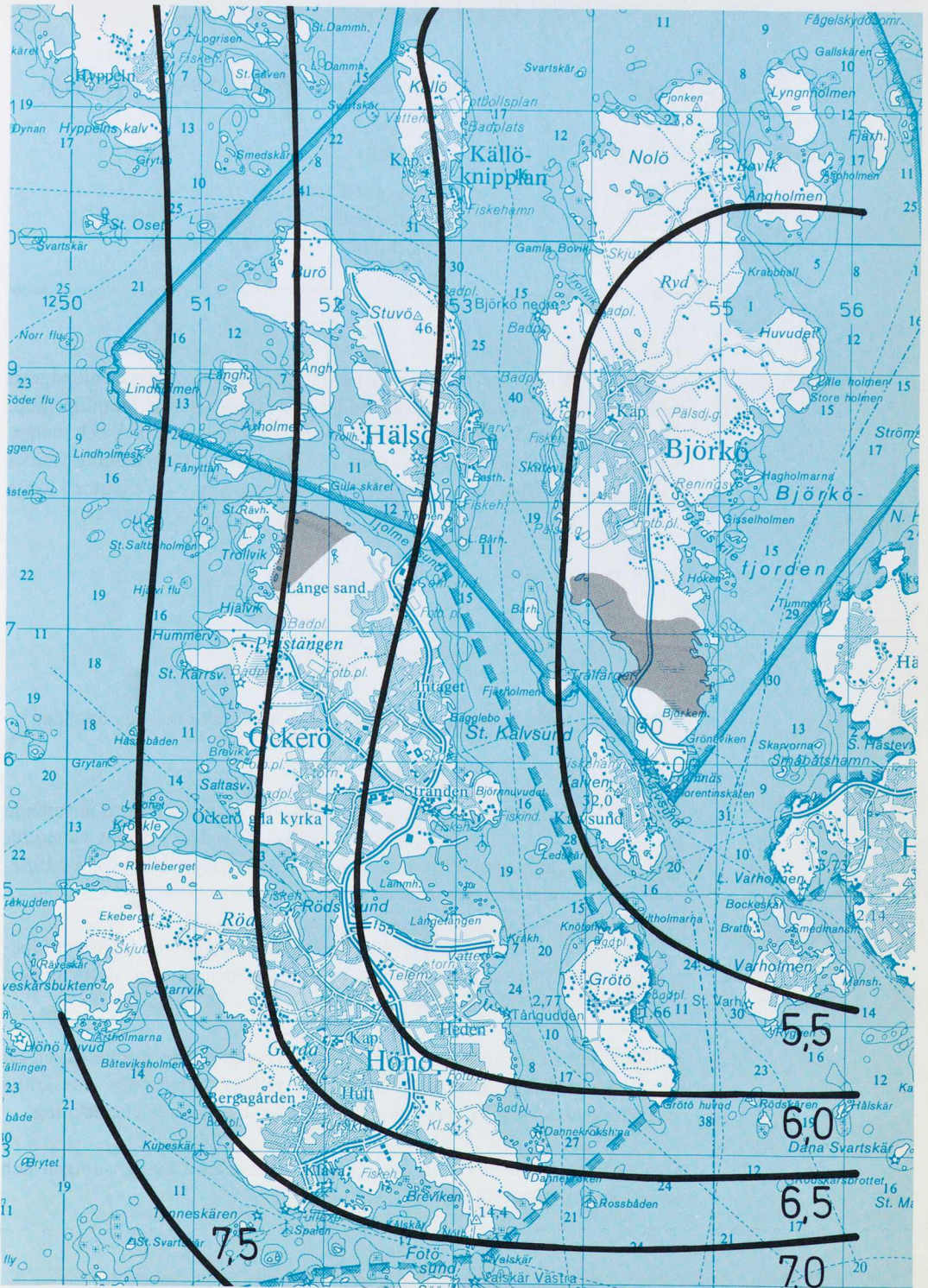
Närmaste högspänningsledning finns ca 10 km inåt land, i utkanten av Göteborg.

Delar av områdena berörs av strandskyddsförordnande. För södra Björkö finns detaljplan med hänsyn till den eventuella tillverkningen av oljeplattformar.

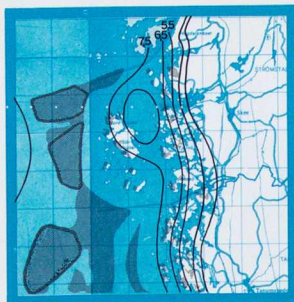
För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Områdena är av riksintresse för friluftsliv.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Torslanda flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Försvarets anläggningar och verksamhet kan påverkas av en vindkraftsutbyggnad.







## Grisbådarna

Strömstads kommun, Göteborgs och Bohus län

Vindklass 7,5–8,5

Yta 40 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 80 st

energiproduktion 780 GWh/år

### Beskrivning

Området, som i norr gränsar mot Norge, har starkt växlande botten-topografi med ett fåtal små, sammanhängande grunda områden med lämpligt djup. Avståndet till land är 13–20 km. Botten består troligen av urberg och morän. Närmaste 130 kV-ledning finns öster om Skee. En 40 kV-ledning finns i Strömstad. Området är sjömått 1908 med redovisning i sifferkartor i skala 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Naturvård
- o Frilutsliv
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör delar av området.

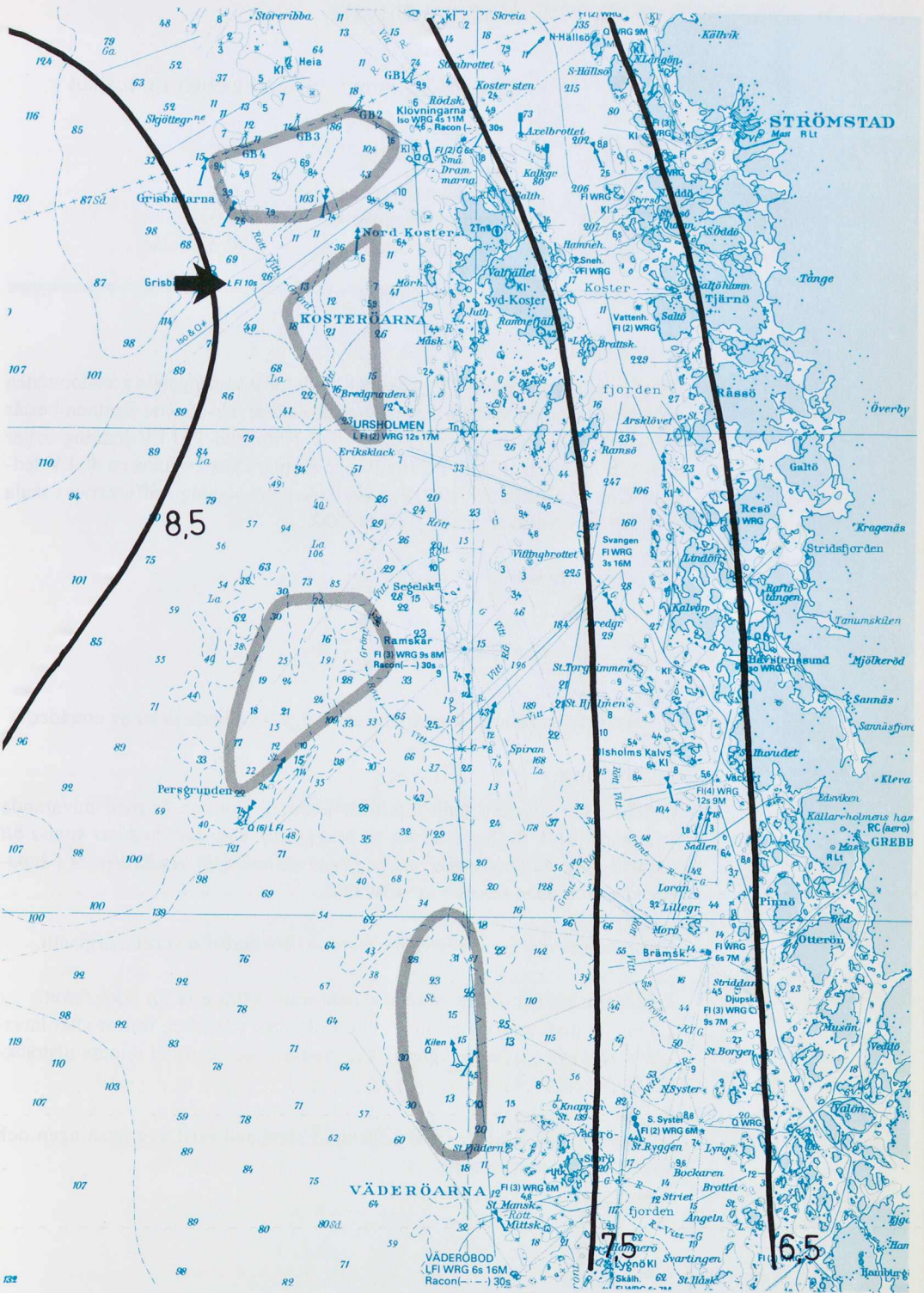
### Bedömning

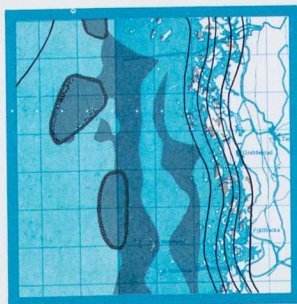
Området har mycket goda vindenergiförhållanden. Botten är med nuvarande byggnadsteknik för kuperad för en utbyggnad. *Området bedöms kunna bli aktuellt först på längre sikt, om byggnadsmetoder för vindkraftverk i kuperade havsområden kommer att utvecklas.*

En utbyggnad av vindkraften skulle påverka landskapsbilden i Kosterarkipelagen. Naturvårdens och friluftslivets intresseområden i övrigt berörs mycket marginellt.

Området ingår i ett större område klassat som riksintresse för yrkesfisket. En vindkraftsetablering kommer i konflikt med trålfisket, främst efter havskräfta och garnfiske efter bl. a. torsk. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

Övriga berörda intressen har beaktats i samband med avgränsningen och påverkas endast marginellt.





## Persgrunden

Tanums kommun, Göteborgs och Bohus län

Vindklass 7,5–8,5

Yta 35 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 70 st

energiproduktion 690 GWh/år

### Beskrivning

Djupförhållandena varierar mycket och stora sammanhängande grundområden med lämpligt djup saknas. Avståndet till land är 16–25 km. Botten består huvudsakligen av morän, grus och sand. Närmaste 130 kV-ledning följer kusten 5–10 km inåt land. Parallellt men närmare kusten finns en 40 kV-ledning. Området är sjömått 1910 och 1970 med redovisning i sifferkartor i skala 1:20 000 och kurvkartor i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Naturvård
- o Frilutsliv
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör delar av området.

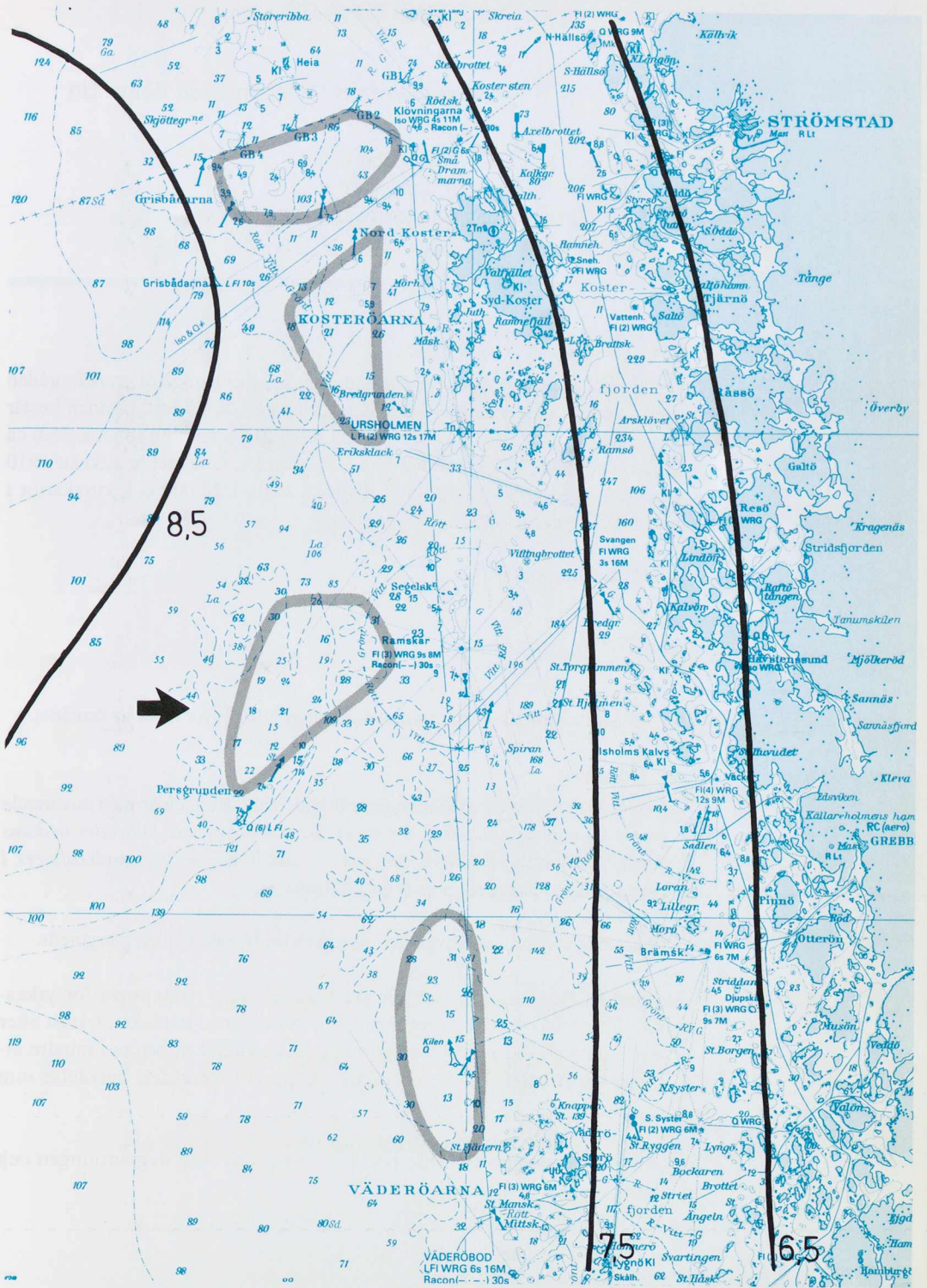
### Bedömning

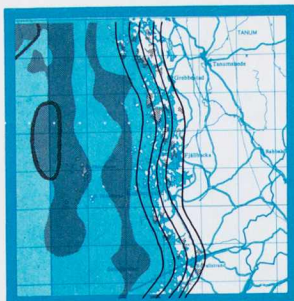
Området har mycket goda vindförhållanden. Botten är med nuvarande byggnadsteknik för kuperad för en utbyggnad. *Området bedöms kunna bli aktuellt först på längre sikt, om byggnadsmetoder för vindkraftverk i kuperade havsområden kommer att utvecklas.*

Naturvårdens och frilutslivets intresseområden berörs mycket marginellt.

Området ingår i ett större område klassat som riksintresse för yrkesfisket. En vindkraftsetablering kommer i konflikt med trålfisket, främst efter havskräfta och i viss mån med garnfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

Övriga berörda intressen har beaktats i samband med avgränsningen och påverkas endast marginellt.





## Väderöarna-Kilen

Tanums kommun, Göteborgs och Bohus län

Vindklass 7,5–8,5

Yta 30 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk

60 st

energiproduktion

590 GWh/år

### Beskrivning

Djupförhållandena är mycket varierande och sammanhängande grundområden med lämpligt djup saknas. Avståndet till land är 16–20 km. Bottnen består huvudsakligen av morän, grus och sand. En 130 kV-ledning följer kusten ca 10 km inåt land. 40 kV-ledning finns i Fjällbacka. Området är sjömått 1910 och 1970 med redovisning i sifferkartor i skala 1:20 000 och kurvkartor i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Naturvård
- o Frilutsliv
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör delar av området.

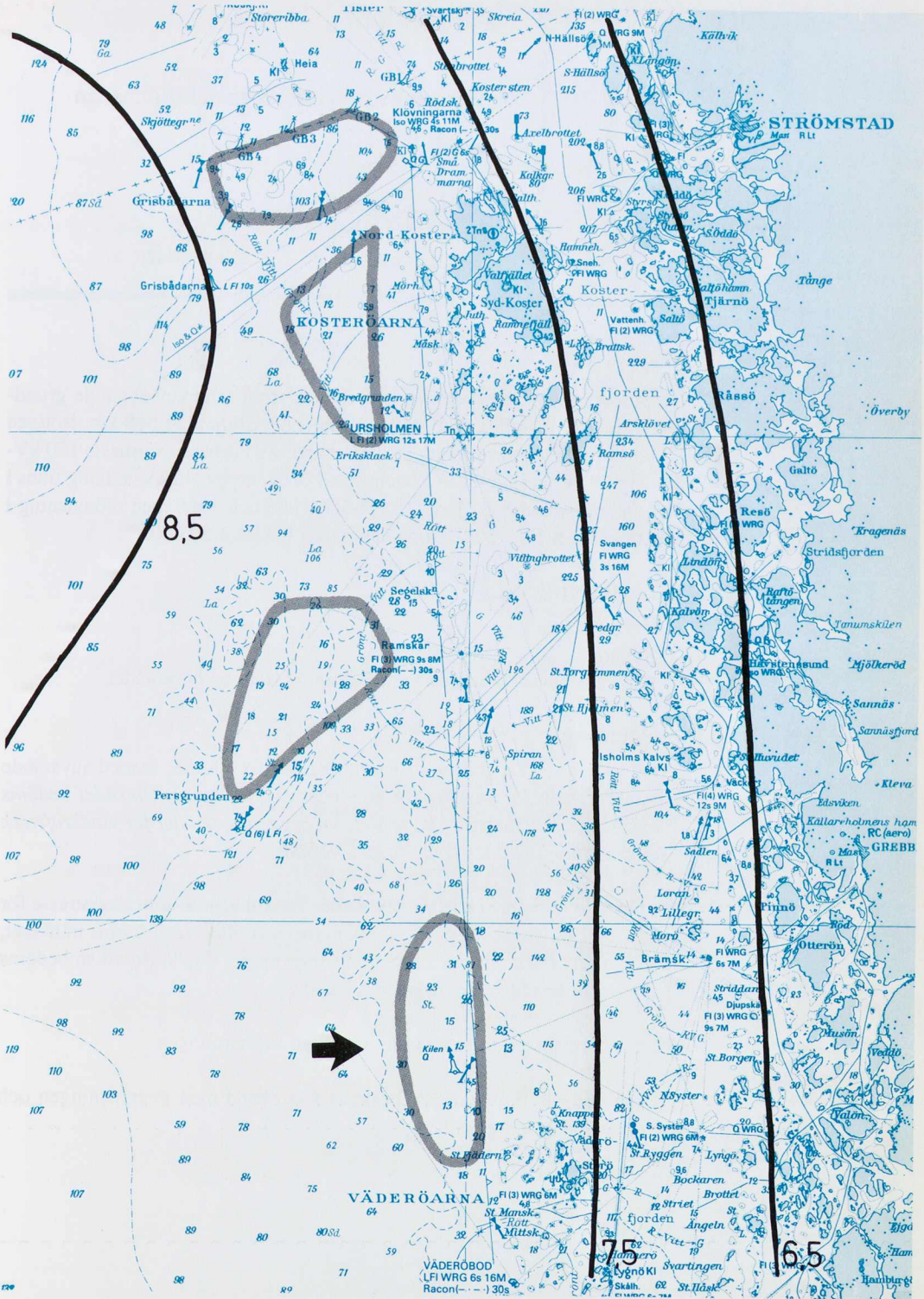
### Bedömning

Området har mycket goda vindenergiförhållanden. Bottnen är med nuvarande byggnadsteknik för kuperad för en vindkraftsutbyggnad. *Området bedöms kunna bli aktuellt på längre sikt, om byggnadsmetoder för vindkraftverk i kuperade havsområden kommer att utvecklas.*

Naturvårdens och frilutslivets intresseområden berörs mycket marginellt.

I området finns lekområden för sill klassade som riksintresse för yrkesfisket. En vindkraftsetablering kommer i konflikt med trålfisket, främst efter havskräfta och i viss mån med garnfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning. Vindkraftverken bedöms inte påverka områdets betydelse som lekplats.

Övriga berörda intressen har beaktats i samband med avgränsningen och påverkas endast marginellt.





## Skärebåden

Tjörns kommun, Göteborgs och Bohus län

Vindklass 6,5–7,5

Yta 15 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 30 st

energiproduktion 280 GWh/år

### Beskrivning

Djupförhållandena är starkt varierande och stora sammanhängande grundområden med lämpliga djup saknas. Avståndet till land är 5–8 km. Botten består övervägande av morän, grus och sand samt urberg. Närmaste 130 kV-ledning följer kusten mellan Stenungsund och Ytterby. 40 kV-ledning finns i Skärhamn. Området är sjömått 1936–47, 1953 och 1960 med redovisning i sifferkartor i skala 1:20 000 och kurvkartor i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör området.

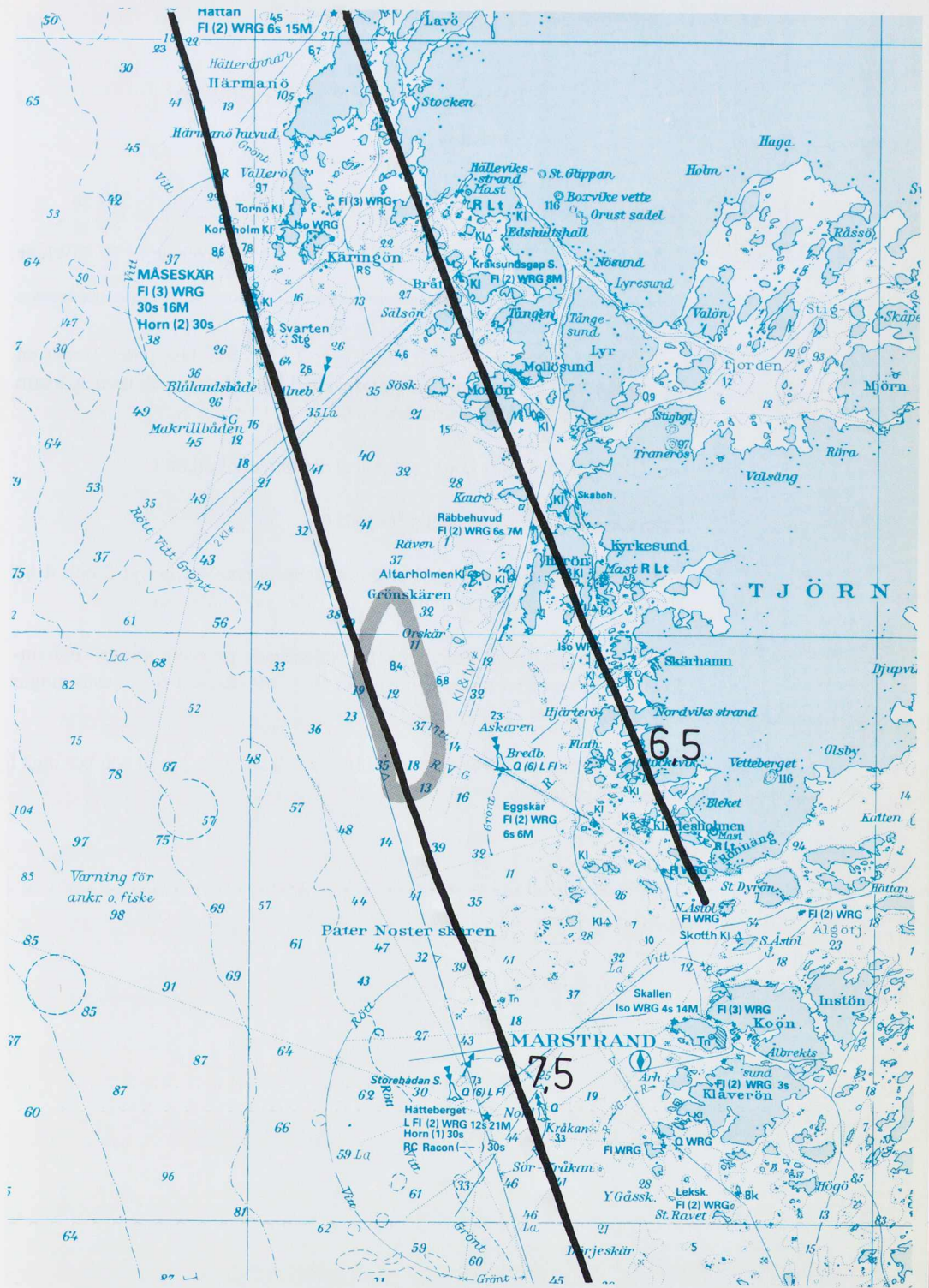
### Bedömning

Området har mycket goda vindenergiförhållanden. Botten är med nuvarande byggnadsteknik för kuperad för en vindkraftsutbyggnad. *Området bedöms kunna bli aktuellt först på längre sikt, om byggnadsmetoder för vindkraftverk i kuperade havsområden kommer att utvecklas.*

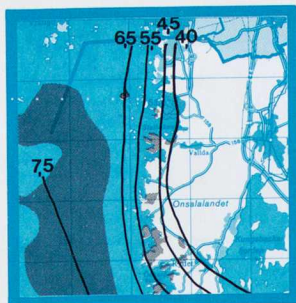
Området utgör del av ett större lekområde för sill klassat som riksintresse för yrkesfisket. En vindkraftsetablering kommer i konflikt med främst trålfisket, medan andra fisken berörs i mindre utsträckning. Vindkraftverken bedöms inte påverka områdets betydelse som lekplats.

Sjöfartsintresset har beaktats i samband med avgränsningen.

Övriga berörda intressen har beaktats i samband med avgränsningen och påverkas endast marginellt.







## Risö

Kungsbacka kommun, Hallands län

Vindklass 6,0

Yta 1 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	10 st	10 st
energiproduktion	70 GWh/år	70 GWh/år

Risö är en knappt 1 km<sup>2</sup> stor ö som ligger 2,5 km från fastlandet. Det är en för nordhalland karkteristisk skärgårdsö med kala klippor och med sparsam vegetation. Det bor inga människor på ön.

En 250 kV jordkabel finns på fastlandet i direkt närhet till ön.

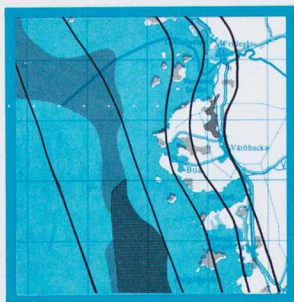
Strandskyddsförordnande gäller för hela ön.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 2 och 4 §§ NRL. Risö är vidare av riksintresse för det rörliga friluftslivet.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Landvetters flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Ön har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Väröhalvön

Varbergs kommun, Hallands län

Vindklass 4,0–6,0

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	27 st	10 st
energiproduktion	150 GWh/år	50 GWh/år

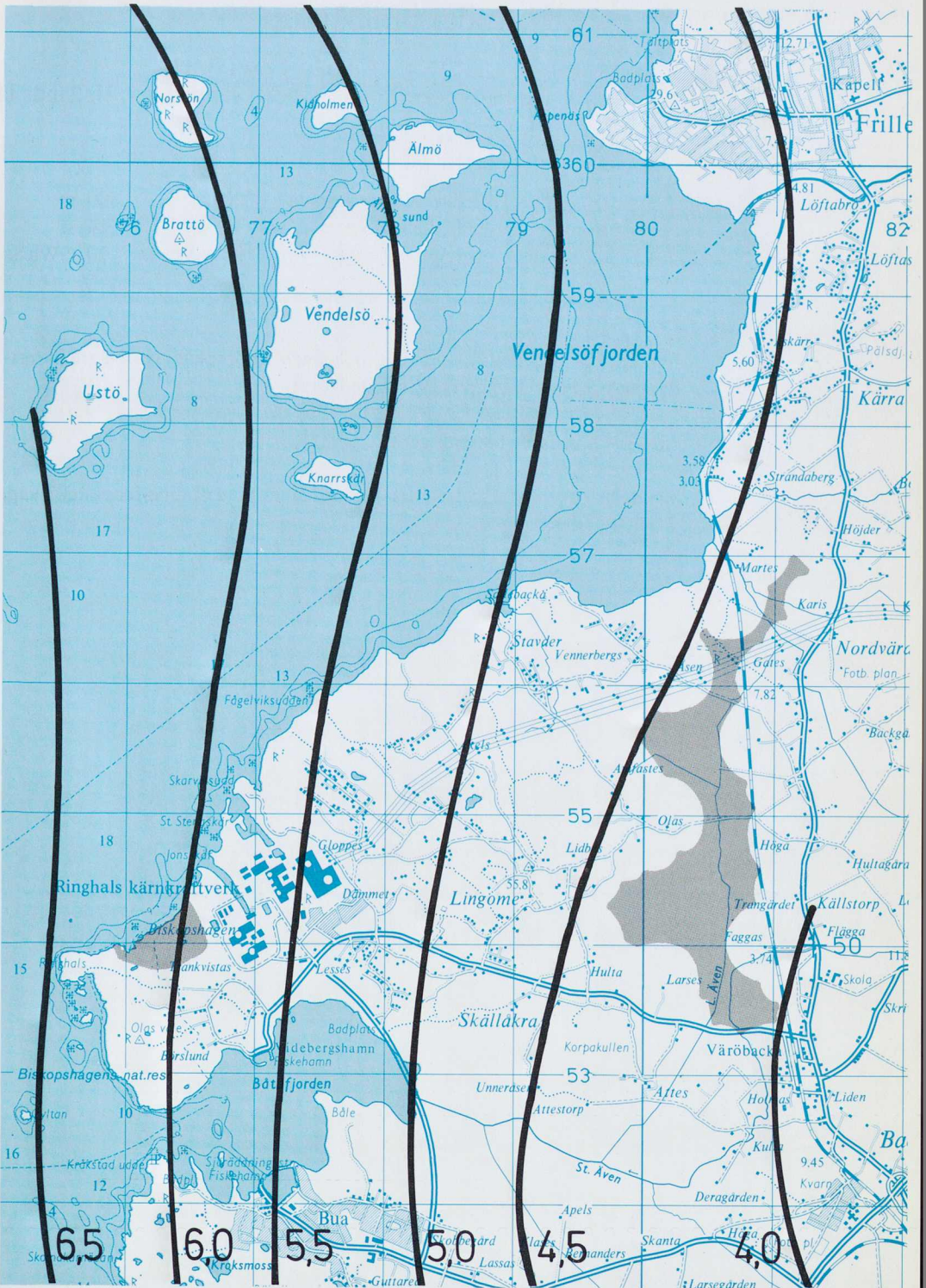
Ringhalsområdet består av öppen bergig kusthed med låg busk- eller slyvegetation. En viss igenväxning pågår i de sankare partierna mellan kliporna. Närheten till kärnkraftverket med dess stora aggregatbyggnader är mycket påtaglig. Den inre delen av Väröhalvön är ett flackt och öppet jordbruksområde.

Flera 400 kV-ledningar finns i området vid kärnkraftverket.

Ringhalsområdet är stadsplanelagt och tänkt som ett grönt- och friområde kring Ringhals kärnkraftverk. Med hänsyn till kärnkraftverket gäller också förordnande enligt 12 kap. 4 § plan- och bygglagen.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL.

Vi bedömer att, då den befintliga bebyggelsen används för industriändamål, 300 m skyddsavstånd till bebyggelse bör kunna tillämpas. Med denna utgångspunkt bör detta delområde kunna tas i anspråk i en introduktionsfas. Vi har vidare gjort bedömningen att området är lämpligt för en försöksgrupstation.





## Söder om Morup

Falkenbergs och Varbergs kommuner, Hallands län

Vindklass 4,0

Yta 3 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	19 st	14 st
energiproduktion	90 GWh/år	70 GWh/år

Området är en relativt storskalig och flack jordbruksbygd. Några skogsdungar bryter av det annars öppna landskapet.

En 130 kV-ledning passerar genom området.

För delar av området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL.





## Öster om Bobergsudde

Falkenbergs kommun, Hallands län

Vindklass 4,0

Yta 1 km<sup>2</sup>

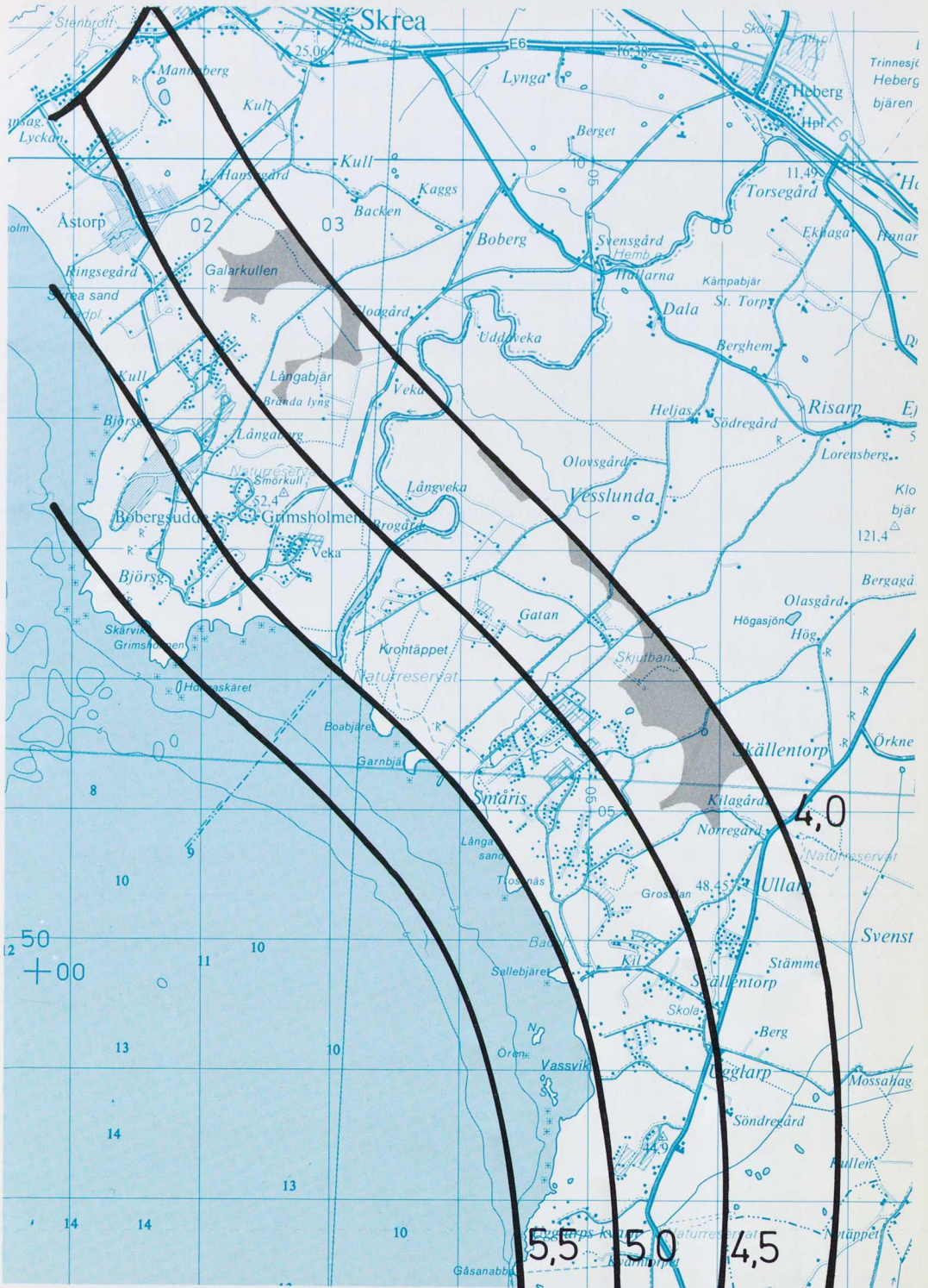
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	20 st	9 st
energiproduktion	100 GWh/år	40 GWh/år

Området ligger på båda sidor om Sueån. Dalgången är flack och öppen jordbruksmark. Det södra delområdet ligger delvis på en öppen platå. Landskapet är omväxlande och småkuperat med vissa lövskogskullar. Inom området finns fornminnen.

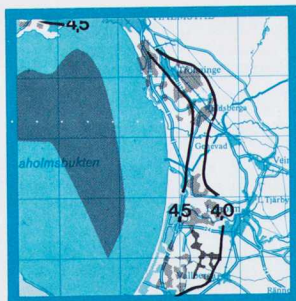
En 50 kV-ledning tangerar områdets norra del.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Halmstads flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.







## Sydväst om Laholm

Laholms kommun, Hallands län

Vindklass 4,0

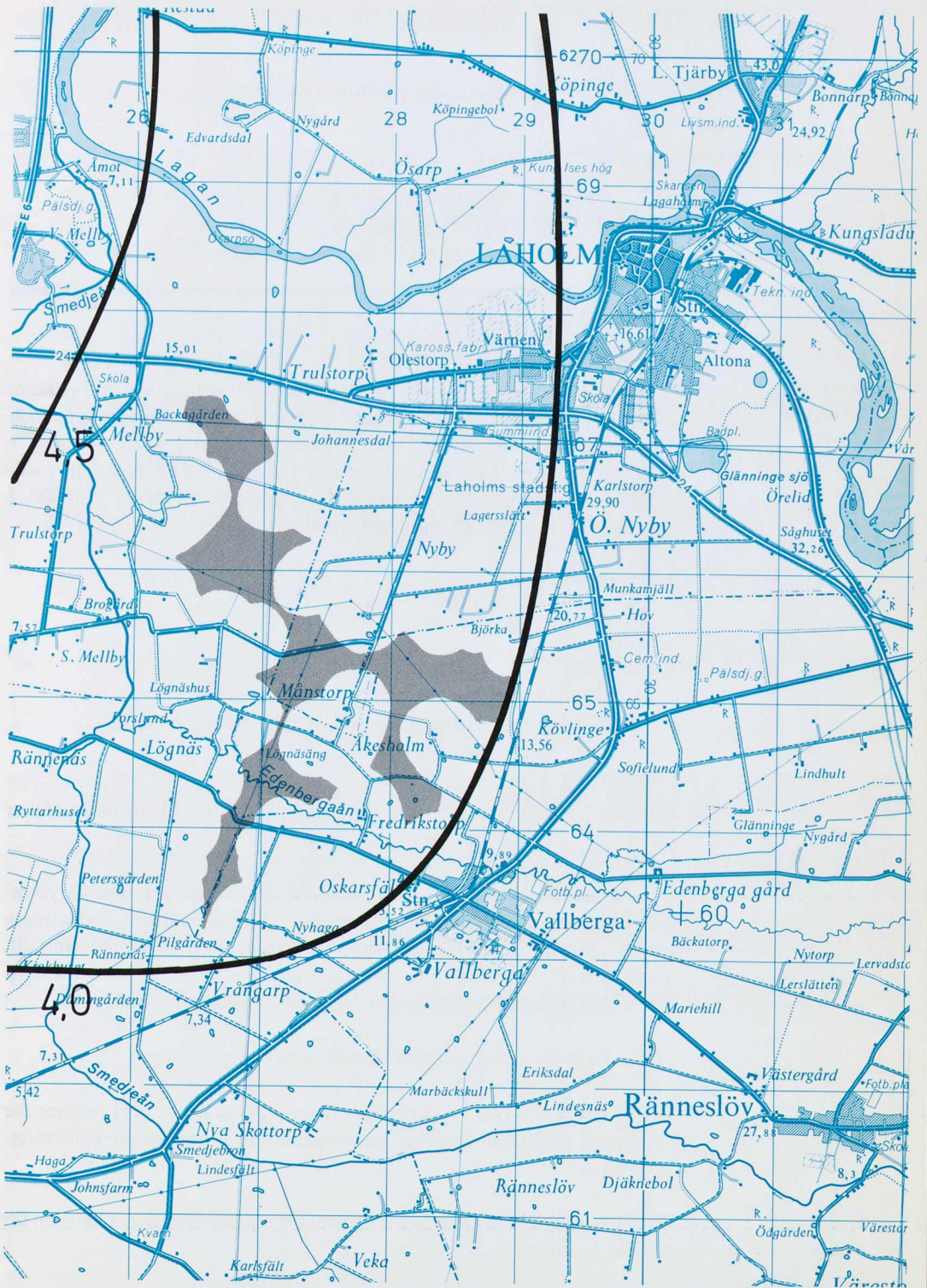
Yta 2 km<sup>2</sup>

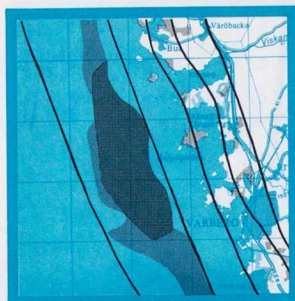
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	27 st	12 st
energiproduktion	130 GWh/år	60 GWh/år

Landskapet är flackt och öppet samt relativt storskaligt. Området utnyttjas för jordbruksändamål.

En 130 kV-ledning finns ett par km nordöst om området.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Halmstads flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.





## Klåback

Varbergs kommun, Hallands län.

Vindklass 5,5–7,5

Yta 50 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 100 st

energiproduktion 800 GWh/år

### Beskrivning

Området omfattar djup mellan 15 och 30 m. Avståndet till land är 3–10 km. Bottenmaterialet över stora ytor består av glaciallera samt moränryggar och något urberg, vid vattendjup 15–20 m vanligen lös lera. 400 kV-ledningar finns vid Ringhals. En 130 kV-ledning följer kusten ca 5 km in på land. Området är sjömått 1924 med redovisning i sifferkarta i skala 1:30 000. I västra kanten av området finns mätningar från 1976–78.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Naturvård
- o Onsala rymdobservatorium
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör området.

### Bedömning

Området har goda vindenergiförhållanden. Bottenförhållandena förefaller goda.

Delar av området ingår i ett större område klassat som riksintresse för yrkesfisket. En vindkraftsetablering kommer i konflikt med trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning. Delar av området utgör lek område för sill. Vindkraftverken bedöms inte påverka områdets betydelse som lekplats. Fiskeristyrelsen har motsatt sig en utbyggnad av vindkraft i området.

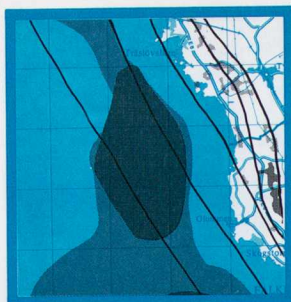
Sjöfartens intressen har beaktats i samband med avgränsningen.

2–3 km öster om området utbreder sig en kustsräcka av stort intresse för fågellivet. Fågellivet bedöms inte komma att störas av en vindkraftsutbyggnad.

Onsala rymdobservatorium ligger 25 km norr om området. Sannolikheten för störning bedöms som mycket liten.

Området bedöms vara lämpligt för utbyggnad av en försöksgrupstation.





## Galten

Varbergs kommun, Hallands län

Vindklass 5,5–7,5

Yta 70 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 140 st

energiproduktion 1 200 GWh/år

### Beskrivning:

Området omfattar djup mellan 10 och 30 m. Avståndet till land är ca 3–10 km. Botten är tämligen slät och består av glaciallera samt moränryggar och något urberg. En 130 kV-ledning följer kusten ca 5 km in på land. Området är sjömått 1922–29 (6>25m) och 1975-78 (50>20 m) med redovisning i sifferkartor i skala 1:30 000 resp. kurvkartor, i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Naturvård
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör området.

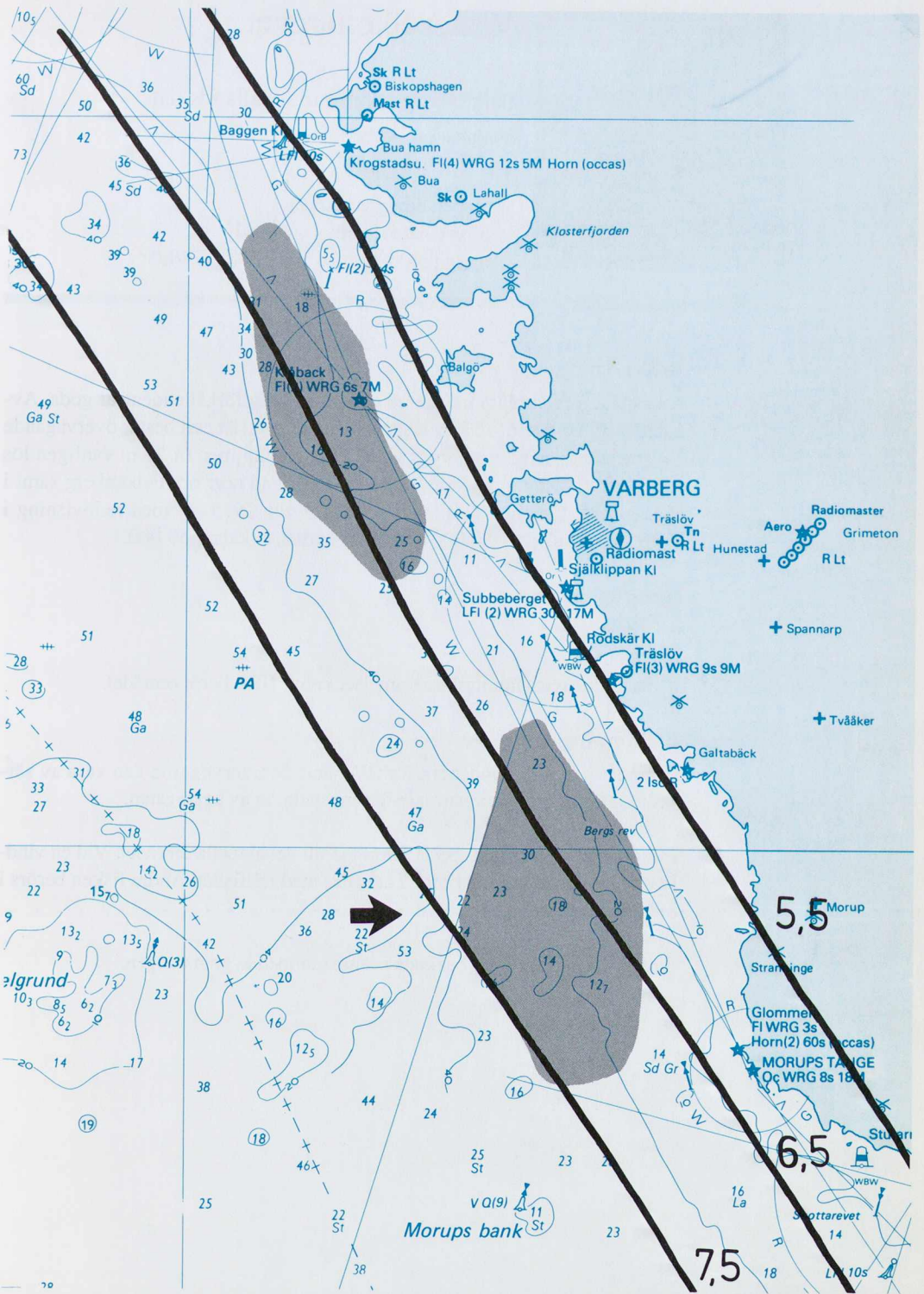
### Bedömning

Området har goda vindenergiförhållanden. Bottenförhållandena förefaller goda. Moränryggarna kan vara av särskilt intresse att studera närmare för uppställning av aggregaten.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till det aktuella området. Vid en vindkraftsutbyggnad kommer man i konflikt med trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

Sjöfartens intressen har beaktats i samband med avgränsningen.

2–3 km öster om området utbreder sig en kuststräcka av stort intresse för fågellivet. Fågellivet bedöms inte komma att störas av en vindkraftsutbyggnad.





## Väster Skottarevet

Falkenbergs kommun, Hallands län

Vindklass 5,5–7,5

Yta 55 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 110 st

energiproduktion 940 GWh/år

### Beskrivning

Området omfattar djup mellan 10 och 30 m. Vindförhållandena är goda. Avståndet till land är 6–15 km. Botten är tämligen slät och består övervägande av glaciallera samt moränryggar. Vid vattendjup mer än 20 m vanligen lös lera. 130 kV-ledningar finns ca 5 km in på land norr om Falkenberg samt i Falkenberg. Området är sjömått 1922–29 och 1975–78 med redovisning i sifferkartor i skala 1:30 000 resp. kurvkartor, i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

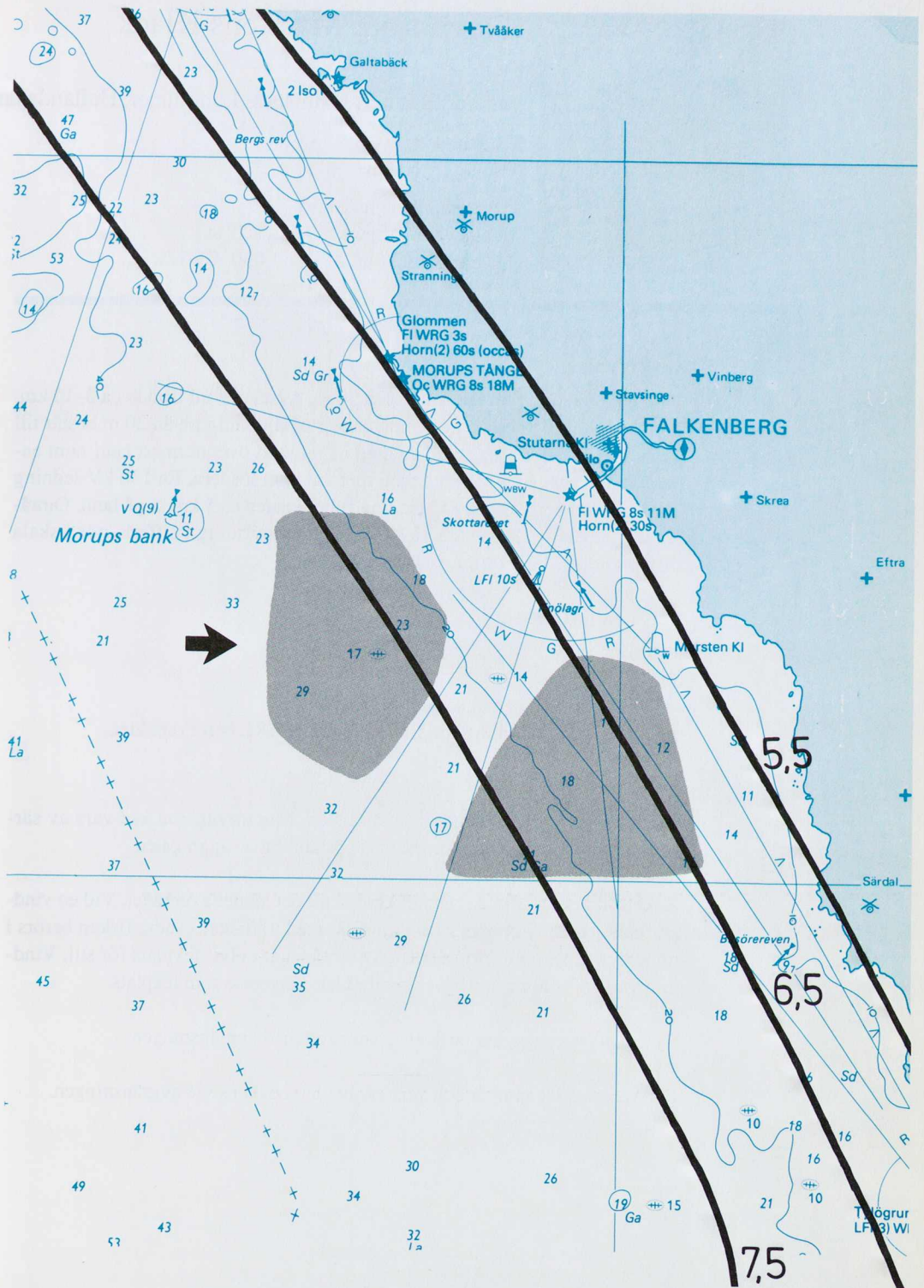
- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör området.

### Bedömning

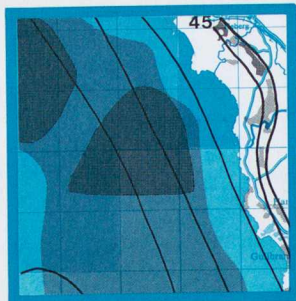
Området har goda vindenergiförhållanden. Moränryggarna kan vara av särskilt intresse att studera närmare för uppställning av aggregaten.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till det aktuella området. Vid en vindkraftsutbyggnad kommer man i konflikt med trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

Sjöfartens intressen har beaktats i samband med avgränsningen.







## Sydväst om Marstens Klack

Falkenbergs och Halmstads kommuner, Hallands län

Vindklass 5,5–7,5

Yta 60 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 120 st

energiproduktion 1 030 GWh/år

### Beskrivning

Området omfattar djup mellan 10 och 30 m. Avståndet till land är ca 3–15 km. Botten är tämligen slät. Bottenmaterialet på djup mindre än 20 m består till övervägande delen av glaciärra med något sand över närmast land samt enstaka moränryggar. Vid vattendjup mer än 20 m lös lera. En 130 kV-ledning finns i Falkenberg. En 50 kV-ledning följer kusten ca 5 km in på land. Området är sjömått 1922–29 och 1975–78 med redovisning i sifferkartor i skala 1:30 000 resp. kurvkartor, i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör området.

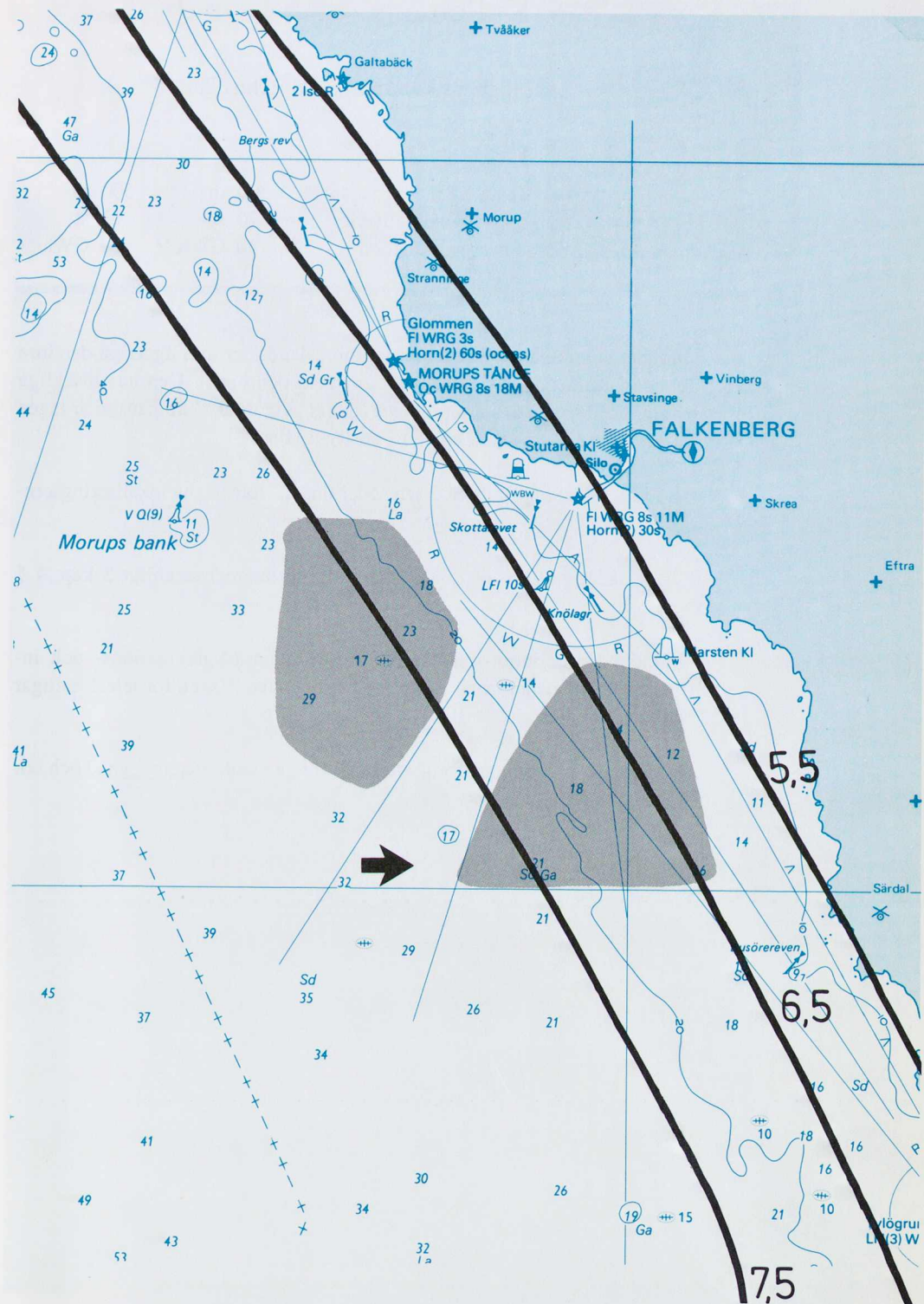
### Bedömning

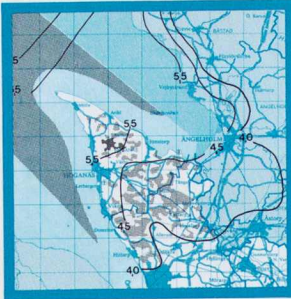
Området har goda vindenergiförhållanden. Moränryggarna kan vara av särskilt intresse att studera närmare för uppställning av aggregaten.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till det aktuella området. Vid en vindkraftsutbyggnad kommer man i konflikt med trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning. Norra delen av området är delvis lekplats för sill. Vindkraftverken bedöms inte påverka områdets betydelse som lekplats.

Sjöfartens intressen har beaktats i samband med avgränsningen.

Försvarets anläggningar och verksamhet har beaktats vid avgränsningen.





## Kullen

Höganäs kommun, Malmöhus län

Vindklass 5,5

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	20 st	13 st
energiproduktion	150 GWh/år	70 GWh/år

Området är ett relativt småskaligt jordbrukslandskap som ligger på den inre delen av Kullahalvön. Landskapet är flackt och öppet. Den huvudsakliga markanvändningen är jordbruk. Området är avgränsat så att hänsyn är tagen till en eventuell utbyggnad av Nyhamnsläges tätort.

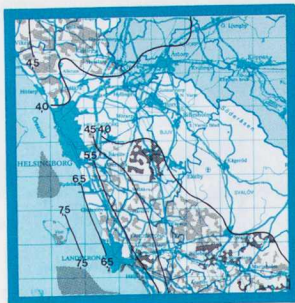
En 130 kV-ledning finns ca 2 km söder om det föreslagna lokaliseringsområdet.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Ängelholms flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Hässlunda

Bjuvs och Helsingborgs kommuner, Malmöhus län

Vindklass 4,0

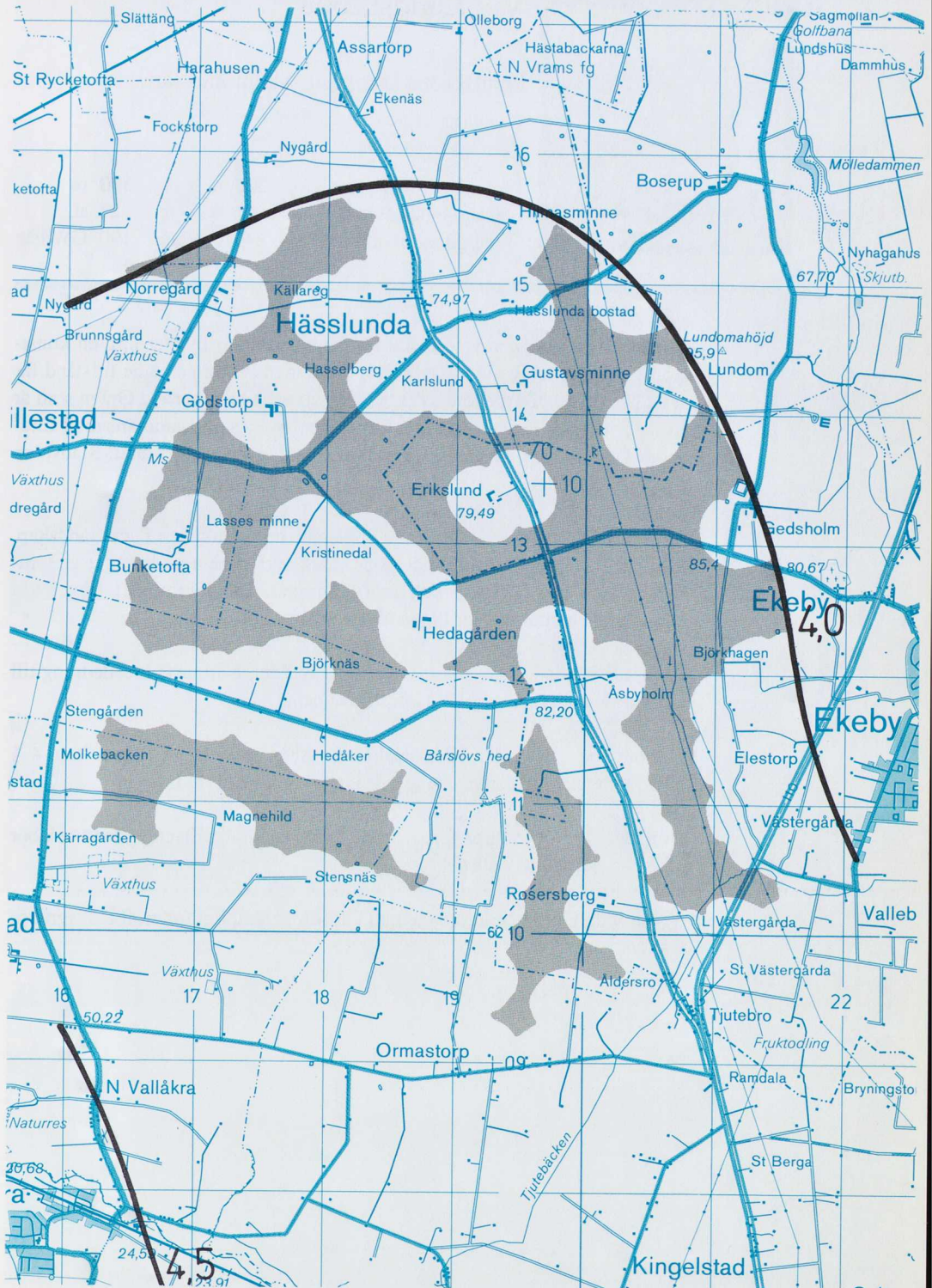
Yta 10 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	66 st	23 st
energiproduktion	290 GWh/år	110 GWh/år

Området är ett storskaligt, öppet och flackt landskap. Den huvudsakliga markanvändningen är jordbruk.

Flera 130 kV-ledningar passerar genom området.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel omkring Ängelholms och Ljungbyheds flygplatser. Risken för telestörningar bedöms som liten.





## Vid Landskrona

Landskrona kommun, Malmöhus län

Vindklass 4,5–6,5

Yta 5 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	37 st	27 st
energiproduktion	240 GWh/år	190 GWh/år

Gipsön är ett deponeringsområde för Supra som där bygger upp en konstgjord ö. Deponering av gips pågår. Inom ramen för nu gällande tillstånd får detta ske till en högsta höjd av 20 m över havet. Ön ligger vid Gråen som är ett naturreservat med ett rikt fågelliv. Gråen är också tillsammans med Citadellet landets bäst bevarade försvarsanläggning från 1700-talet. Stadsplan gäller för området.

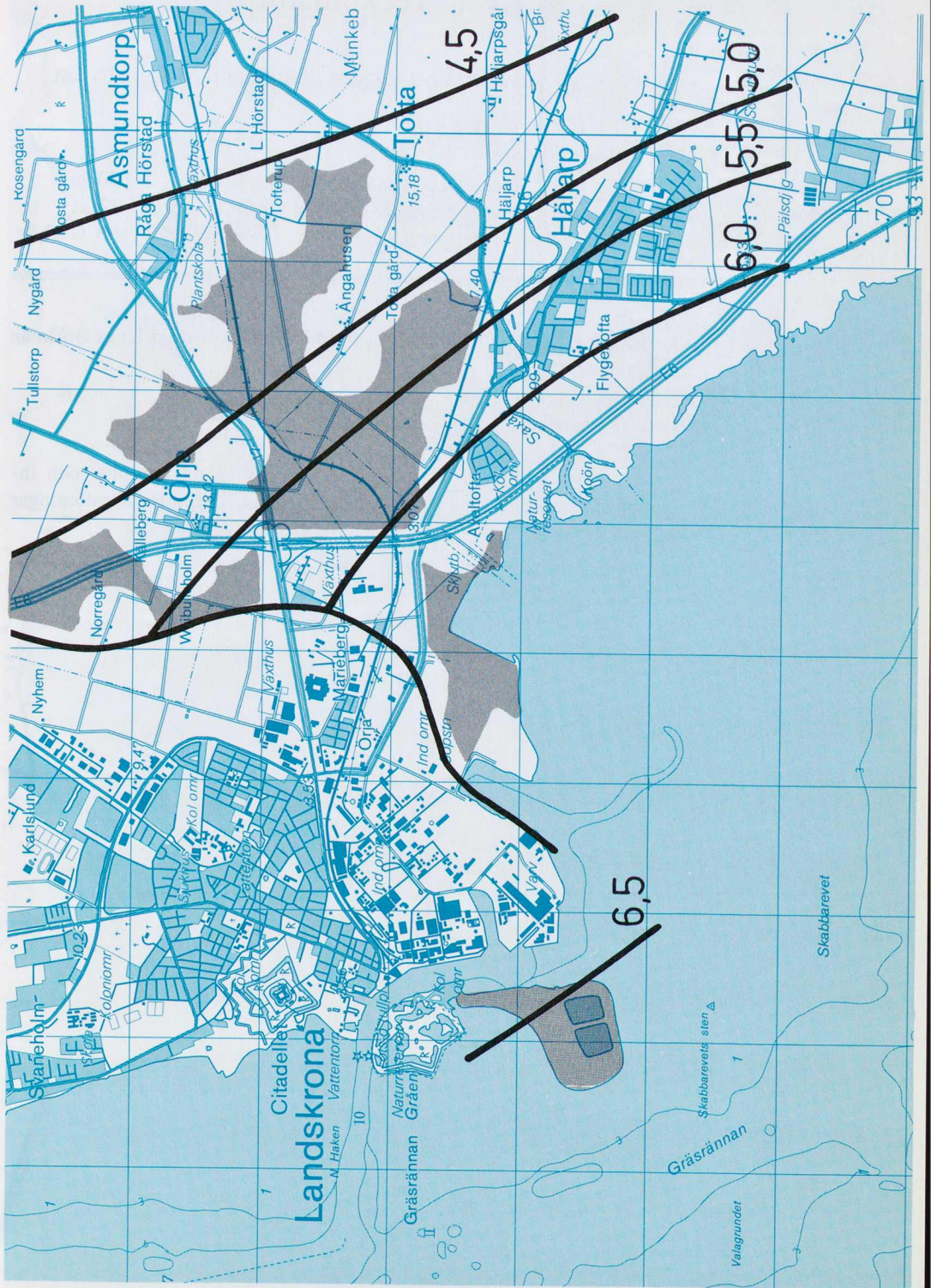
Det östra delområdet vid Öja är ett öppet och huvudsakligen flackt landskap. Mot nordost övergår landskapet i en markerad stigning. Området genomkorsas av vägar, järnväg och kraftledningar. Ett delområde ligger vid Landskrona hamn med intilliggande skjutbana, sopstation, m. m.

Flera 130 kV-ledningar passerar genom området. Närmaste kraftledning till Gipsön finns i anslutning till Landskrona hamn.

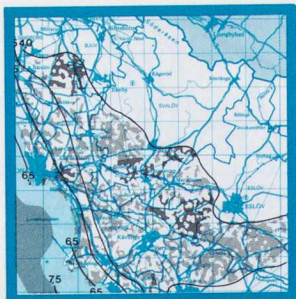
För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området vid hamnen är av riksintresse för naturvård.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.

Vi har vidare gjort bedömningen att Gipsön är lämpligt för en försöksgruppstation.







## Kring Teckomatorp

Svalövs och Eslövs kommuner, Malmöhus län

Vindklass 4,0–4,5

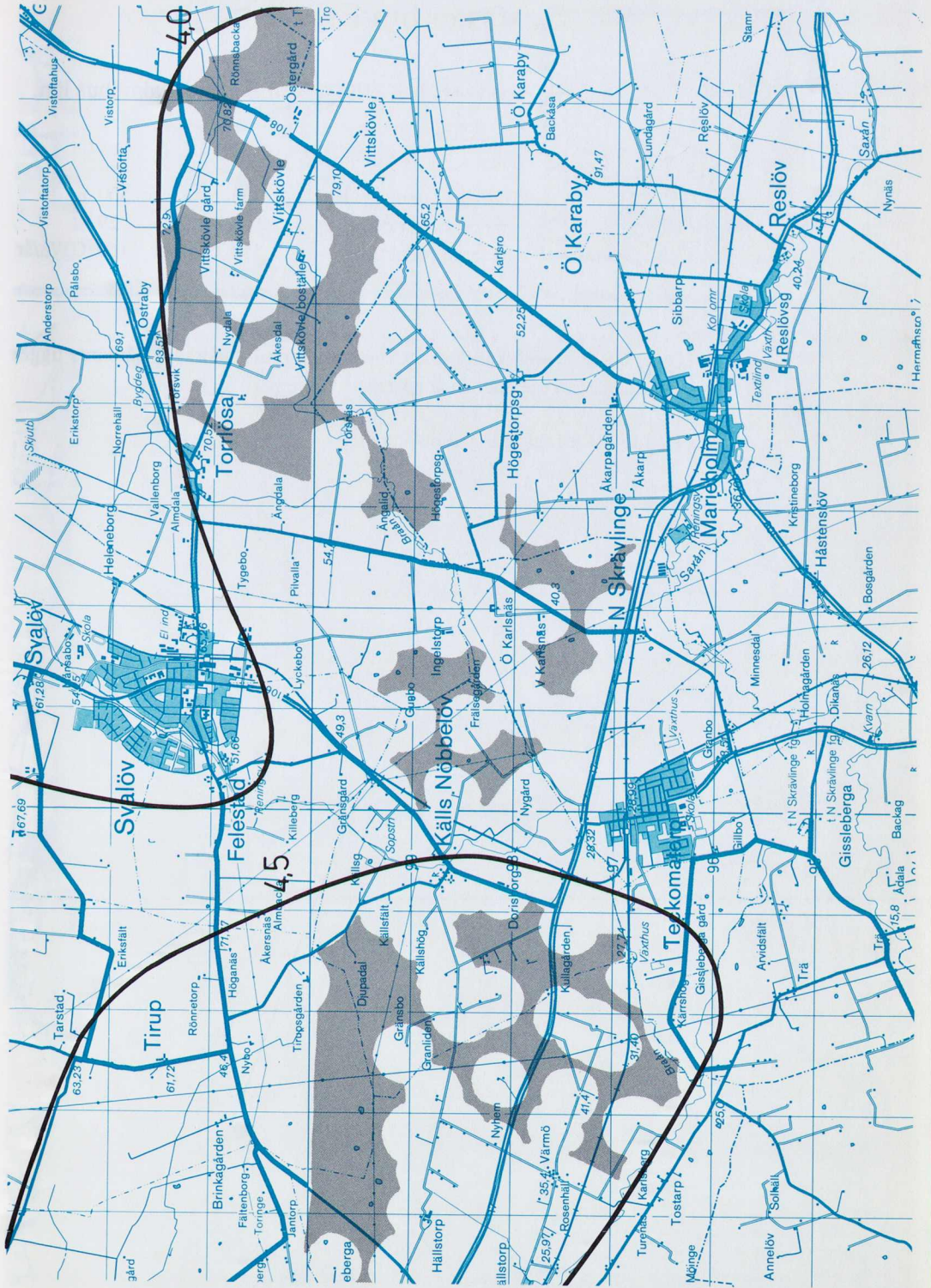
Yta 5 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	69 st	17 st
energiproduktion	340 GWh/år	80 GWh/år

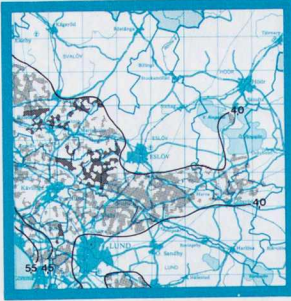
Området är ett öppet flackt jordbrukslandskap. Vissa partier längs Bråån är betesmarker.

En 130 kV-ledning passerar genom området.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Ljungbyheds flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.



Kartan är förminskad



## Väster om Eslöv

Eslövs och Kävlings kommuner, Malmöhus län.

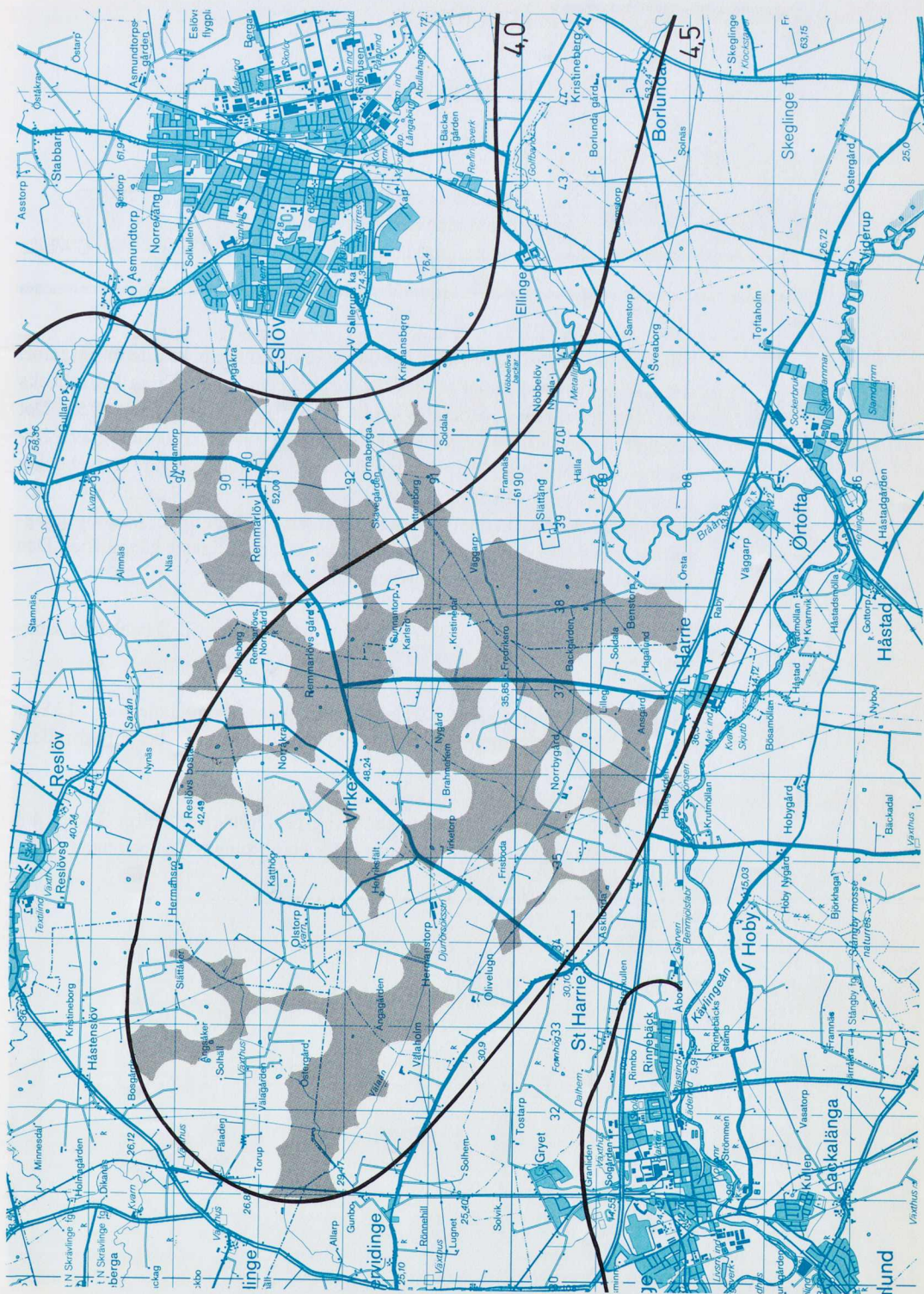
Vindklass 4,0–4,5

Yta 14 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	109 st	29 st
energiproduktion	580 GWh/år	160 GWh/år

Området är ett småskaligt svagt kuperat jordbrukslandskap. Gårdarna ligger utspridda och vegetationen är sparsam.

En 130 kV-ledning går genom området.



Kartan är förminskad



## Barsebäck

Kävlinge kommun, Malmöhus län

Vindklass 7,0

Yta 1 km<sup>2</sup>

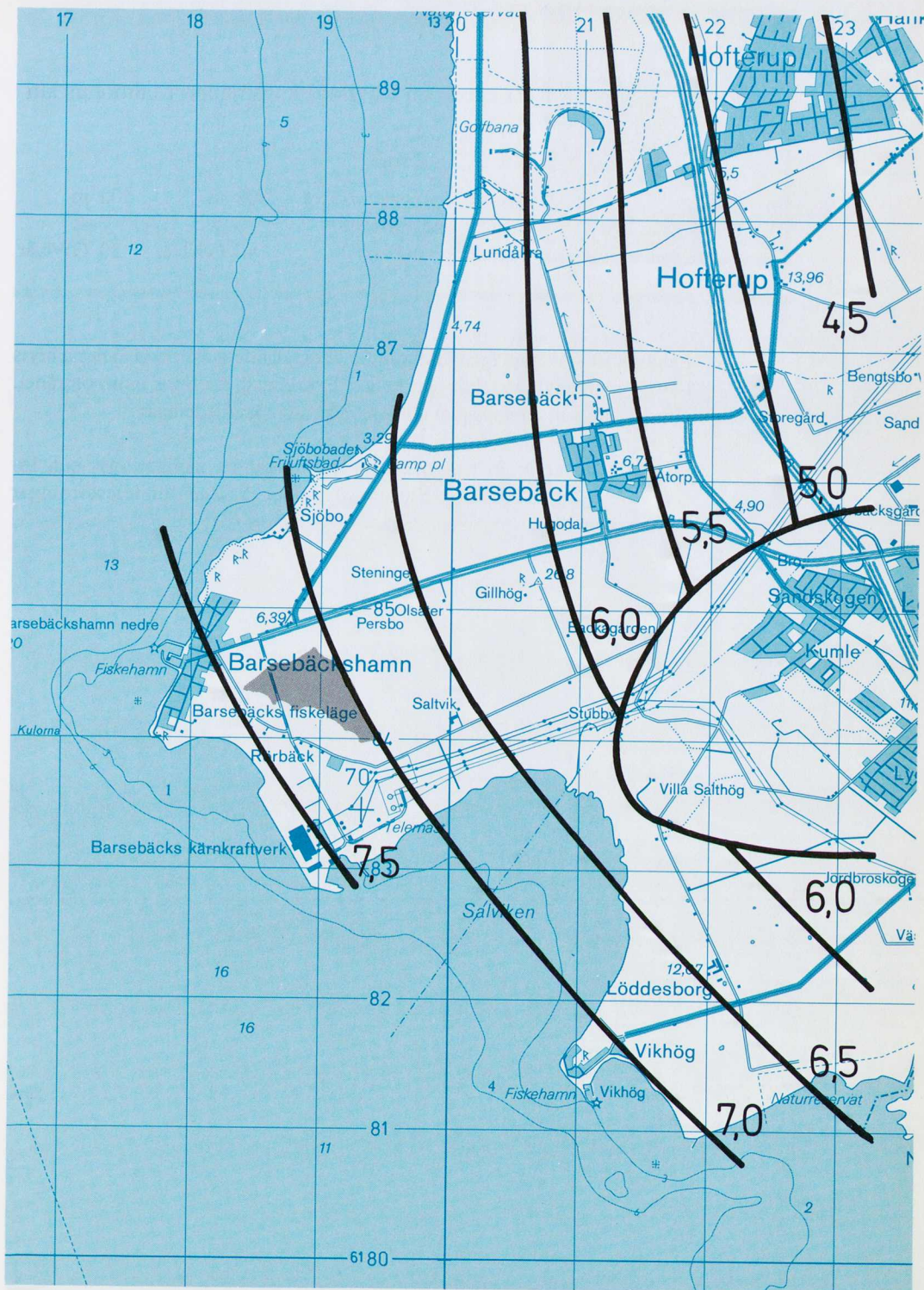
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	5 st	0 st
energiproduktion	40 GWh/år	0 GWh/år

Området präglas av Barsebäcks kärnkraftverk med breda kraftledningsgator. Det flacka kustlandskapet nyttjas för jordbruksändamål. Kring Barsebäcks slott utbreder sig ett godspräglat landskap med stora åkerfält och alléer. Det sträcker sig ned till Järavallens höjdsträckning som är en lämning av Litorinahavets strandlinje. Utanför den finns betade strandängar. Barsebäckshamns fiskeläge med småskalig bebyggelse ligger omedelbart utanför lokaliseringsområdet. I åkerlandskapet nordost om området ligger Gillhögsgånggriften från yngre stenålder. Det är en av landets märkligaste gånggriften. Den visuella kontakten mellan gånggriften och havet är viktig.

Flera stora kraftledningar (400 kV) finns i anslutning till Barsebäcks kärnkraftverk.

Med hänsyn till närheten till kärnkraftverket gäller förordnande enligt 12 kap. 4 § PBL. Gillhögsgånggriften har ett av länsstyrelsen gränsbestämt fornlämningsområde.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området är vidare av riksintresse för kulturminnesvård och naturvård.





## Fjellie

Lomma och Kävlinge kommuner, Malmöhus län

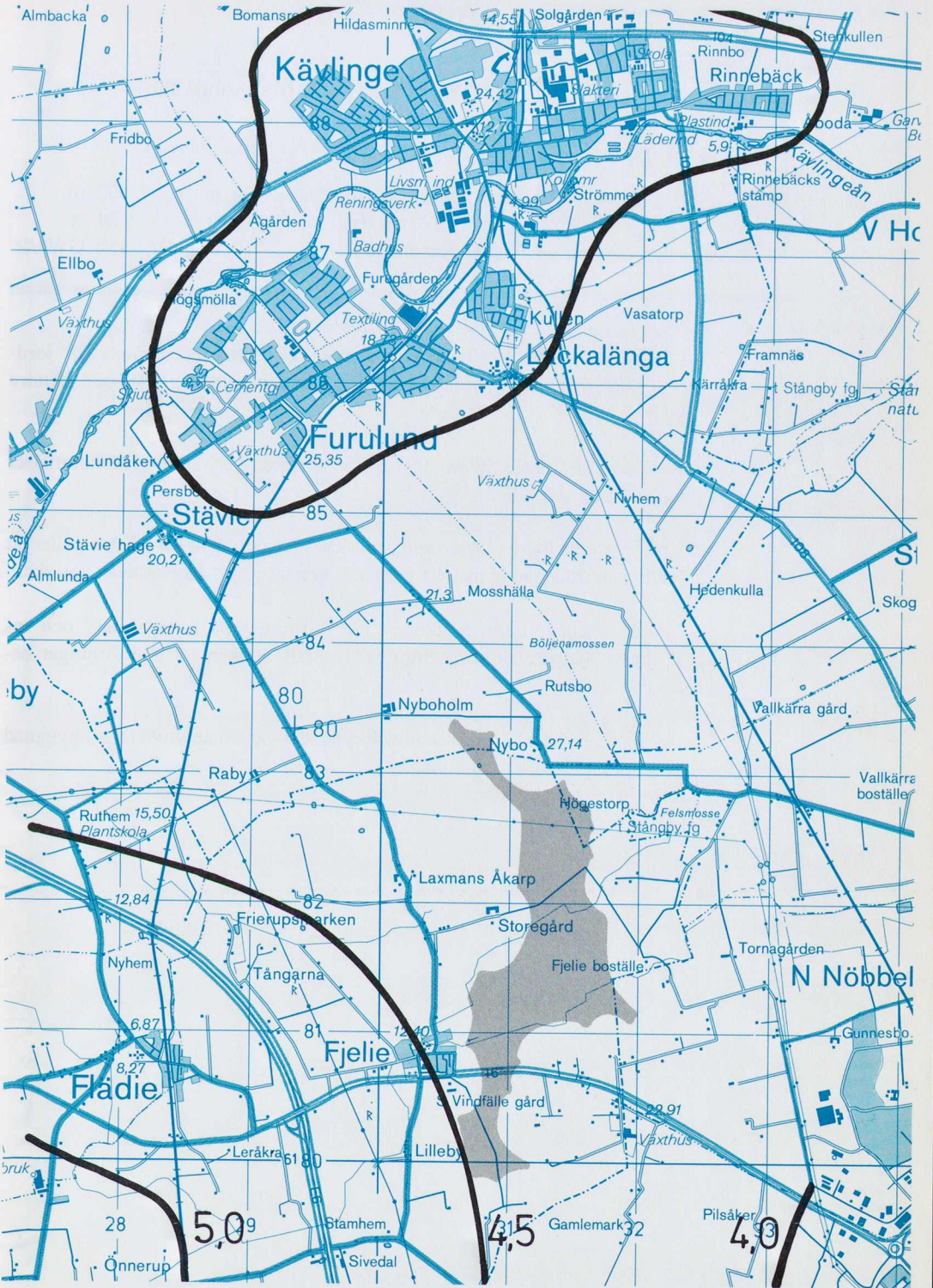
Vindklass 4,0

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	16 st	7 st
energiproduktion	80 GWh/år	30 GWh/år

Landskapet är ett utpräglat jordbrukslandskap där de vidsträckta åkrarna bryts i svagt markerade svackor och kullar. Fornlämningar finns inom området. Området ligger i direkt närhet till flera olika stora kraftledningar.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Sturups flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.







## S. Åby

Trelleborgs kommun, Malmöhus län

Vindklass 5,0–6,5

Yta 8 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	118 st	24 st
energiproduktion	770 GWh/år	150 GWh/år

Landskapet är öppet, flackt och storskaligt. Området används för jordbruksändamål. I det öppna landskapet finns utspridda gårdar och mindre byar.

För den södra delen av området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL.

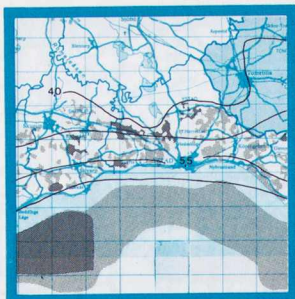
Liksom för de övriga lokaliseringsplatserna längs sydkusten i Skåne gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Sturups flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Delar av området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.



Kartan är förminskad



## Solberga

Skurups kommun, Malmöhus län

Vindklass 4,5

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	27 st	12 st
energiproduktion	150 GWh/år	70 GWh/år

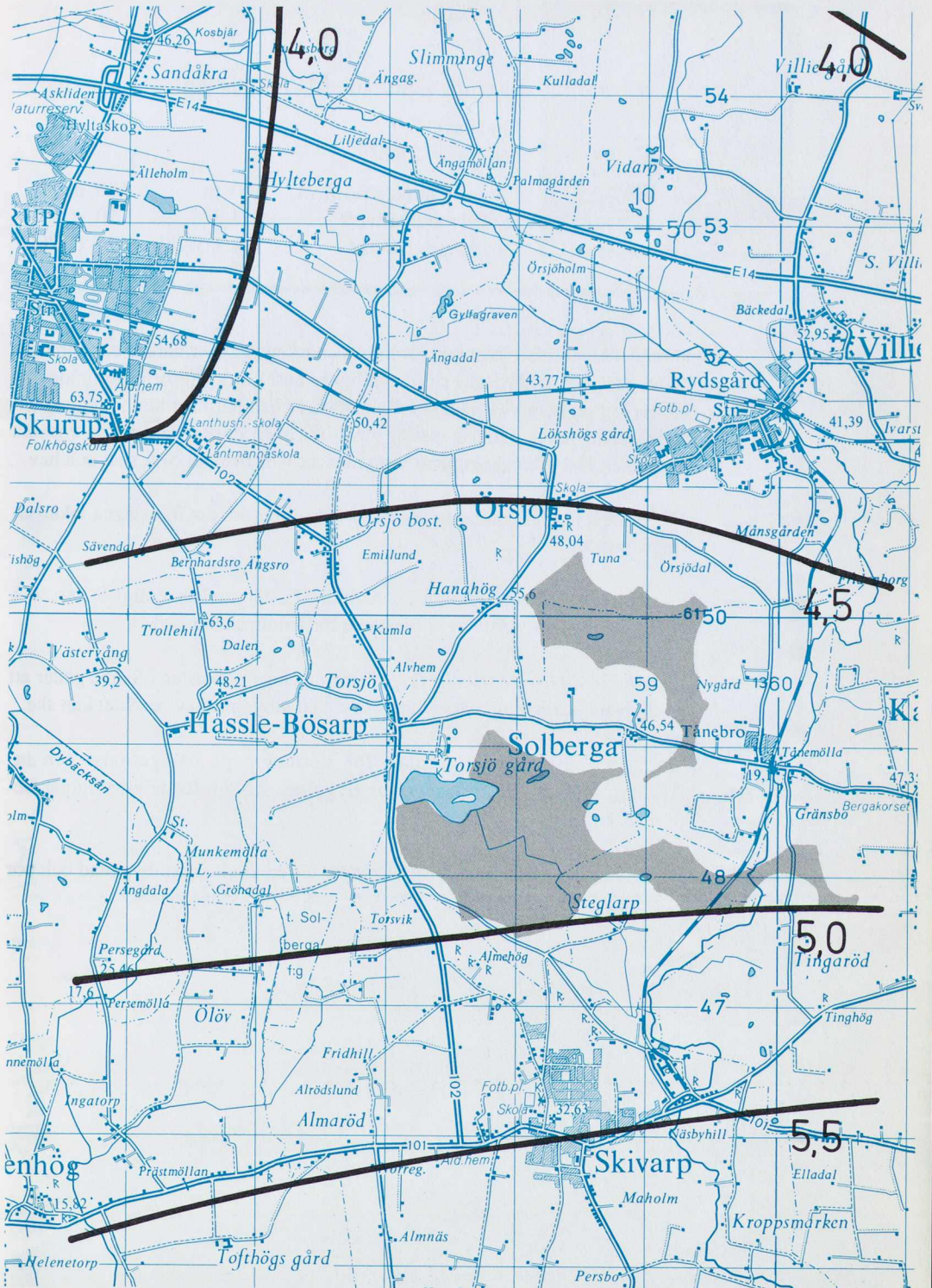
Området är ett öppet backlandskap. Den södra delen är ett storskaligt mjukt kuperat landskap med vissa trädpartier. Längre norrut blir landskapet mer småkuperat. Området används för jordbruksändamål.

Närmaste 130 kV-ledning ligger ca 5 km norr om det förslagna lokaliseringsområdet

För den södra delen av området gäller särskilda hushållningsbestämmelse enligt 3 kap. 4 § NRL.

Liksom för de övriga lokaliseringsplatserna längs sydkusten i Skåne gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Sturups flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.





## Dybäck

Skurups kommun, Malmöhus län

Vindklass 6,0

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	14 st	10 st
energiproduktion	100 GWh/år	70 GWh/år

Området är ett mångfacetterat jordbrukslandskap där åkermarken når ända ner till kusten. Kring Dybäcks slott som ligger norr om lokaliseringsområdet utbreder sig numera vidsträckt odlingsmarker och närmast huvudbyggnaden allékantade vägar. Landskapet är huvudsakligen öppet, med några enstaka trädridåer. Det är mjukt kuperat samt medger vida utsikter över slätt och hav.

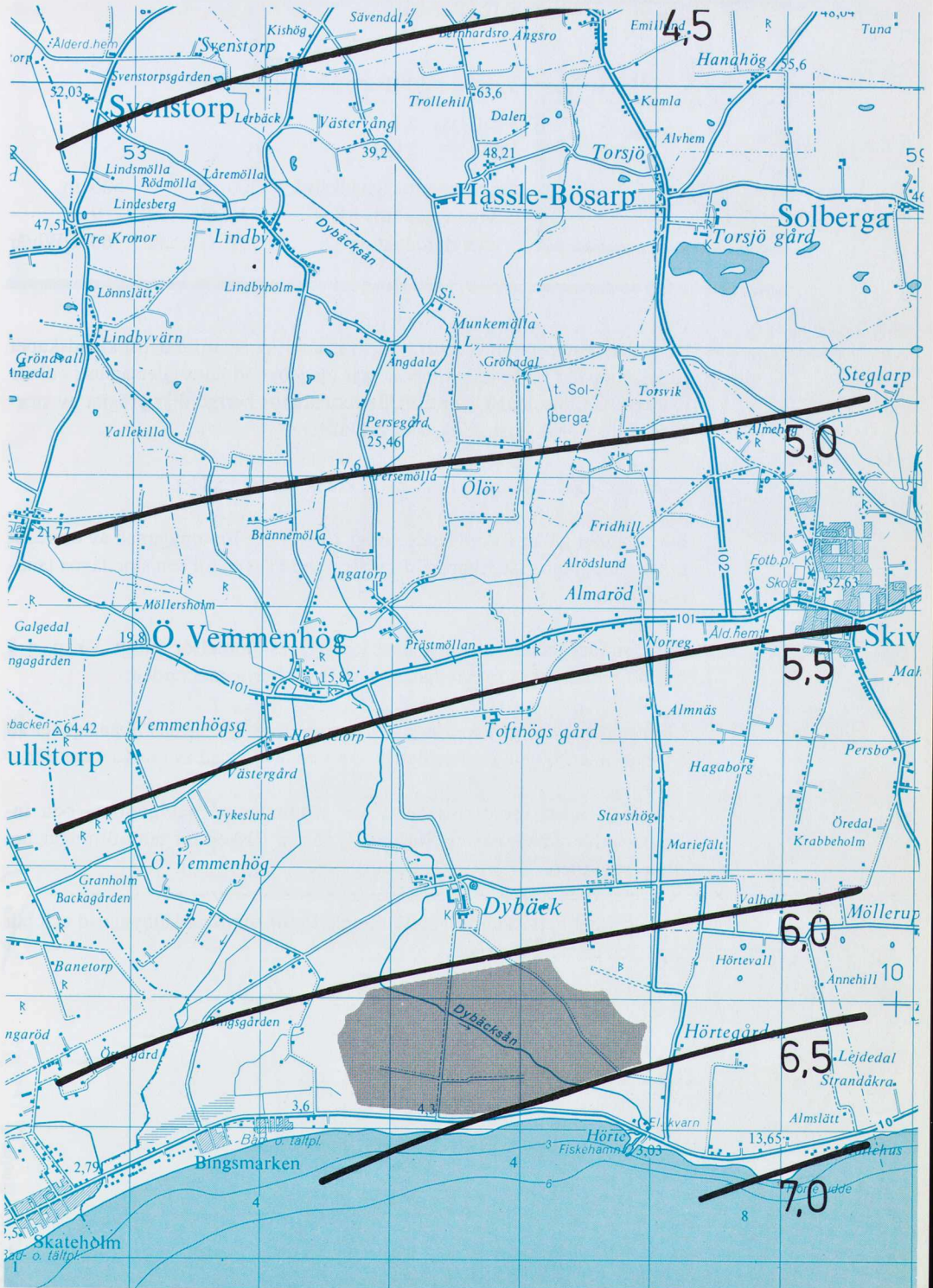
Närmaste 130 kV-ledning ligger ca 10 km väster om det föreslagna lokaliseringsområdet.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området är vidare av riksintresse för kulturminnesvård.

Liksom för de övriga lokaliseringsplatserna längs sydkusten i Skåne gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Sturups flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Snårestad

Ystads kommun, Malmöhus län

Vindklass 5,5

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	13 st	9 st
energiproduktion	90 GWh/år	60 GWh/år

Området består av ett markant kuperat landskapsparti där backlandskapet sträcker sig ner till havet. Större dungar med lövträd finns i den annars odlade marken. Odlingslandskapet till Charlottenlunds herrgård är präglad av storgårdsdriften med vidsträckta åkrar och alléer.

Närmaste 130 kV-ledning finns ca 10 km norr om området.

För området gäller förordnande enligt 19 § NVL. En utbyggnad av området kräver noggranna landskapsbildsstudier med hänsyn till den storslagna landskapsbilden.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området är vidare av riksintresse för kulturminnesvården.

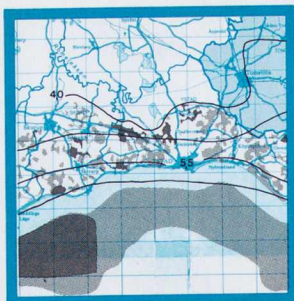
Liksom för de övriga lokaliseringsplatserna längs sydkusten i Skåne gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Sturups flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.







## Bjäresjö

Ystads och Skurups kommuner, Malmöhus län

Vindklass 4,0

Yta 9 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	51 st	28 st
energiproduktion	250 GWh/år	140 GWh/år

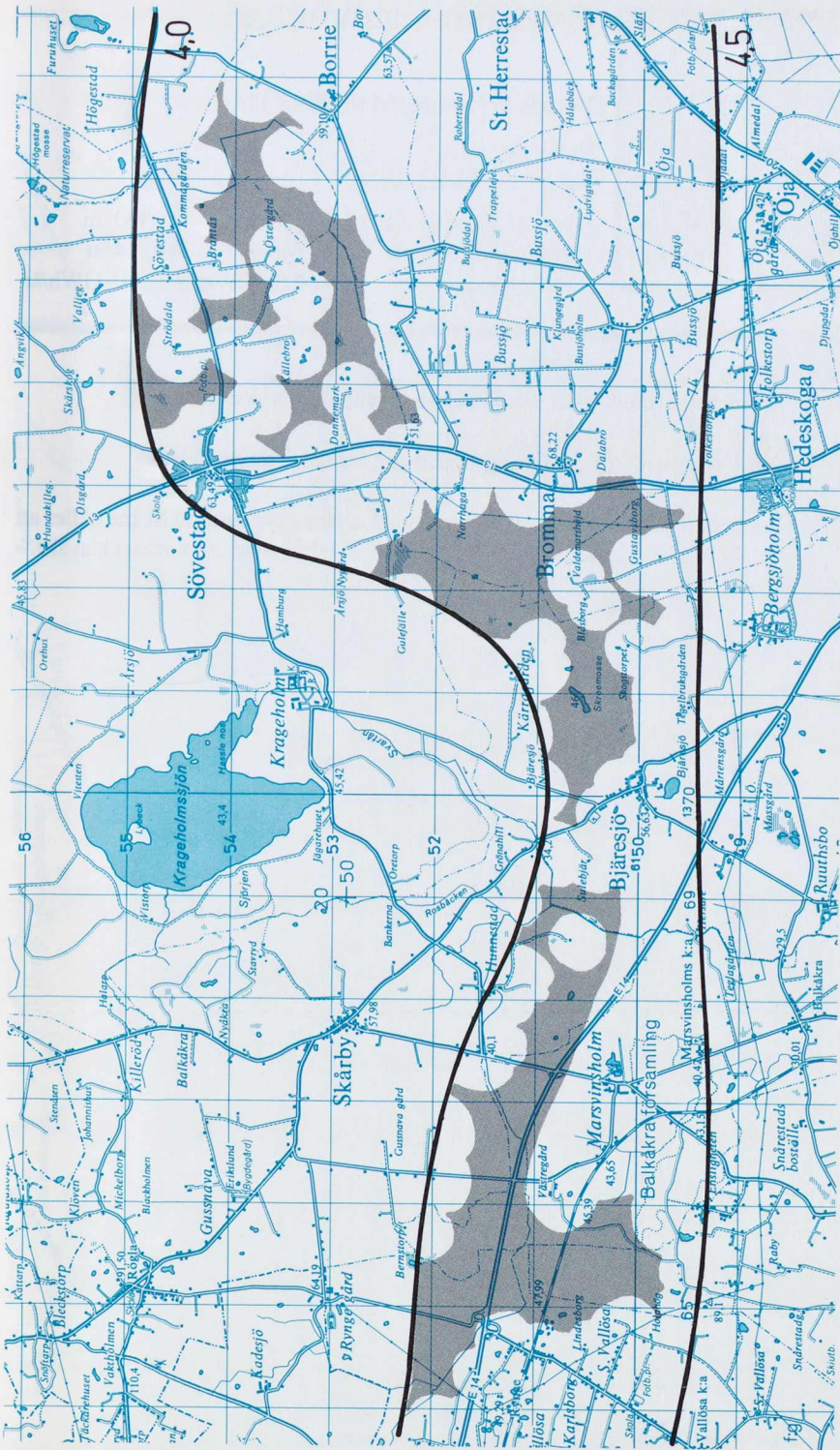
Området karaktäriseras av ett mjukt, kuperat odlingslandskap med enstaka gårdar. Det är i huvudsak ett slottslandskap med dungar av lövträd och alléer. Området används för jordbruksändamål.

En 130 kV-ledning finns ca 3 km norr om lokaliseringsområdet.

För den södra delen av lokaliseringsområdet gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Delar av området är också av riksintresse för kulturminnesvården.

Liksom för de övriga lokaliseringsplatserna längs sydkusten i Skåne gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Sturups flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.



Kartan är förminskad



## Öster om Glemminge

Ystads kommun, Malmöhus län

Vindklass 4,5

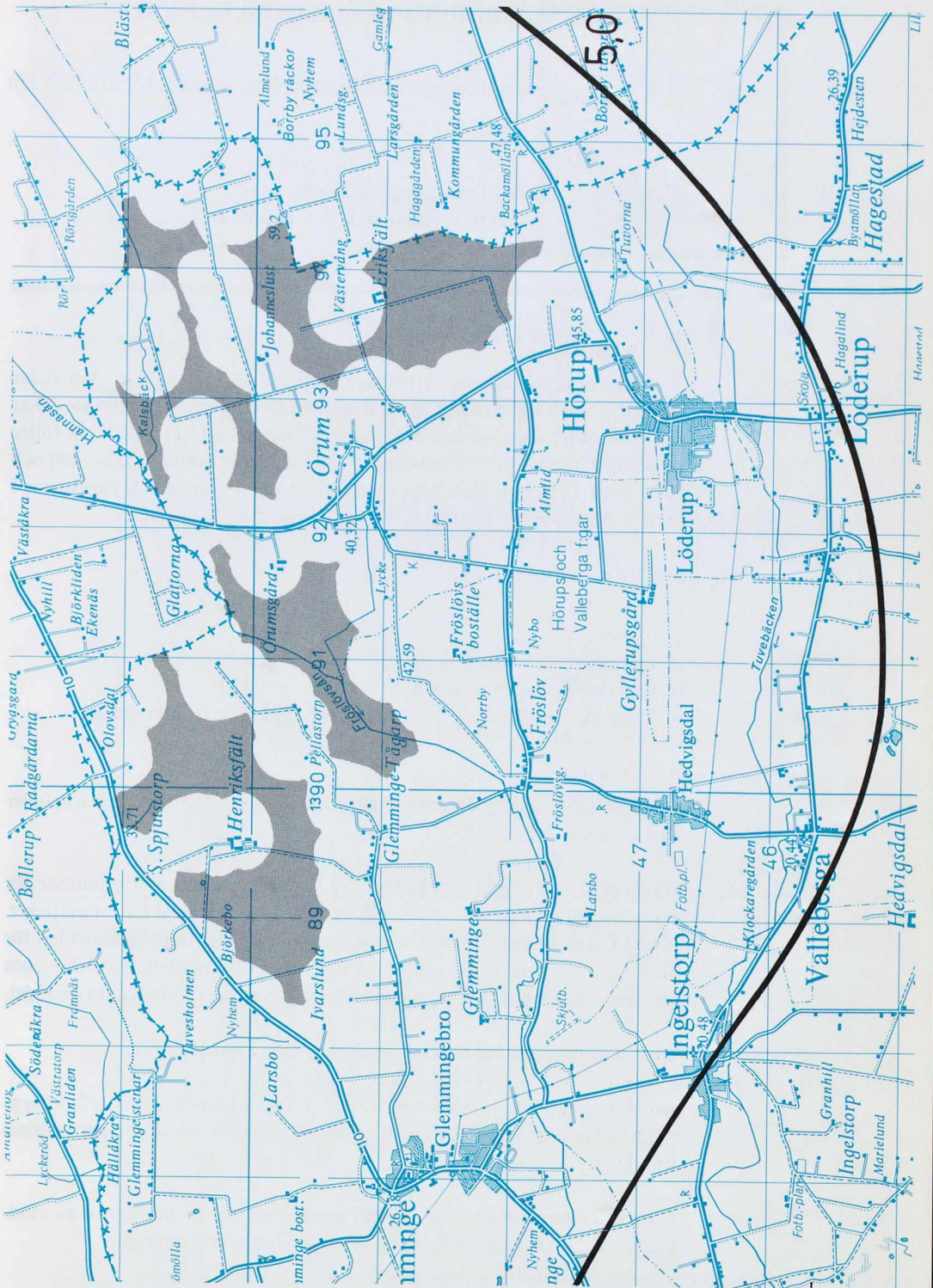
Yta 5 km<sup>2</sup>

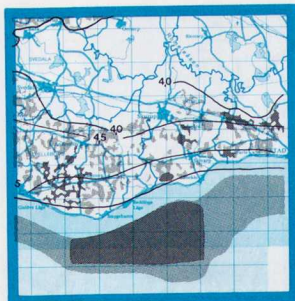
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	48 st	14 st
energiproduktion	270 GWh/år	70 GWh/år

Landskapet är ett öppet, flackt och storskaligt jordbruksområde.

En 130 kV-ledning passerar genom den östra delen av området.

Liksom för de övriga lokaliseringsplatserna längs sydkusten i Skåne gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.





## Kullagrund-Spanska redden

Trelleborgs och Skurup kommuner, Malmöhus län

Vindklass 6,5–7,5

Yta 125 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 250 st

energiproduktion 2 140 GWh/år

### Beskrivning

Grundområdet omfattar huvudsakligen djup mellan 15 och 30 m. Avståndet till land är 3–10 km. Botten är tämligen slät. Dominerande bottenmaterial är sannolikt sand, som överlagrar moränlera. Närmaste 130 kV-ledning följer kusten från Trelleborg 3–7 km in på land. Området är sjömått 1830–1880 och 1974 (från 25 m och utåt) med redovisning i sifferkartor och kurvkartor i skala 1:20 000 resp. 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Ykesfiske
- o Sjöfart
- o Luftfart
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl. NRL gränsar till området.

### Bedömning

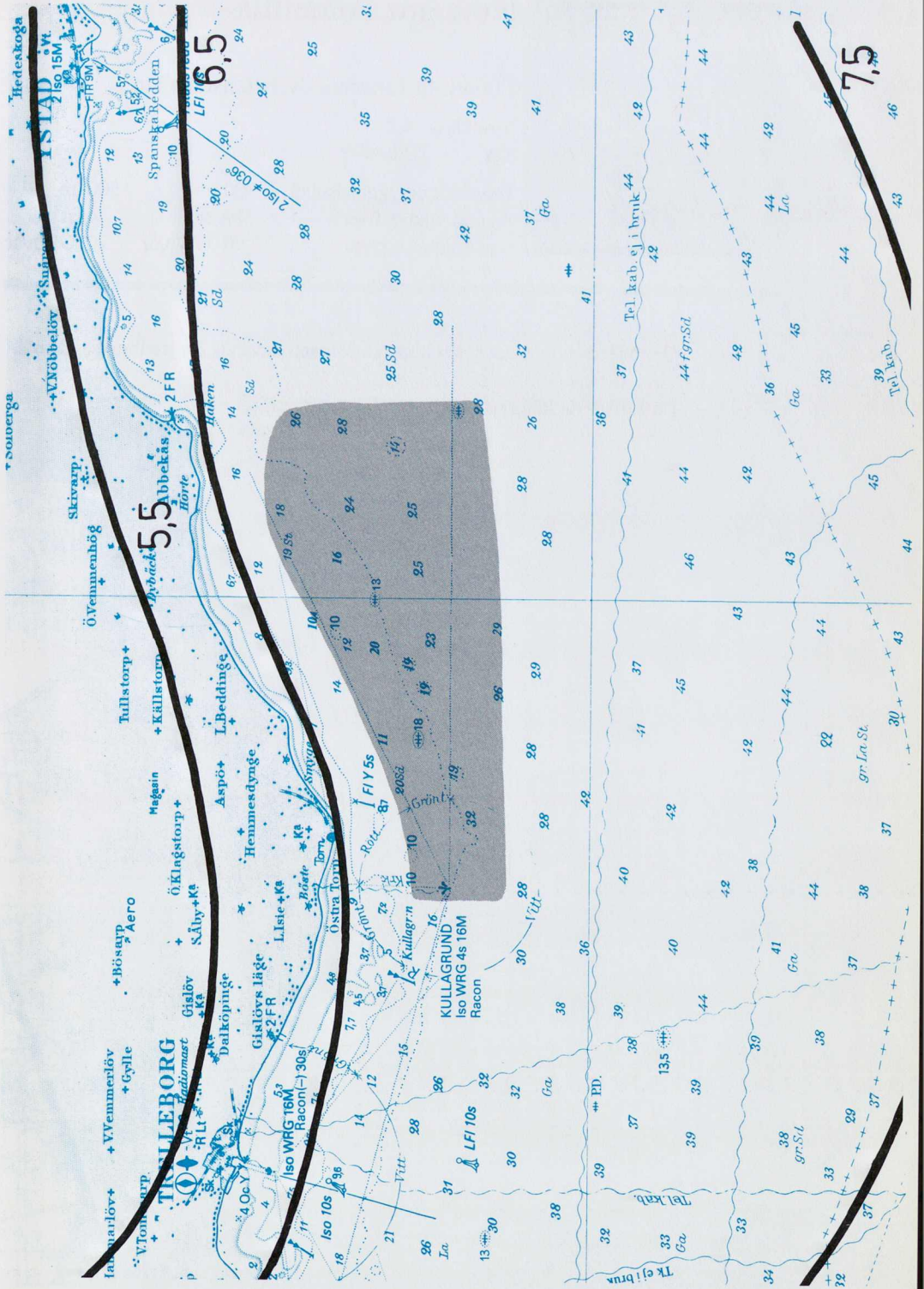
Området har mycket goda vindförhållanden och bottenförhållandena förefaller att vara goda.

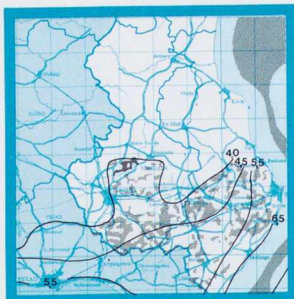
Området är ett viktigt fiskeområde som har bedömts vara av riksintresse för yrkesfisket. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning. I området finns lekrområden för bl. a. sill. Vindkraftverken bedöms inte påverka områdets betydelse som lekplats. Fiskeristyrelsen har motsatt sig en utbyggnad av vindkraft i området.

Sjöfartens intressen har beaktats i samband med avgränsningen.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Sturups flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Försvarets intressen har beaktats vid avgränsningen. En utbyggnad av vindkraft i området förutsätter flyttning av vissa militära anläggningar.





## Norr om Tomelilla

Tomelilla kommun, Kristianstads län

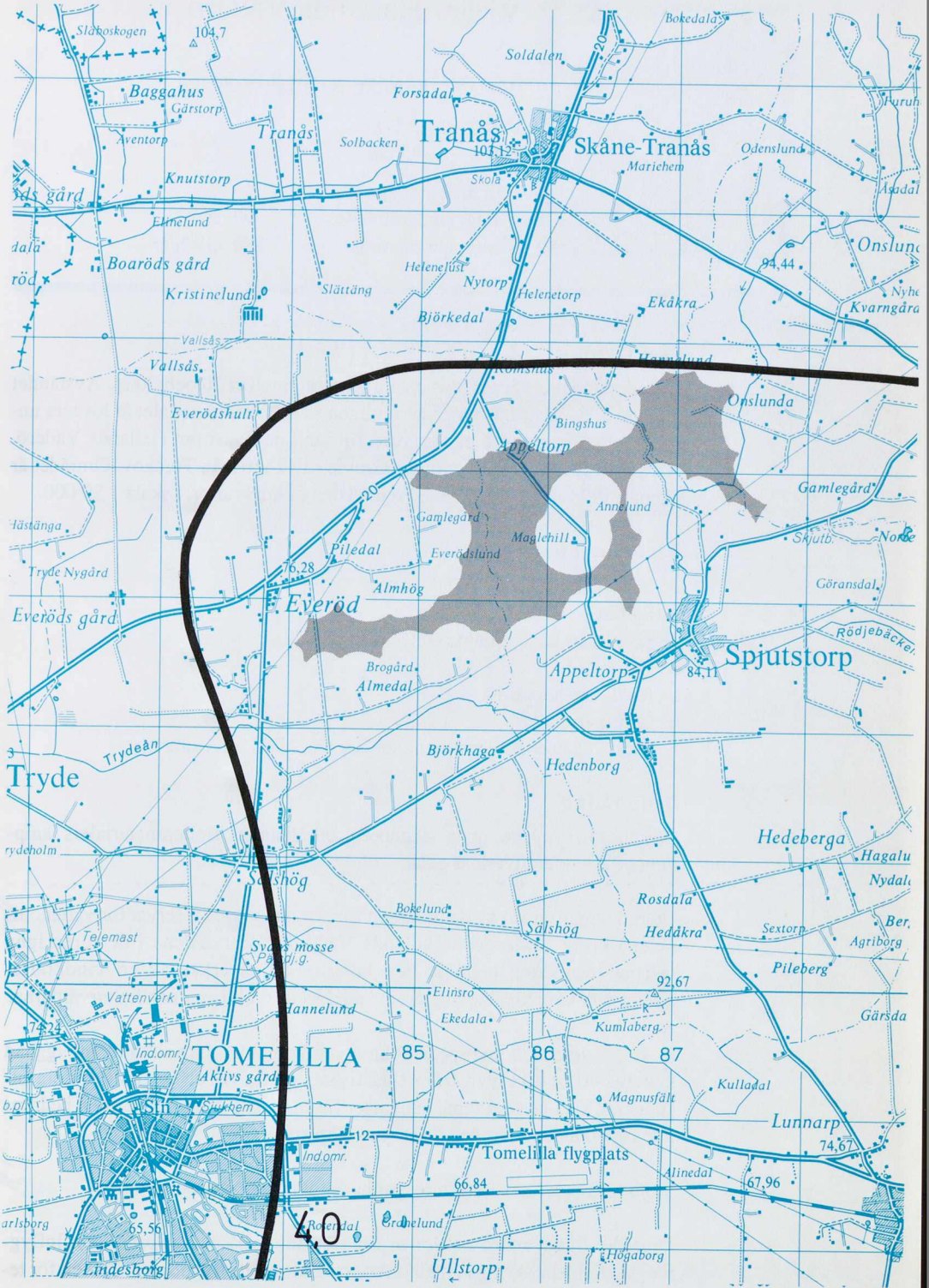
Vindklass 4,0

Yta 2 km<sup>2</sup>

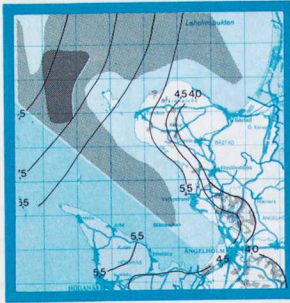
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	19 st	4 st
energiproduktion	90 GWh/år	20 GWh/år

Området är öppet och svagt kuperat. Marken används för jordbruksändamål.

En 130 kV-ledning passerar i områdets närhet.







## Väster Hallands Väderö

Båstad kommun, Kristianstads län

Vindklass 7,5–8,5

Yta 45 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 90 st

energiproduktion 880 GWh/år

### Beskrivning

Grundområdet omfattar huvudsakligen djup mellan 20 och 30 m. Avståndet till land är 8–12 km. Botten är tämligen slät. Bottenmaterialet är lös lera undantaget några mindre bankar med fin sand nordväst om Hallands Väderö. Närmaste 130 kV-ledning finns i Grevie ca 12 km från Torekov. Området är sjömått 1928 och 1935–37 med redovisning i kurvkartor, i skala 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Naturvård
- o Kulturminnesvård
- o Friluftsliv
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl. NRL berör området.

### Bedömning

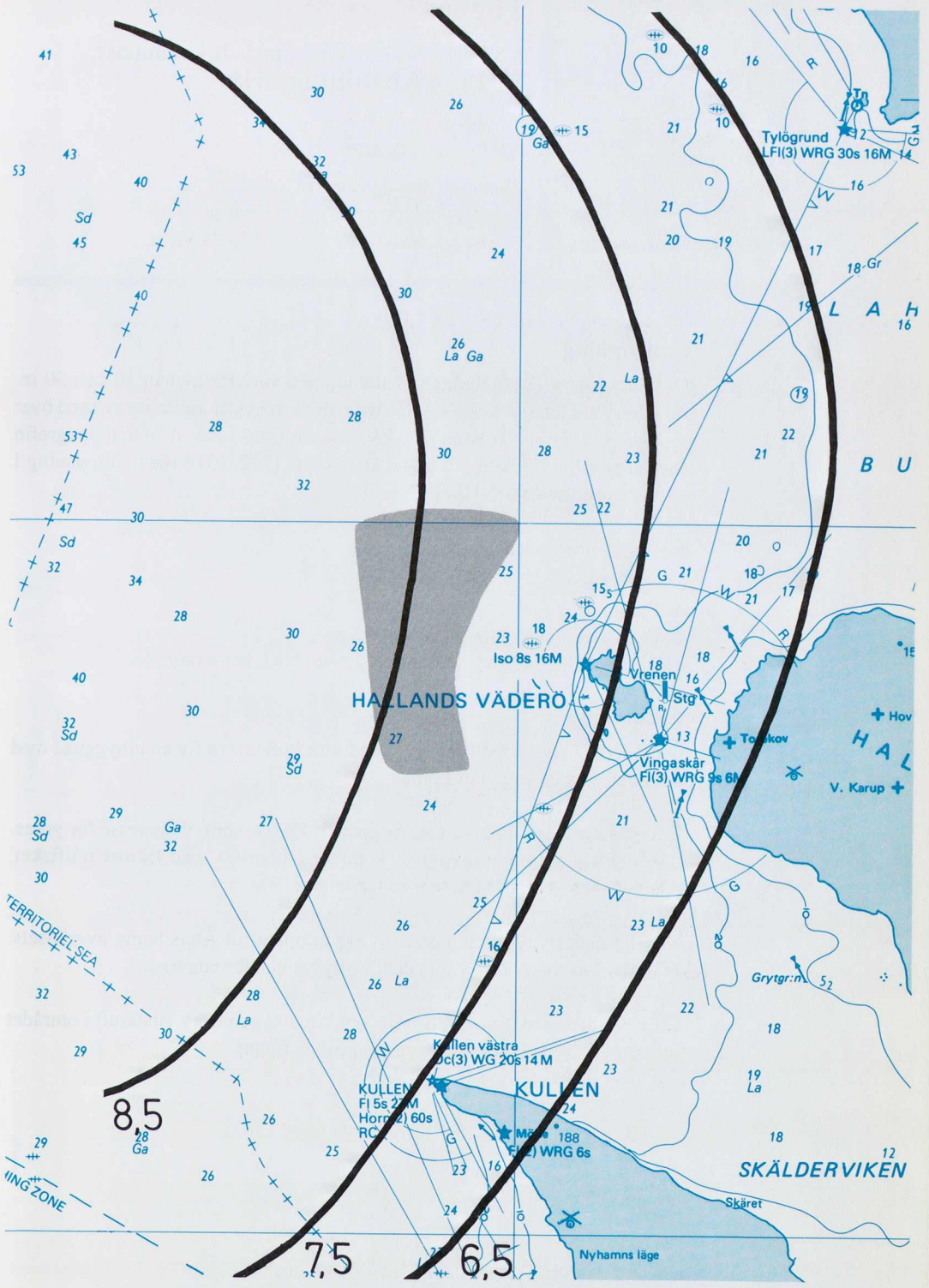
Området har mycket goda vindenergiförhållanden. Bottenmaterialets lämplighet för vindkraftverk är oklar.

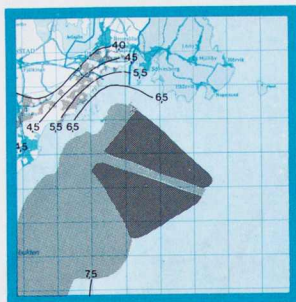
Området gränsar till av naturvården föreslagna marina reservat för vattenområdena kring Kullen och Hallands Väderö. Naturvårderna i de föreslagna marina reservaten bedöms inte komma att påverkas av en vindkraftsutbyggnad. Området har avgränsats med hänsyn till natur och kulturvärdarna.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning. I området finns lekplatser för bl. a. sill. Vindkraftverken bedöms inte påverka områdets betydelse som lekplats.

Sjöfartens och försvarets intressen har beaktats vid avgränsningen.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Ängelholms och Halmstads flygplatser. Riskerna för telestörningar bedöms som liten.





## Taggen

Sölvesborgs och Kristianstads kommuner,  
Blekinge och Kristianstad län

Vindklass 6,0–8,0

Yta 150 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 300 st

energiproduktion 2 570 GWh/år

### Beskrivning

Området ligger i Hanöbukten. Vattendjupen varierar mellan 10 och 30 m. Avståndet till land är 5–20 km. Bottenmaterialet består sannolikt av sand över morän/moränlera. Närmaste 130 kV-ledning finns i Åhus. Bottentopografin förefaller att vara jämn. Området är sjömått 1912–1916 med redovisning i sifferkartor, i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl. NRL berör området.

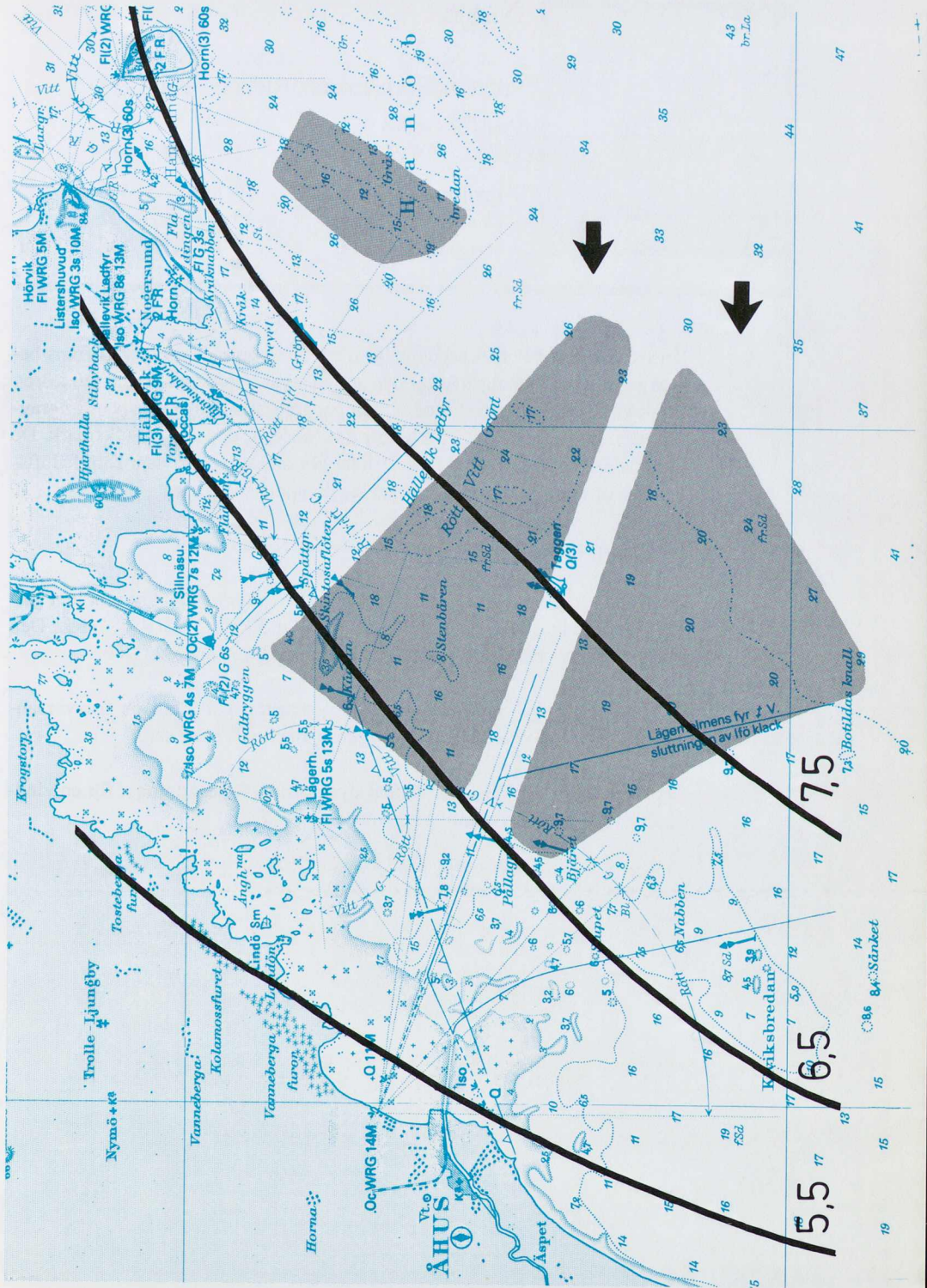
### Bedömning

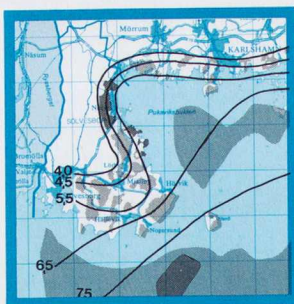
Området har goda vindtillgångar och förutsättningarna för en utbyggnad med vindkraftverk tycks gynnsamma.

Delar av området ingår i ett större område klassat som riksintresse för yrkesfisket. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

När det gäller sjöfartens intressen har inloppet till Åhus hamn avgränsats. Plats där lots möter fartyg kan behöva flyttas utanför området.

Området berörs av försvarets intressen. En utbyggnad av vindkraft i området innebär att vissa försvarsanläggningar måste flyttas.





## Norje

Sölvesborgs kommun, Blekinge län.

Vindklass 4,0–6,0

Yta 5 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	39 st	22 st
energiproduktion	230 GWh/år	130 GWh/år

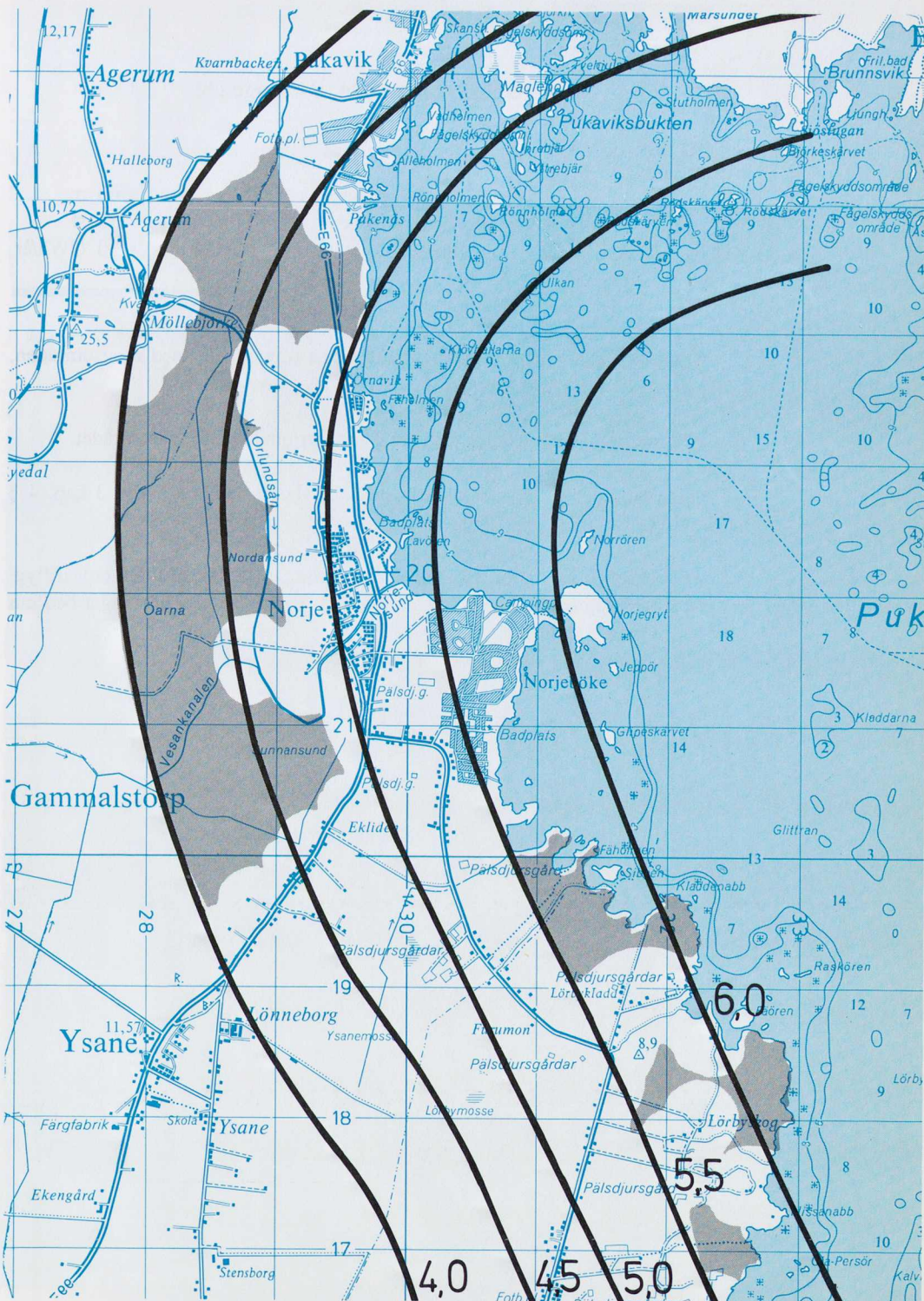
Kuststräckan vid Pukaviksbukten är flack och i området vid havet finns betade busk- och lövskogsmarker och strandängar. Områdets södra del, Lörby skog, är fornlämningsrikt med lämningar från bl. a. boplatser och urngravfält. Den inre delen av området, norr om Norje, är öppen jordbruksmark. De varierande naturtyperna på Listerlandet gör området intressant som friluftsområde och många människor söker sig dit under sommaren.

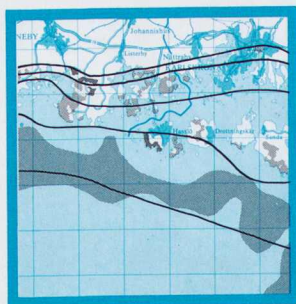
En 50 kV-ledning finns strax norr om det förslagna området.

För den yttre kuststräckan gäller strandskyddsförordnande. För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Den norra delen av området är vidare av riksintresse för naturvård.

Liksom för andra områden vid Blekingekusten gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.

De kustnära delarna av området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Göhalvön

Ronneby kommun, Blekinge län

Vindklass 4,0–4,5

Yta 2 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	11 st	5 st
energiproduktion	60 GWh/år	30 GWh/år

Landskapet är småskaligt och naturtyperna omväxlande med skogsområden, hagmarker och små åkerstycken.

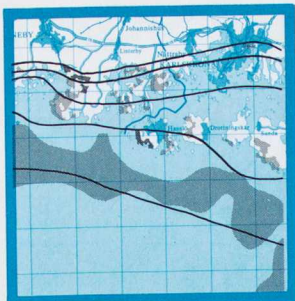
Närmaste 130 kV-ledning finns ca 7 km norr om lokaliseringsområdet.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Ronneby flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.







## Hasslö

Karlskrona kommun, Blekinge län

Vindklass 6,5–7,0

Yta 1 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	12 st	8 st
energiproduktion	100 GWh/år	70 GWh/år

Den sydvästra delen av ön är ett flackt enbusklandskap med enstaka kullar. Vegetationen domineras av ljung med inslag av björk. I områdets inre del finns också vissa tallplanteringar. Ön är av värde för det rörliga friluftslivet med möjligheter till bad och fritidsfiske. Vid Sandviken ligger en kommunal badplats. Under sträcktider är koncentrationen av flyttande fågel stor.

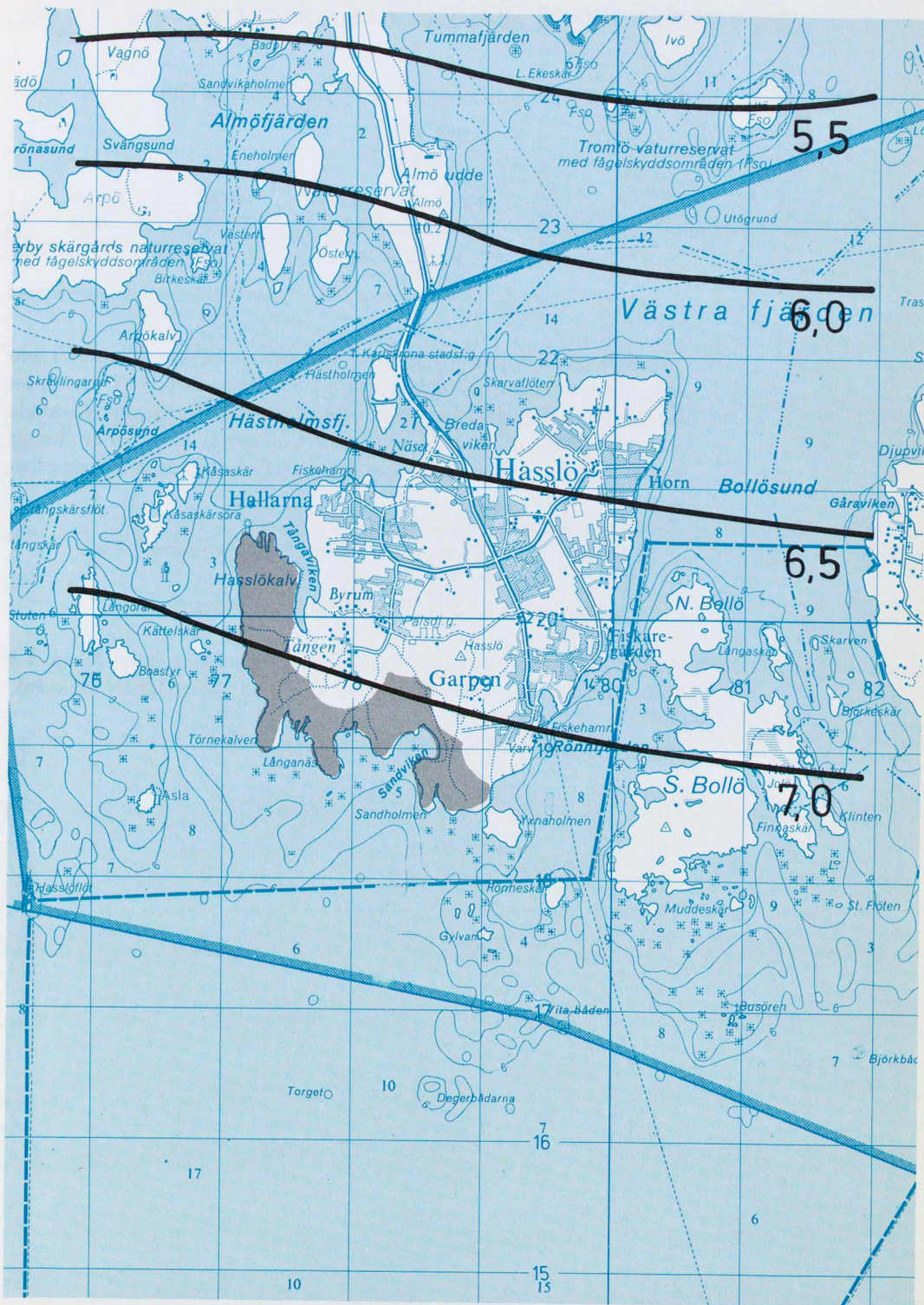
Närmaste större kraftledning ligger ca 10 km norr om Hasslö.

För området gäller förordnande enl. 19 § NVL. En utbyggnad av området kräver noggranna studier med hänsyn till landskapsbilden och områdets betydelse för friluftsliv.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftsliv.

Liksom för andra områden på Blekingekusten gäller att en försvarsanläggning måste flyttas innan en utbyggnad av området kan ske.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Sydöst om Fågelmara

Karlskrona kommun, Blekinge län

Vindklass 4,0–5,5

Yta 3 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	37 st	9 st
energiproduktion	200 GWh/år	60 GWh/år

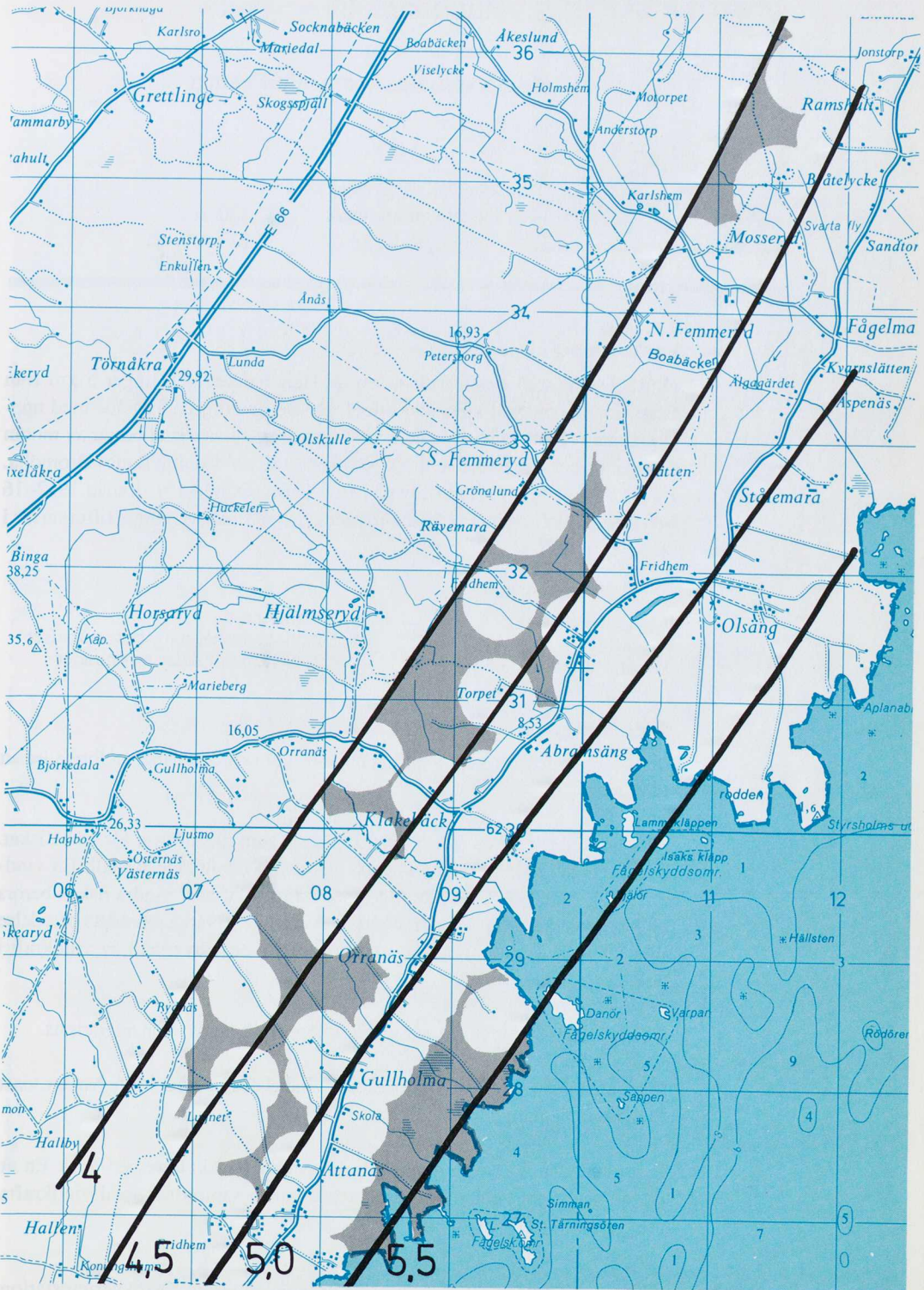
Området ligger på båda sidor om landsvägen mellan Torhamn och Bröms som följer den markanta strandvallen från Litorinahavets tid. Det odlade landskapet övergår i betade strandängar som är en del av ett större sammanhängande område med liknande natur. Strandängarna med ett rikt fågelliv är av intresse för det rörliga friluftslivet. De inre delarna av området är delvis skogsbevuxna.

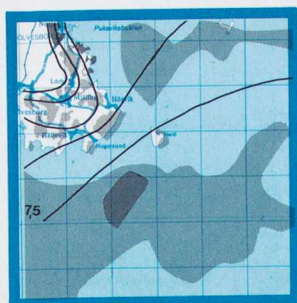
En 50 kV-ledning ligger strax väster om lokaliseringsområdet.

För strandområdet gäller generellt strandskyddsförordnande.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 4 § NRL. Området ligger också i anslutning till riksintresseområde för naturvård.

Delområdet vid kusten bör ingå i en introduktionsfas.





## Hanöbanken

Sölvesborgs kommun, Blekinge län

Vindklass 7,5

Yta 15 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 30 st

energiproduktion 280 GWh/år

### Beskrivning

Området omfattar den västra delen av Hanöbanken och ligger 5 km från Listerlandet och ca 4 km söder om Hanö. Det är ett grundområde med uppskjutande ryggar. Medeldjupet är 15–25 m. Bottenmaterialet består av morän och sand samt lera på större djup. Närmaste 130 kV-ledning finns i Bromölla. En 50 kV-ledning finns i Lörby på Listerlandet. Området är sjömått 1912–16 och under 1960-talet (kasserade mätningar) med redovisning i sifferkartor i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Grusutvinning
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl. NRL berör delar av området

### Bedömning

Området har mycket goda vindtillgångar och bottenförhållandena förefaller att vara goda.

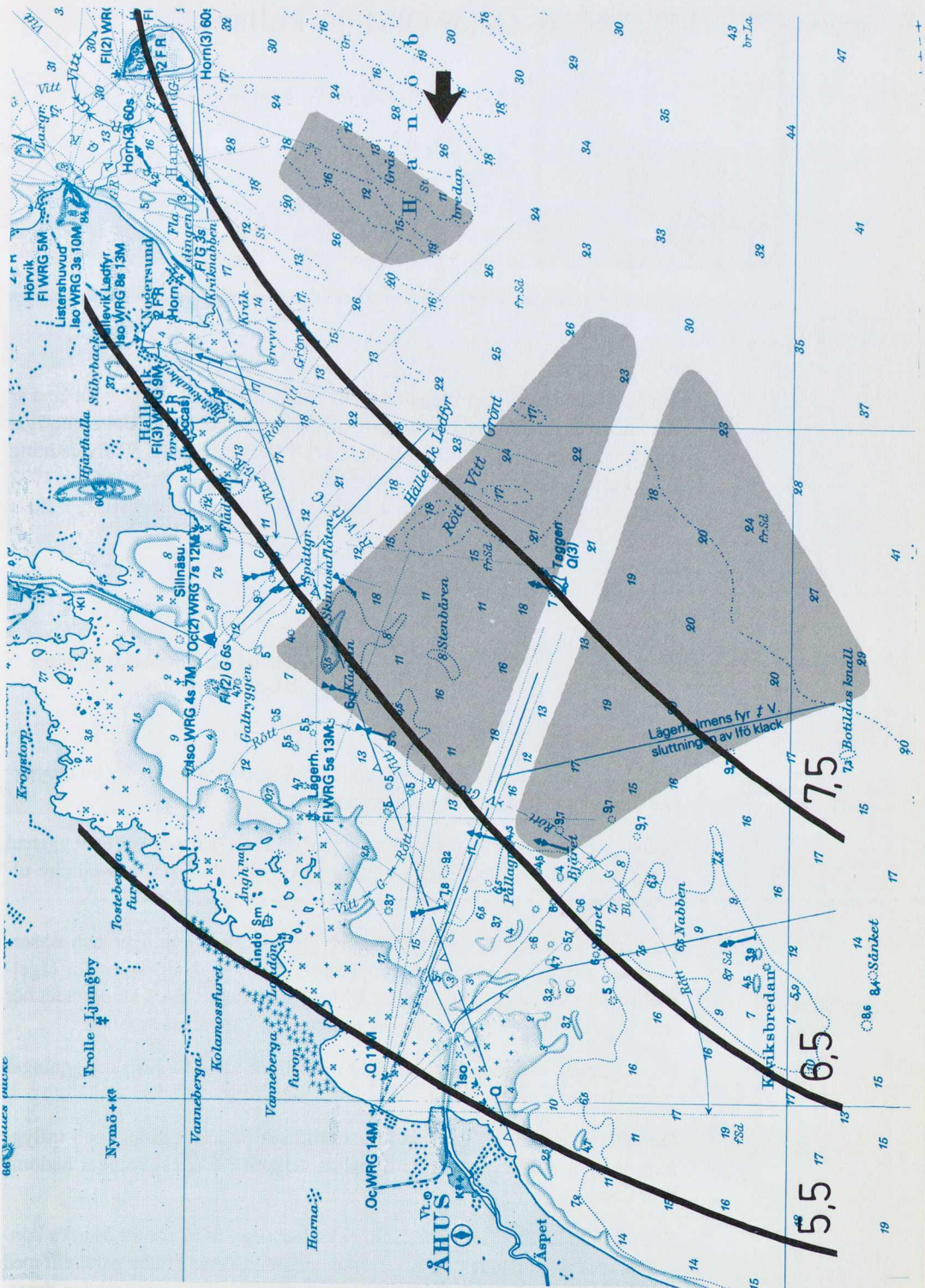
Hanöbanken ingår i ett större område klassat som riksintresse för yrkesfisket. Det är en traditionell fiskeplats och ett viktigt lekområde för sill. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning. Vindkraftverk bedöms inte påverka områdets betydelse som lekplats. Fiskeristyrelsen har motsatt sig en utbyggnad av vindkraft i området.

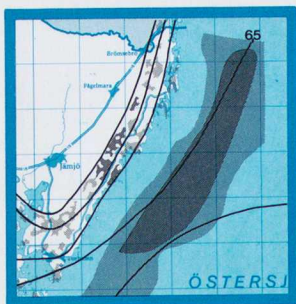
När det gäller sjöfartens intressen har inloppet till Karlshamn avgränsats.

Försvarets intressen berörs. En större vindkraftutbyggnad innebär att vissa försvarsanläggningar måste flyttas.

Inom området kan större grustillgångar av ekonomiskt intresse finnas. Ett uttag av grus inom delar av området bör kunna samordnas med vindkraftsutbyggnad.

Området bedöms vara lämpligt för utbyggnad av en försöksgruppstation.





## Öster Olsängs kullar

Karlskrona kommun, Blekinge län

Vindklass 6,5–7,5

Yta 90 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 180 st

energiproduktion 1 540 GWh/år

### Beskrivning

Området har varierande vattendjup mellan 10 och 30 m. Avståndet till land är 4–8 km. Bottenmaterialet består sannolikt av morän och sand. Bottenprofilen är ojämn. Närmaste 130 kV-ledning finns i Bergkvara. En 50 kV-ledning följer kusten ca 5 km in på land. Området är sjömått 1939–41, 1964 och 1972 med redovisning i sifferkartor, i skala 1:30 000 och kurvkartor, i skala 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfisket
- o Naturvård
- o Försvar
- o Sjöfart
- o Luftfart
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl NRL berör området.

### Bedömning

Vindtillgångarna inom området är goda och förutsättningarna för en utbyggnad med vindkraftverk tycks gynnsamma.

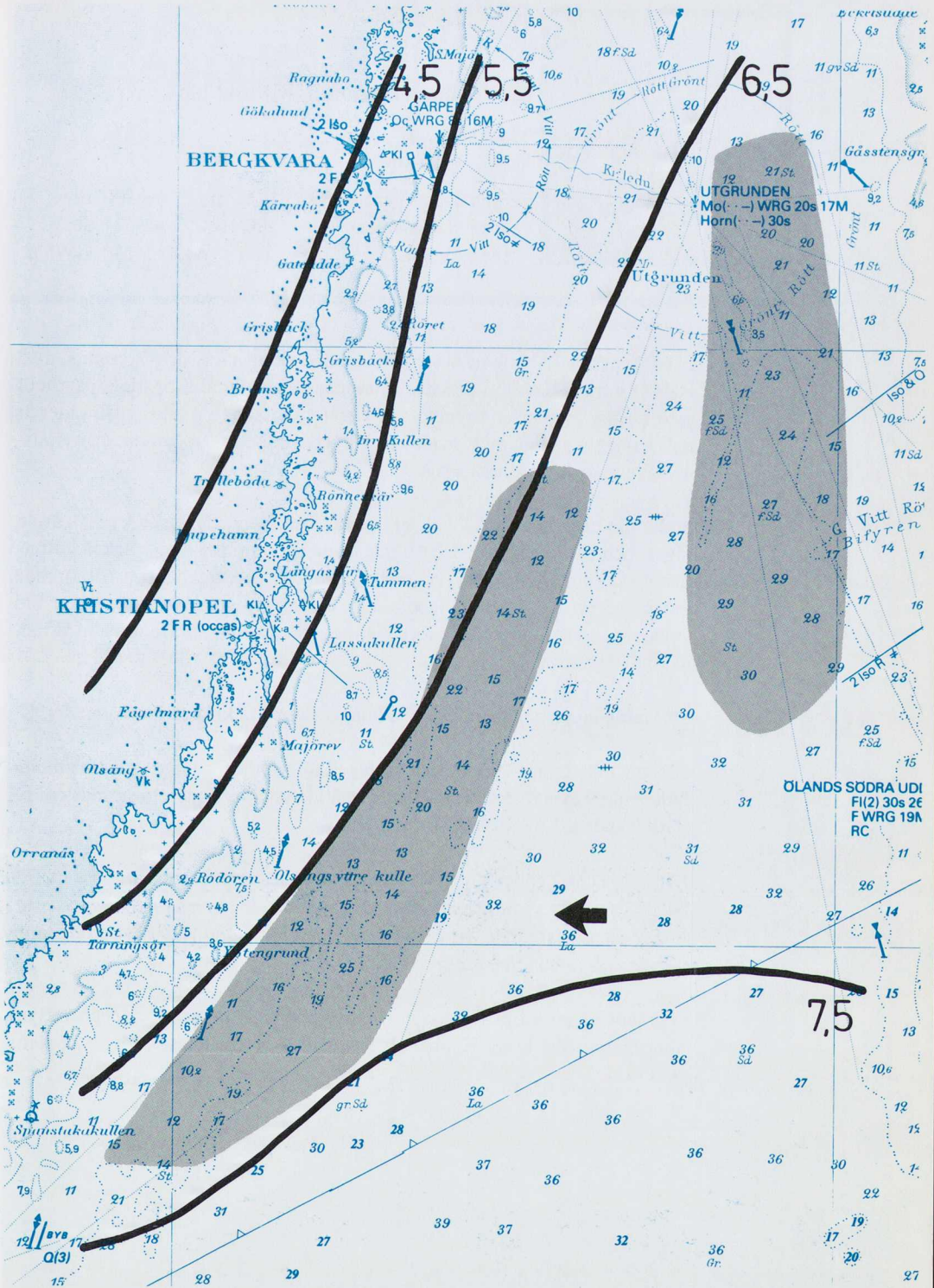
Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trälfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

Kalmarsund är en viktig flyttfågelkorridor. De bedömningar och observationer som gjorts angående flyttande fågel tyder på att risken för fågelkollisioner med stora vindkraftverk är liten. Vi bedömer dock att området bör tas i anspråk först om ytterligare undersökningar visar att så är fallet.

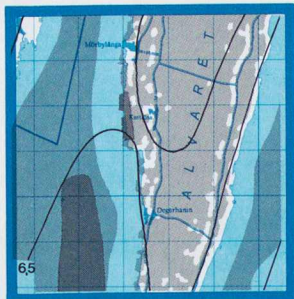
En utbyggnad av vindkraft i området innebär att vissa försvarsanläggningar måste flyttas.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Kalmar flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Kalmarsund är en viktig farled. Området har avgränsats för att minska konflikten med sjöfartsintresset. Kraftverken måste placeras i rader parallellt med fastlandet för att den mindre sjötrafiken skall kunna framföras mellan dessa. För sjöfartens säkerhet krävs extra god utmärkning av vindkraftverken.







## Kastlösa

Mörbylånga kommun, Kalmar län

Vindklass 6,0

Yta 6 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	35 st	24 st
energiproduktion	260 GWh/år	180 GWh/år

Landskapet är flackt och består av blandad skogsmark och åkermark med inslag av ljung- och buskbevuxna strandängar. En smal skogsridå, parallellt med kusten avgränsar strandängarna från den odlade marken. Området är redan i dag påverkat av viss industriell verksamhet, t. ex. genom en avfallsanläggning och pälsdjursfarmar.

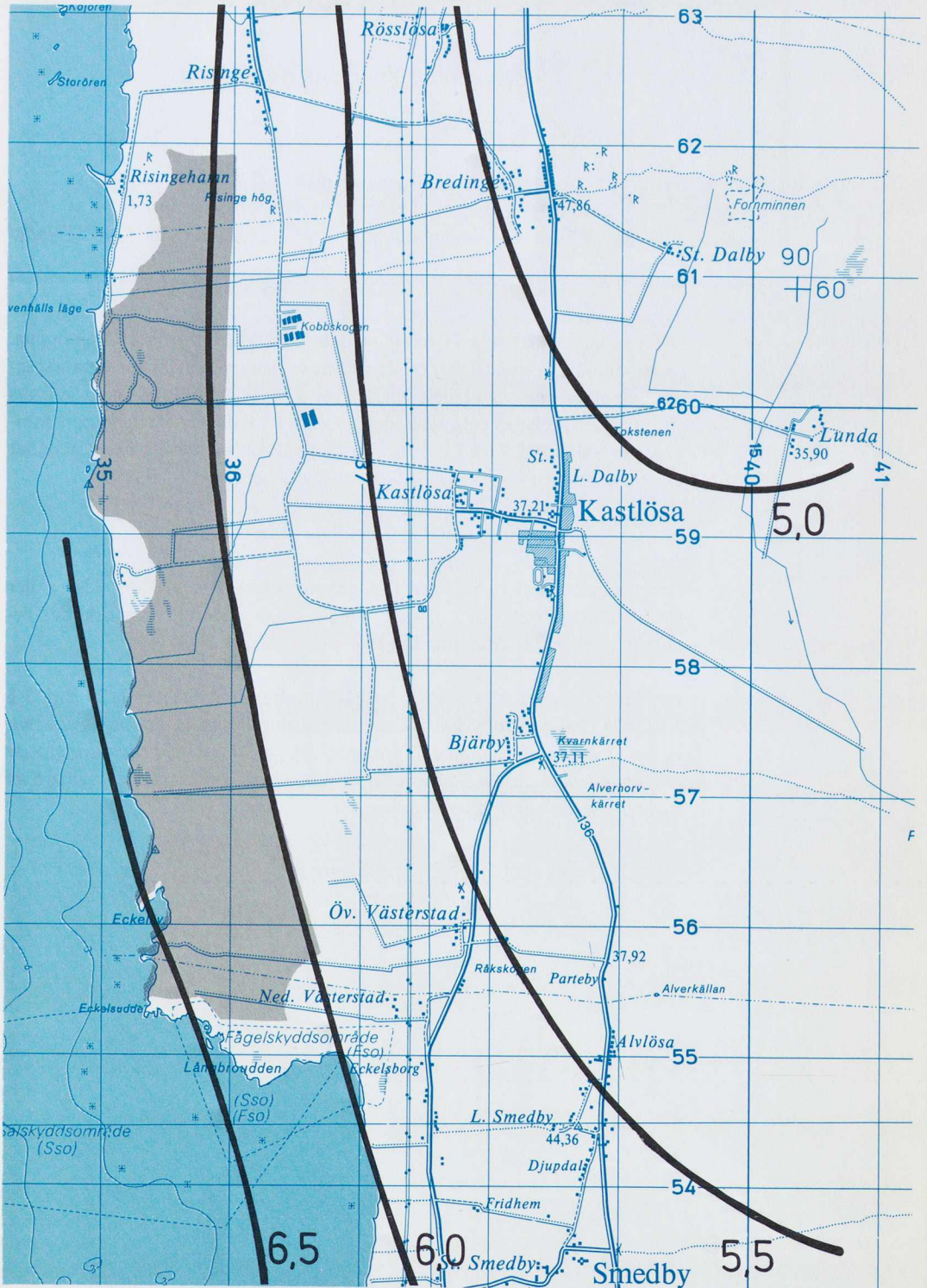
Söder om det föreslagna lokaliseringsområdet ligger Eckelsudde, som är ett fågel- och sälskyddsområde. Angränsande till området ligger också kulturhistoriskt intressanta radbyar med välbevarad bebyggelse och tillhörande inägomarker. Det flacka ängsområdet är beläget nedanför och väster om landborgen. De topografiska förhållandena innebär att konflikterna med radbyarna begränsas.

Ett kraftledningstråk med 50 kV-ledningar finns ca 1 km öster om området.

Förordnande enligt 19 § naturvårdslagen till skydd för landskapsbilden omfattar en del av det strandnära området. Vidare gäller generell strandskydds-förordnande till 300 m från strandlinjen.

För hela Öland gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 3 § NRL. *En vindkraftsutbyggnad kan vara svår att förena med bestämmelserna. Vi har därför inte tagit med några områden på Öland vid redovisningen av utbyggnadspotentialen i avsnitt 7.1.6.*

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Kalmar flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.





## Söder om Djupvik

Borgholms kommun, Kalmar län

Vindklass 5,5–6,0

Yta 4 km<sup>2</sup>

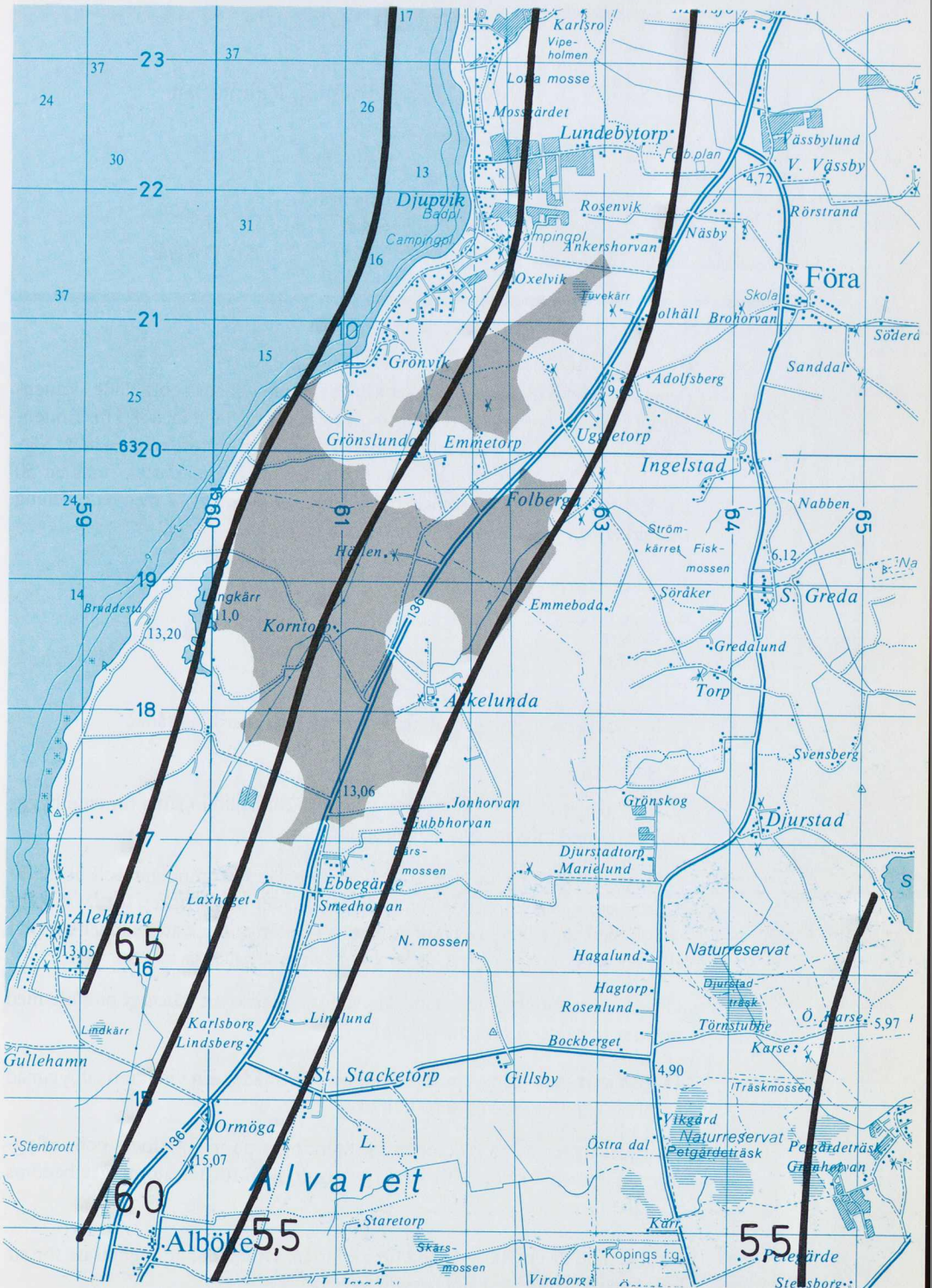
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	29 st	14 st
energiproduktion	200 GWh/år	90 GWh/år

Delar av kustområdet har en markerad klintkust. Markerna innanför är öppna. Inom vindkraftsområdet ligger Korntorps by omgiven av små stenmursomgärdade åkerlotter samt betesmarker av alvartyp. Alldeles utanför finns Bruddesta fiskeläge, med sjöbodar uppförda i kalksten, och stenmursomgärdade vallar. Äldre kalkstensbrott och ruinerna efter ett par kalkugnar påminner om den förr viktiga kalkstenshanteringen.

En 50 kV-ledning finns i områdets absoluta närhet.

Förordnande enligt 19 § naturvårdslagen till skydd för landskapsbilden gäller för begränsade delar av området. Vidare gäller generell strandskyddsförordnande till 300 m från strandlinjen.

För hela Öland gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 3 § NRL. *En vindkraftsutbyggnad kan vara svår att förena med bestämmelserna. Vi har därför inte tagit med några områden på Öland vid redovisningen av utbyggnadspotentialen i avsnitt 7.1.6.* Större delen av området är vidare av riksintresse för kulturminnesvården.





## Utgrunden

Mörbylånga kommun, Kalmar län

Vindklass 6,5–7,5

Yta 75 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 150 st

energiproduktion 1 290 GWh/år

### Beskrivning

Området i Kalmarsund ligger ca 4 km väster om Ölands södra udde. Vattendjupet varierar mellan 20 och 30 m. Avståndet till land är 3–8 km. Bottenmaterialet består sannolikt av morän och sand. Bottenprofilen är ojämn. Närmaste 130 kV-ledning finns i Bergkvara. Längs Ölandskusten finns en 50 kV-ledning. Området är sjömått 1939–1941, 1964 och 1972 med redovisning i sifferkartor i skala 1:30 000 och kurvkartor i skala 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Luftfart
- o Naturvård
- o Kulturminnesvård
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl. NRL berör området.

### Bedömning

Vindtillgångarna inom området är goda och förutsättningarna för en utbyggnad med vindkraftverk tycks gynnsamma.

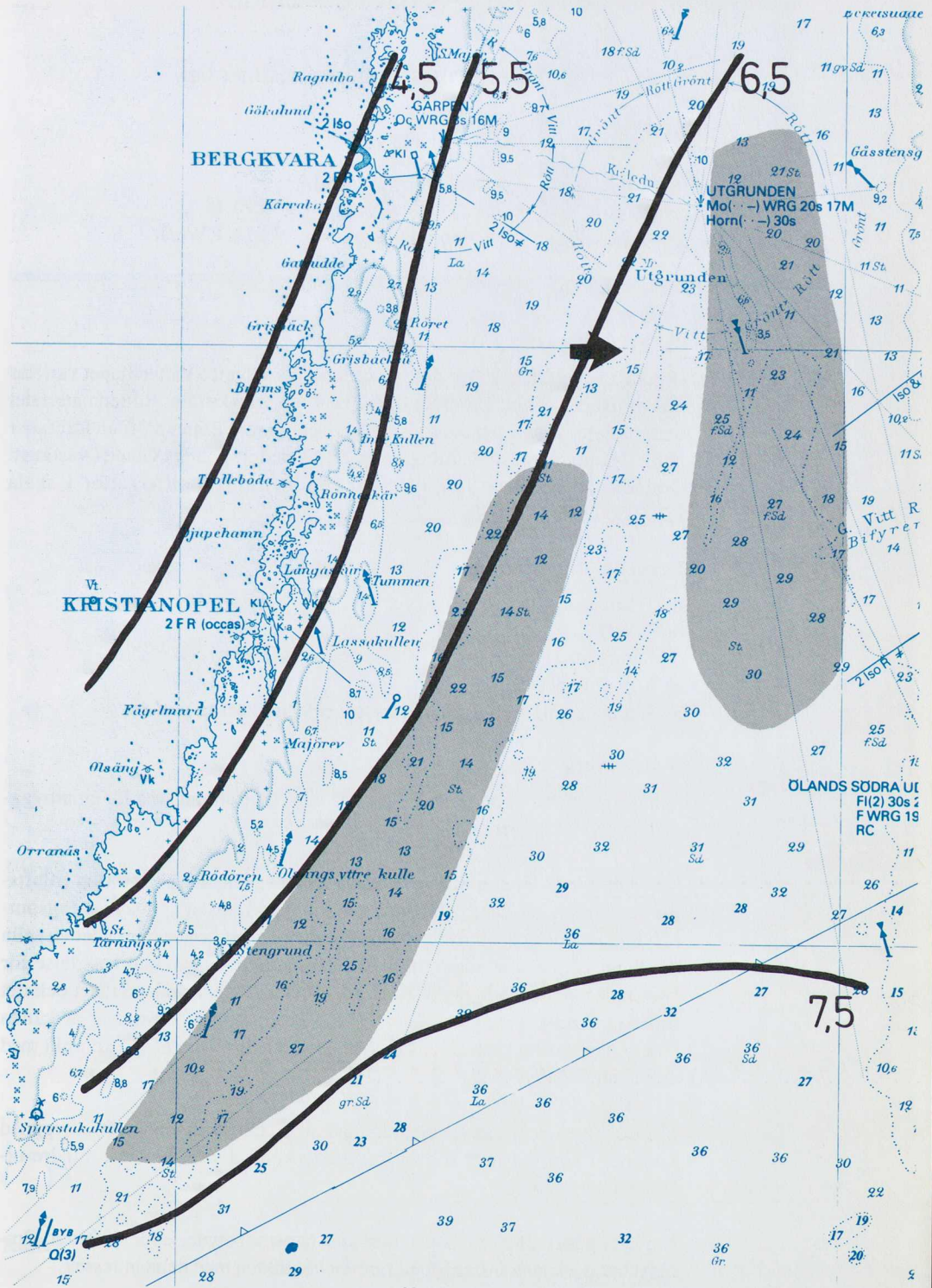
Kalmarsund är en viktig flyttfågelkorridor. De bedömningar och observationer som gjorts angående flyttande fågel tyder på att risken för fågelkollisioner med stora vindkraftverk är liten. Vi bedömer dock att området bör tas i anspråk först om ytterligare undersökningar visar att så är fallet.

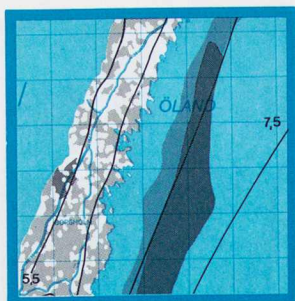
Ölands södra udde är från landskapsbildssynpunkt ett känsligt område med betydande natur- och kulturvärden.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Kalmar flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Kalmarsund är en viktig farled för sjöfarten. Området har avgränsats för att minska konflikten med sjöfartsintresset.





## Bengts backe – Båden

Borgholms kommun, Kalmar län

Vindklass 5,5–7,5

Yta 145 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 290 st

energiproduktion 2 310 GWh/år

### Beskrivning

Området längs Ölands östra kust är ca 2 till 4 km brett. Vattendjupet varierar mellan 20 och 30 m. Området ligger ca 4 km från kusten. Bottenmaterialet består sannolikt av sand över glaciärra och morän. Bottenprofilen förefaller jämn. Närmaste större ledning är en 50 kV-ledning längs Ölands västkust. Området är sjömått 1910–1915 med redovisning i sifferkartor i skala 1:200 000 och 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Naturvård
- o Kulturminnesvård
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl. NRL berör området.

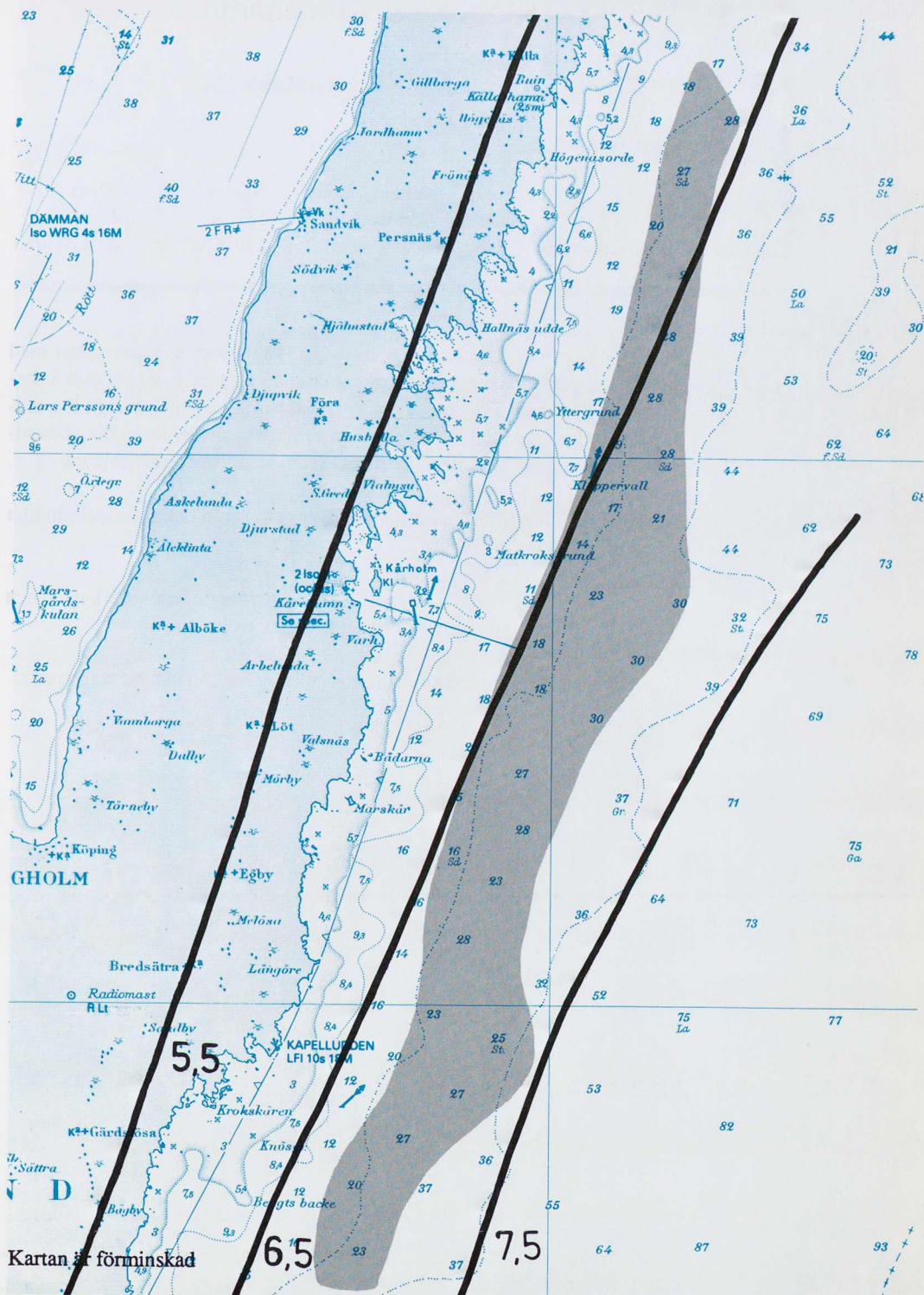
### Bedömning

Vindtillgångarna inom området är goda och förutsättningarna för en utbyggnad med vindkraftverk tycks gynnsamma.

Med hänsyn till Ölands opåverkade karaktär och betydelse för rörligt friluftsliv och turism kan landskapsbilden störas. Det föreslagna lokaliseringsområdet ligger dock ca 5 km från Ölands östkust, vilket bör begränsa det visuella intrånget. Vid Kapelludden finns ett CW-område av särskild betydelse för häckande och rastande fågel. Avståndet mellan fågelskyddsområdet och det föreslagna lokaliseringsområdet är ca 3 km. Många förlisningar är kända längs Ölands östra kust. Detta behöver dock inte innebära någon konflikt med en vindkraftsutbyggnad.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

Vattenområdet utanför Ölands östra kust har stor betydelse för sjöfarten. Området har dock avgränsats för att minska konflikten med detta intresse.



Kartan är förminskad





## Söder om Klintehamn

Gotlands kommun Gotlands län

Vindklass 4,0–6,0

Yta 4 km<sup>2</sup>

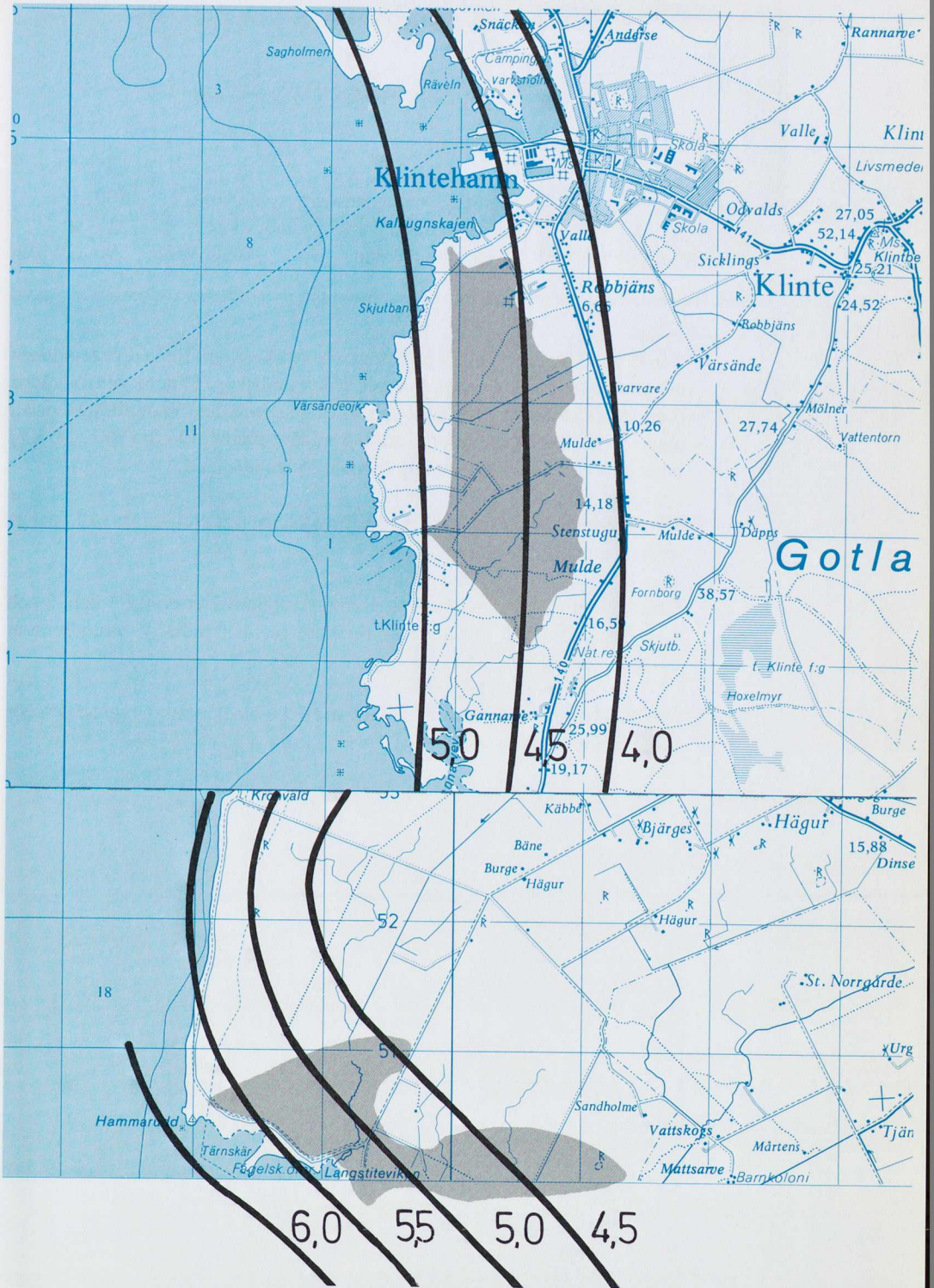
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	31 st	22 st
energiproduktion	170 GWh/år	120 GWh/år

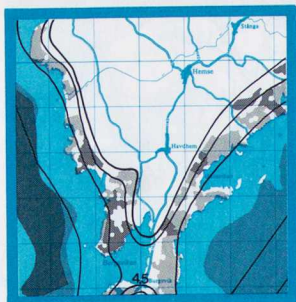
Området söder om Klintehamn har ett landskapet som är mosaikartat med skiftande karaktär. Åker och betesmark dominerar, medan vissa delar är beväxna med tallskog. Ett stort sågverk/träindustri finns i anslutning till området. Det södra delområdet vid Mulde är ett öppet och hävdat jordbrukslandskap, delvis omgivet av tallskog. En viss igenväxning av området pågår.

En 70 kV-ledning finns en bit inåt land, ca 5 km från det norra delområdet och ca 12 km från det södra.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftsliv.

Delar av området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Vid Mjauviken

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 4,0–6,0

Yta 4 km<sup>2</sup>

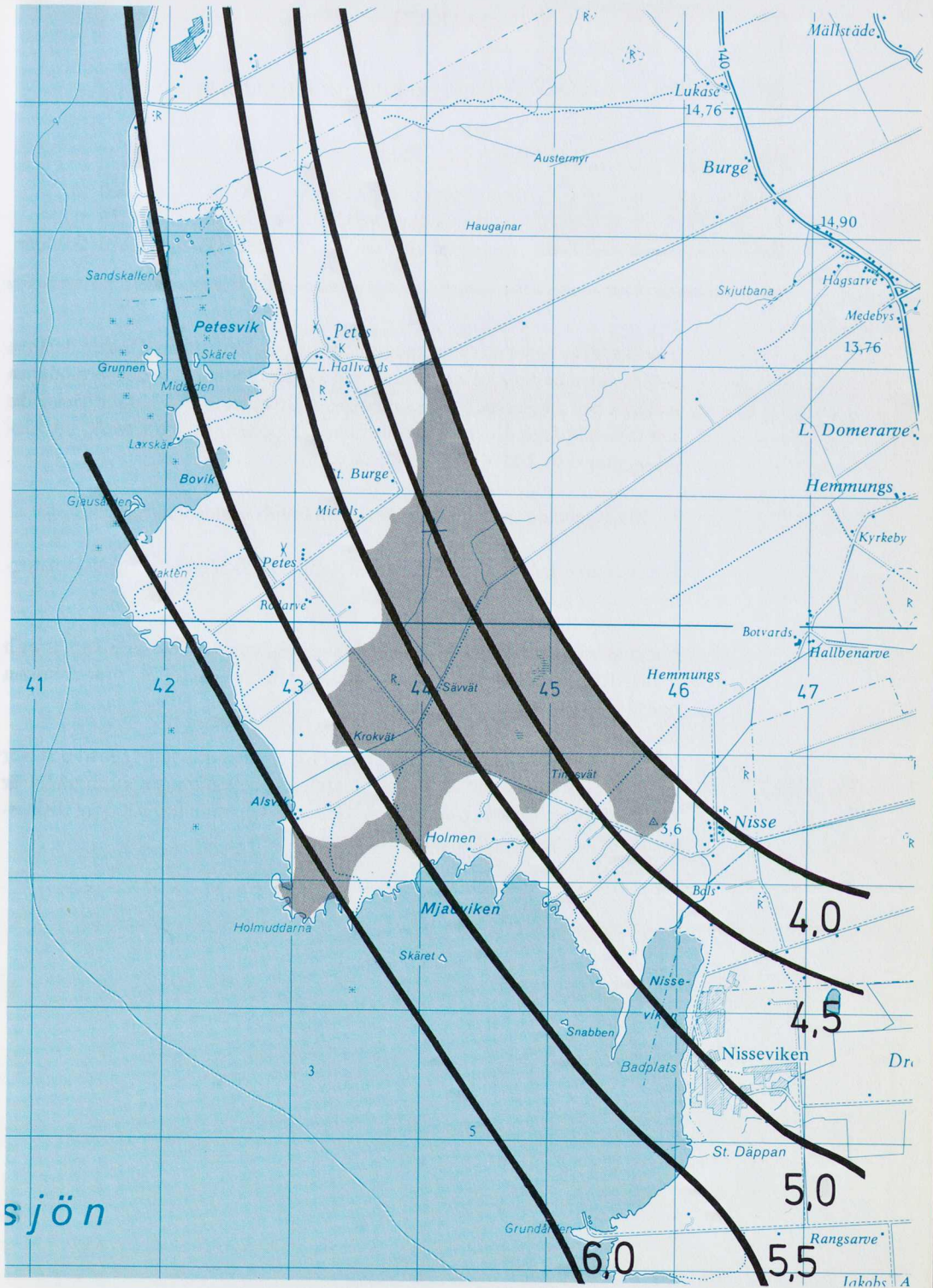
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	25 st	17 st
energiproduktion	140 GWh/år	90 GWh/år

Den flacka kuststräckan har en betesmark av alvarstyp. Enbuskvegetationen blir kraftigare mot öster och övergår sedan i tallskog. Fågelskyddsområden finns längs stranden både norr och söder om området. Vattenfall avser att under 1988 placera en grupp med 3–5 mindre vindkraftverk (100–200 kV) inom området. En 70 kV-ledning finns ca 15 km inåt land.

För strandremsan gäller strandskyddsförordnande och ett interimistiskt naturreservat enligt 11 § naturvårdslagen.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftsliv, strandremsan också för naturvård.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Näsudden

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 4,0–6,0

Yta 9 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	96 st	26 st
energiproduktion	290 GWh/år	170 GWh/år

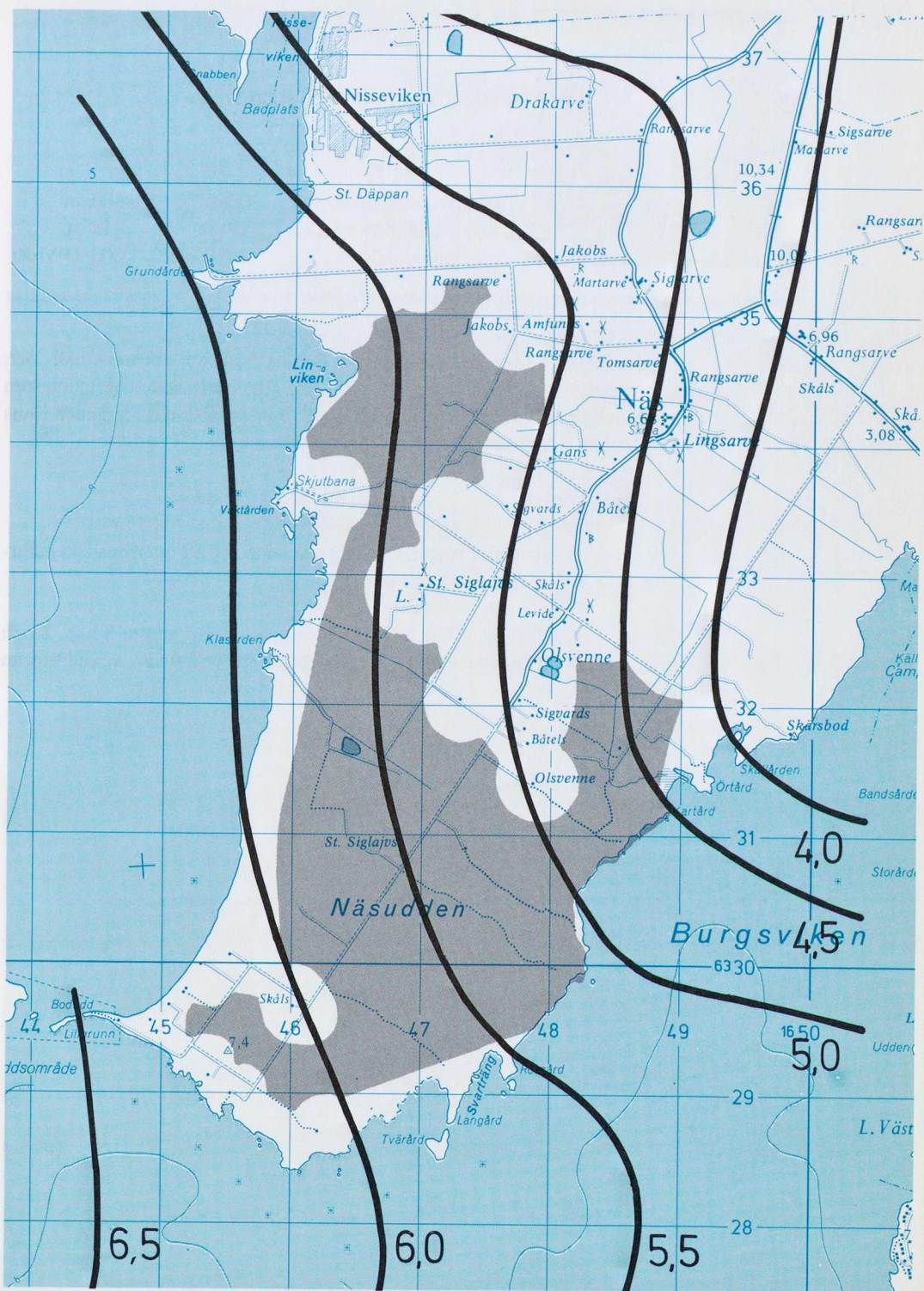
Landskapet är öppet och storskaligt. Bebyggelsen är sparsam. De inre delarna av Näsudden består av åkermark, ibland av ålderdomlig karaktär. Stränderna är flacka och präglas av betade strandängar. Området är en lokal för häckande och rastande fågel. Inom området finns Näsuddens vindkraftverk, ett försöksaggregat på 2 MW.

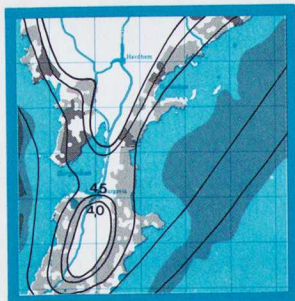
En 70 kV-ledning finns inåt land ca 20 km från Näsuddenområdet.

För strandremsan gäller strandskyddsförordnande och ett interimistiskt naturreservat enligt 11 § naturvårdslagen.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftsliv, strandremsan också för naturvård.

Området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas. Vi har vidare gjort bedömningen att området är lämpligt för en försöksgruppstation. Gotlands kommun har påbörjat diskussioner om att säkerställa marken för en sådan utbyggnad.





## Fide

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 4,0–5,0

Yta 3 km<sup>2</sup>

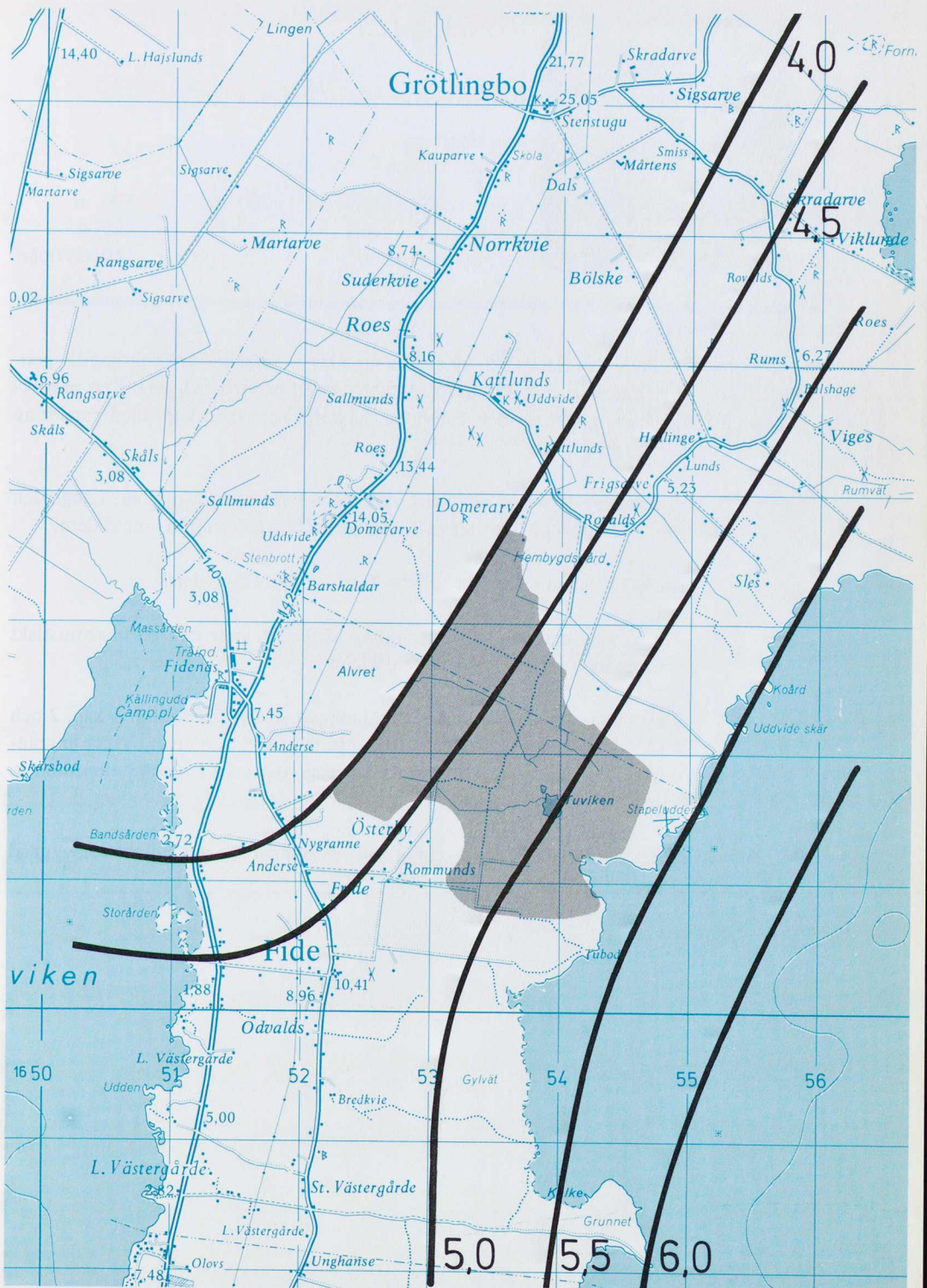
Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	19 st	18 st
energiproduktion	110 GWh/år	100 GWh/år

Landskapet är varierande med ömsom lövskog, ömsom enbetes-, häll- och åkermarker. Området har genom minskat bete fått en allt tätare vegetation som kan innebära att vindtillgångarna successivt minskar. Närmast stranden finns dock öppen betesmark med lågvuxen envegetation.

En 70 kV-ledning finns ca 17 km från området vid Fide.

För strandremsan gäller strandskyddsförordnande och ett interimistiskt naturreservat enligt 11 § naturvårdslagen.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftsliv, strandremsan också för naturvård.







## Ronekusten

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 4,0–5,5

Yta 7 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	59 st	25 st
energiproduktion	320 GWh/år	140 GWh/år

Ronekustens flacka och blockrika strand är intressant från ornitologisk, geologisk och landskapsbildssynpunkt. Marken övergår inåt land i ett omväxlande skogbevuxet och halvöppet hedartat beteslandskap, med partier av åkermark.

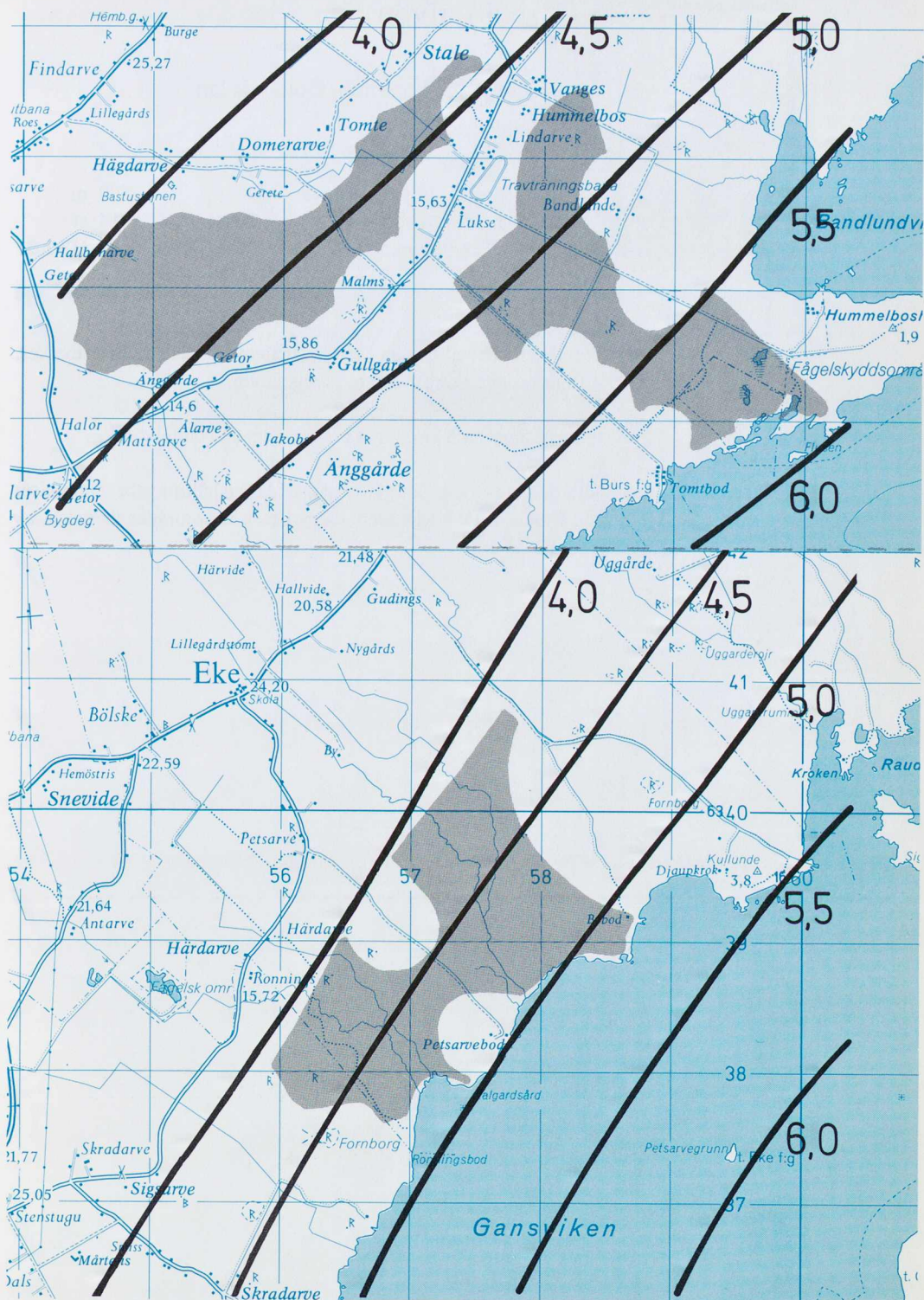
Ronekusten är en av öns mest värdefulla förhistoriska miljöer. Längs den forna stranden, på Littorinavallen, ligger ett fletal rösen från bronsåldern.

En 70 kV-ledning finns ca 10 km väster om de tre områdena.

För strandområdena gäller strandskyddsförordnande och ett interimistiskt naturreservat enligt 11 § naturvårdslagen.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Kustområdet är av riksintresse för friluftslivet. Vissa angränsande delområden är vidare av riksintresse för naturvård och kulturminnesvård.

Delar av området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Närhalvön

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 4,0–5,0

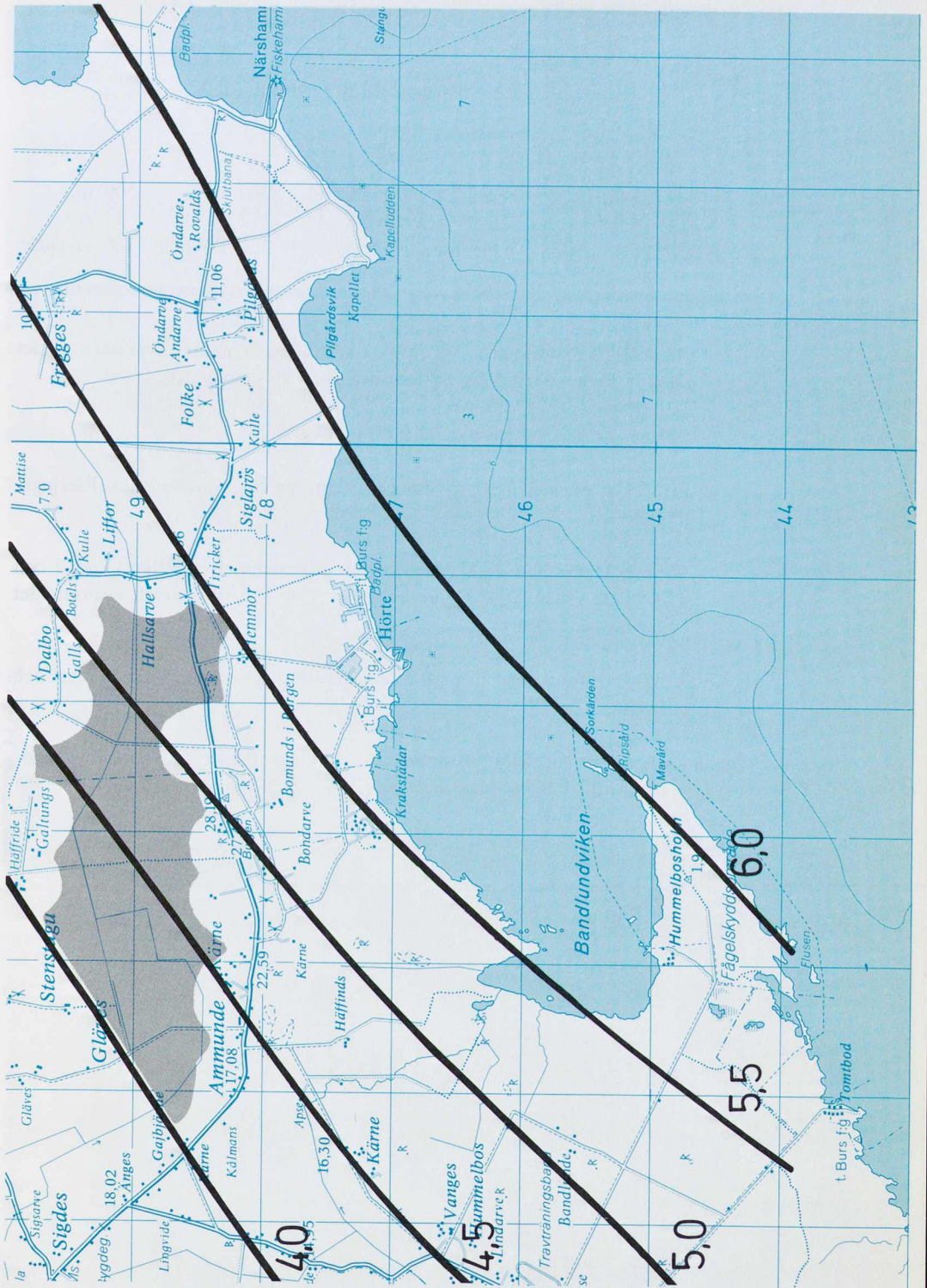
Yta 3 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	20 st	14 st
energiproduktion	110 GWh/år	80 GWh/år

Området är ett öppet och väl hävdad åkerlandskap med inslag av betesmarker. Här och var finns mindre dungar och buskvegetation.

En 70 kV-ledning finns ca 6 km väster om området på Närhalvön.

För den södra delen av området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Den södra delen av området är också av riksintresse för naturvård.





## Vid Aurskallsviken

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 4,5-5,5

Yta 4 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå	300 m	500 m
antal vindkraftverk	22 st	17 st
energiproduktion	120 GWh/år	100 GWh/år

Området karaktäriseras av en omväxlande hällmarksnatur. Öster om området finns ett klintparti med vissa raukar och serier av strandvallar.

Delar av området är påverkat av kalkbrytning.

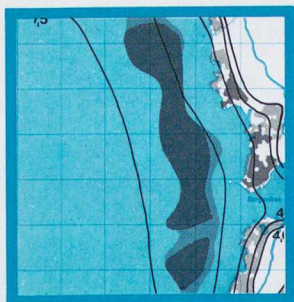
En 70 kV-ledning finns vid Slite ca 10 km från det redovisade lokaliseringsområdet.

För området gäller särskilda hushållningsbestämmelser enligt 3 kap. 2 och 4 §§ NRL. Området är vidare av riksintresse för friluftslivet, kustområdet också för naturvård.

Vindkraftsutbyggnad i området kan påverka försvarets anläggningar och verksamhet.

Delar av området har gynnsamma förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad och bör ingå i en introduktionsfas.





## Lillgrund-Näsrevet

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 5,5-7,5

Yta 100 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 200 st

energiproduktion 1 710 GWh/år

### Beskrivning

Området ligger mellan 4 och 10 km sydväst om Gotland. Vattendjupet varierar mellan 6 och 30 m. Bottenpografin förefaller att vara jämn i den södra delen, medan den norra är mer kuperad. Botten består sannolikt av kalkstensberggrund, morän och sand samt på större djup lera. Närmaste kraftledning för 40-130 kV finns i Hemse. Sjömätningsunderlaget är från slutet av 1800-talet och redovisat i sifferkartor i skala 1:200 000 och kurvkartor i skala 1:20 000 i södra delen.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Naturvård
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör delar av området.

### Bedömning

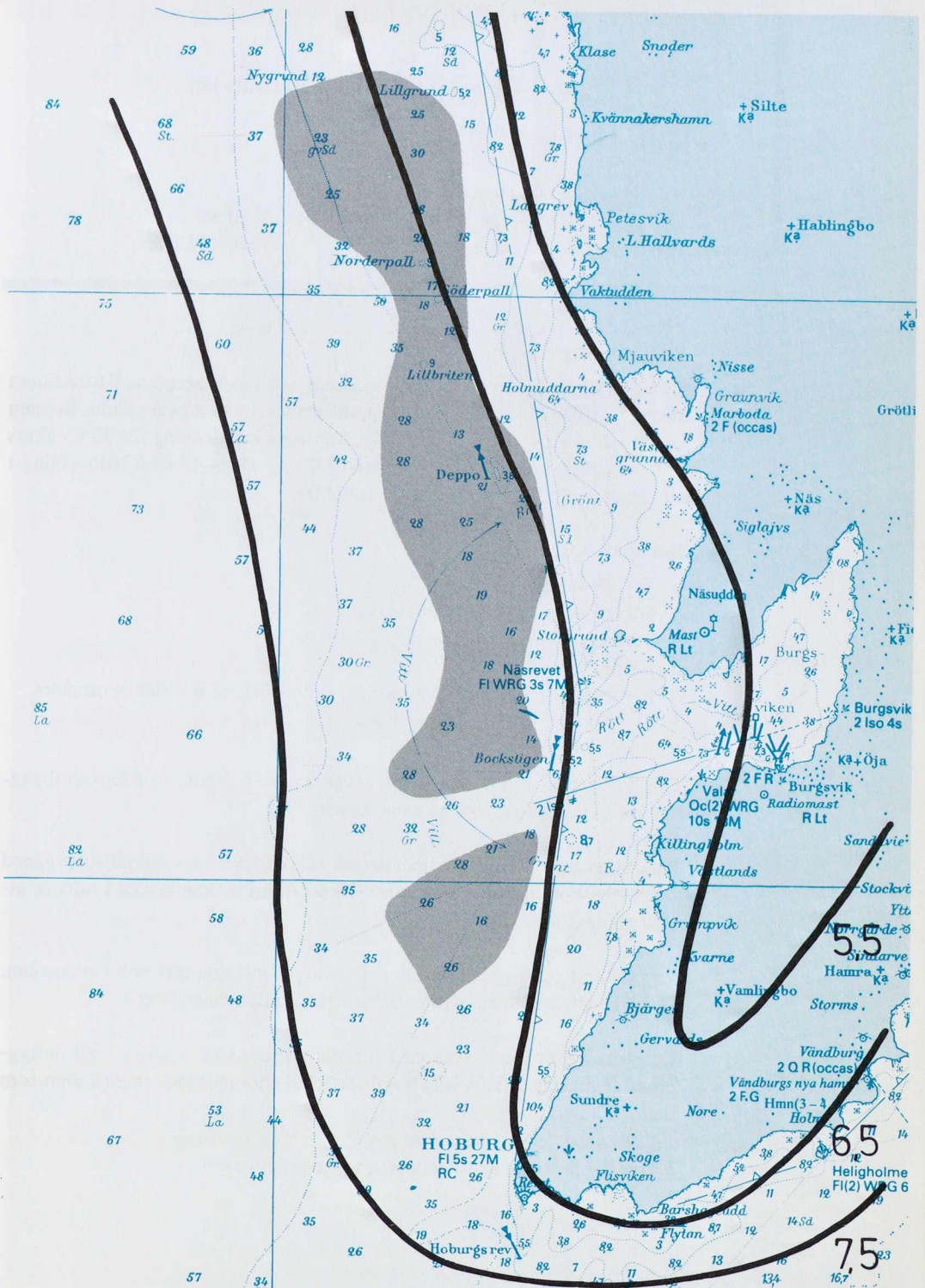
Vindtillgångarna inom området är goda och förutsättningarna för en utbyggnad med vindkraftverk tycks gynnsamma. Botten- och djupförhållandena är dock osäkra, då sjömätningsunderlaget är gammalt.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

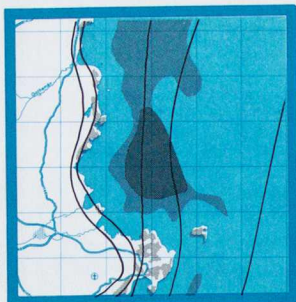
Området har avgränsats så att hänsyn tagits till sällokalen vid Näsrevet. 5 km norr om området ligger Stora och Lilla Karlsö som är unika fågellokaler. Avståndet mellan det förslagna lokaliseringsområdet och Karlsöarna har satts till 5 km för att begränsa inverkan på landskapsbilden och fågellivet. I söder ligger Sudret med Gotlands södra udde och raukområden. Det förslagna vindkraftsområdet ligger här ca 4 km från kusten.

När det gäller sjöfartens intressen har inseglingsfarleden till Burgsvik undantagits. Plats där lots möter fartyg kan behöva flyttas utanför området.

Området bedöms vara lämpligt för utbyggnad av en försöksgruppstation.







## Anesbådar

Gotlands kommun, Gotlands län

Vindklass 5,0–6,5

Yta 40 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk

80 st

energiproduktion

640 GWh/år

### Beskrivning

Området ligger öster om Gotland i bukten norr om Östergarn. Vattendjupet varierar mellan 20 och 30 m. Bottenprofilen förefaller att vara jämn. Botten består sannolikt av sand över morän. Närmaste kraftledning för 70 kV finns vid Kräklingbo. Området är sjömått 1932 och 1946–48 med redovisning i sifferkartor i skala 1:80 000 resp. 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Luftfart
- o Sjöfart
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enligt NRL berör delar av området.

### Bedömning

Området har relativt goda vindtillgångar och förutsättningarna för en utbyggnad med vindkraftverk tycks gynnsamma.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

En vindkraftsutbyggnad påverkar försvarets anläggningar och verksamhet. Dessa bedöms dock kunna samordnas med vindkraftsintresset.

Området ligger inom riskzonen för störningar på navigations- och inflygningshjälpmedel kring Visby flygplats. Risken för telestörningar bedöms som liten.

Sjöfartens intressen ha tillgodosetts vid avgränsningen.





## Ursulas grund

Oxelösunds kommun, Södermanlands län

Vindklass 5,5

Yta 35 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 70 st

energiproduktion 470 GWh/år

### Beskrivning

Området ligger ca 4 km utanför skären vid Svartbådarna och Stångskärsrev. Djupförhållandena varierar och stora sammanhängande grundområden med lämpligt djup saknas. Avståndet till fastlandet är ca 20 km. Botten består sannolikt av urberg, morän och lera på större djup. Närmaste 130 kV-ledning finns i Oxelösund. Området är sjömått 1911 och 1930 med redovisning i sifferkartor i skala 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Naturvård

### Bedömning

Området har relativt goda vintillgångar och bottenförhållandena förefaller goda. Botten är med nuvarande byggnadsteknik för kuperad för en vindkraftsutbyggnad. *Området bedöms kunna bli aktuellt för en utbyggnad först på längre sikt om byggnadsmetoder för vindkraftverk i kuperade havsområden utvecklas.*

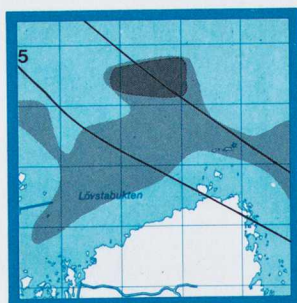
I närheten av området finns flera salskyddsområden. Vindkraftsområdet har avgränsats med ca 4 km skyddsavstånd till sälområdena.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området.

Området har avgränsats med hänsyn till sjöfartens intressen, bl. a. har kusttrafikkorridoren mot Hävrings fyr in mot Oxelösund beaktats.

Försvarets intressen berörs. Dessa bedöms kunna samordnas med vindkraftsintresseet.





## Campgrund

Tierps kommun, Uppsala län

Vindklass 4,5–5,5

Yta 15 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 30 st

energiproduktion 200 GWh/år

### Beskrivning

Området omfattar vattendjup mellan 20 och 30 m. Avståndet till land är 6–12 km. Botten består sannolikt av övervägande morän och urberg. Närmaste 130 kV-ledning finns i Älvkarleby. Området är sjömått 1890–1902 och 1954 med redovisning i sifferkartor i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Sjöfart
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Särskilda hushållningsbestämmelser enl. NRL berör området.

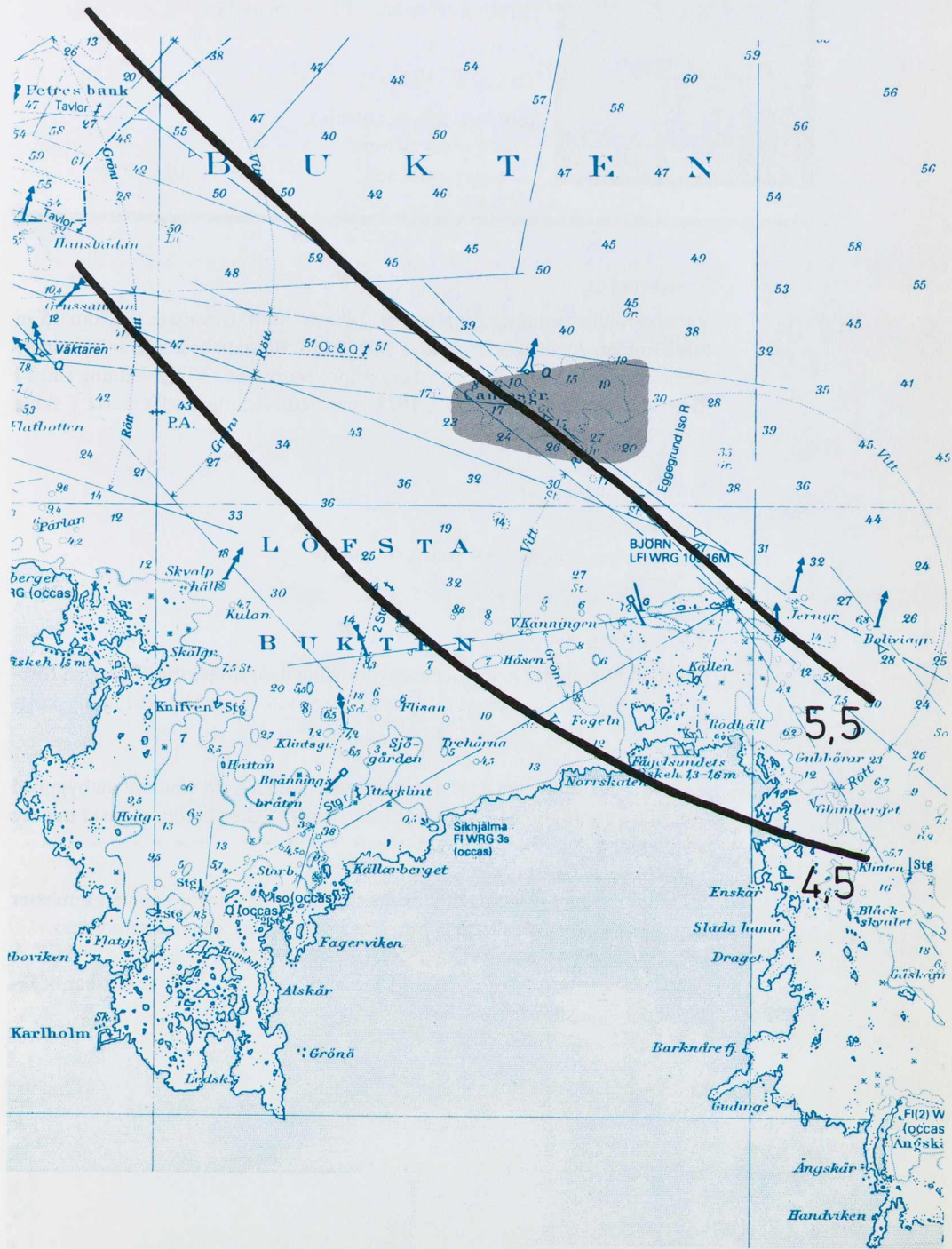
### Bedömning

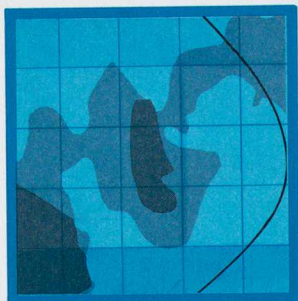
Området har relativt goda vindförhållanden och bottenförhållandena förefaller goda.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs i mindre utsträckning.

Sjöfartens intressen har beaktats vid avgränsningen.

En vindkraftsutbyggnad i området medför att försvarets anläggningar och verksamheter kommer att påverkas. De båda intressena bedöms dock kunna samordnas.





## Utknallen

Gävle kommun, Gävleborgs län

Vindklass 5,5–6,5

Yta 20 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 40 st

energiproduktion 290 GWh/år

### Beskrivning

Vattenområdet omfattar djup mellan 20 och 30 m. Grundare flak om 15 m förekommer. Avståndet till land är 26–30 km. Botten består övervägande av morän som överlagrar kalkstensberggrund. Närmaste 130 kV-ledning finns i Skutskär. Området är sjömått 1928 med redovisning i sifferkarta i skala 1:40 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Sjöfart

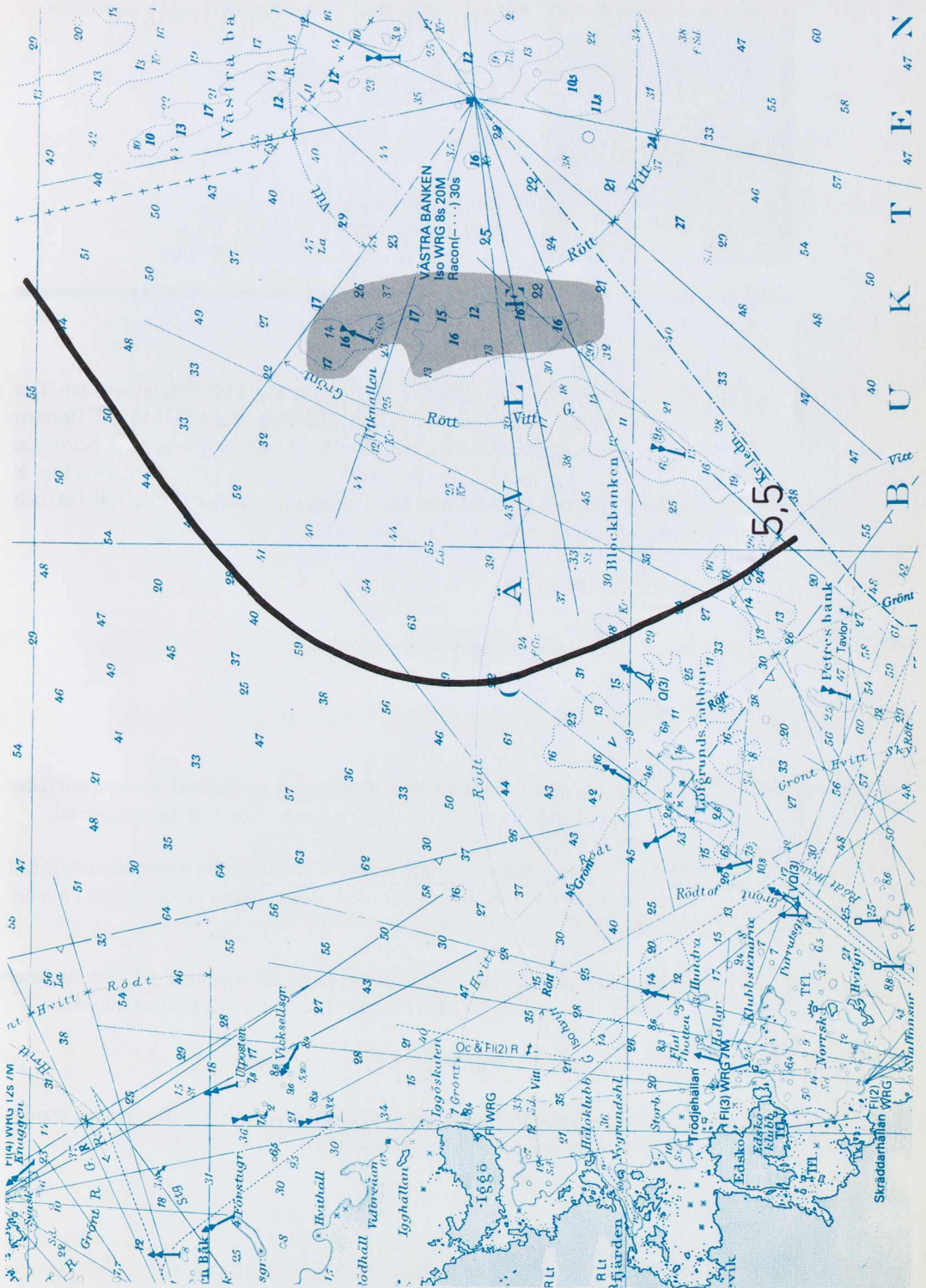
### Bedömning

Området har relativt goda vindenergiförhållanden. Bottenförhållandena förefaller vara goda. Avståndet till land är långt, vilket ger hög anslutningskostnad.

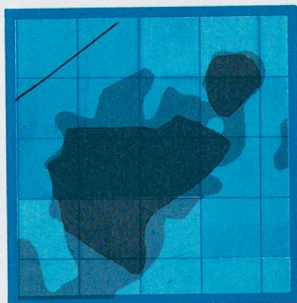
Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs endast i mindre utsträckning.

En vindkraftutbyggnad medför att försvarets anläggningar och verksamheter kommer att påverkas. De båda intressena bedöms dock kunna samordnas.

Sjöfarten påverkas främst vintertid vid isbrytning. Sjöfartsintresset har beaktats vid avgränsningen.







## Finngrundet – Västra banken

Utanför svenskt territorium

Vindklass 5,5–6,5

Yta 115 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 230 st

energiproduktion 1 690 GWh/år

### Beskrivning

Området är beläget utanför territorialhavsgränsen vid Gävleborgs län. Det omfattar djup mellan 10 och 30 m. Avståndet till land är 34–55 km. Botten består övervägande av morän, som överlagrar kalkstensberggrund. Närmaste 130 kV-ledning finns i Skutskär och 400 kV-ledning i Forsmark. Området är sjömått 1929 och 1952–54 med redovisning i sifferkartor i skala 1:40 000 och 1:50 000 samt kurvarkarta i skala 1:20 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Sjöfart
- o Havsrätt

### Bedömning

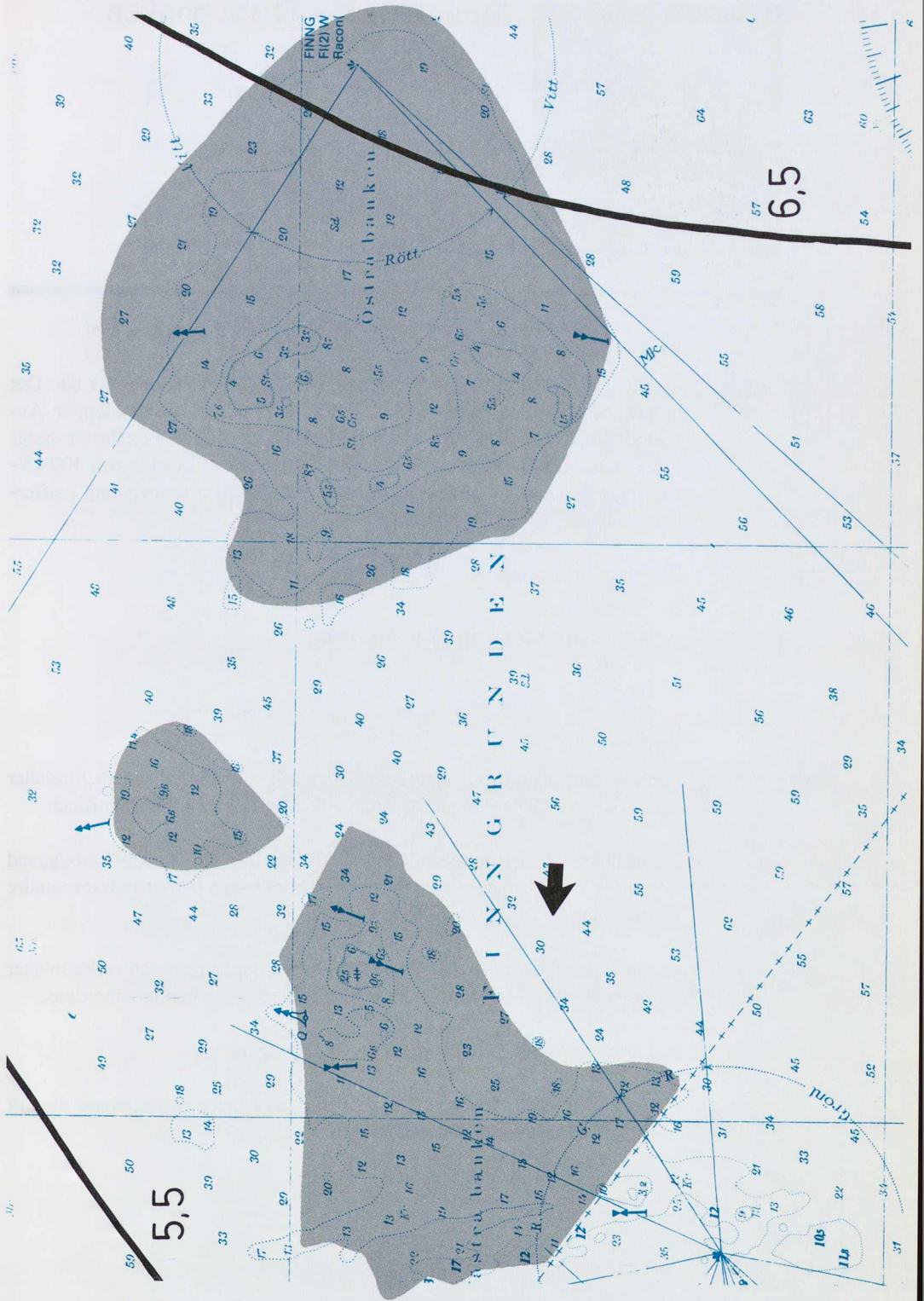
Området har relativt goda vindförhållanden och bottenförhållandena förefaller vara goda. Avståndet till land är långt, vilket ger hög anslutningskostnad.

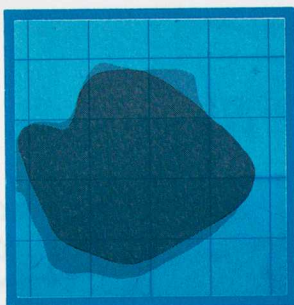
Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs endast i mindre utsträckning.

En vindkraftsutbyggnad medför att försvarets anläggningar och verksamheter kommer att påverkas. De båda intressena bedöms dock kunna samordnas.

Sjöfartens intressen bedöms påverkas i mindre grad.

De juridiska möjligheterna att bygga och driva energianläggningar utanför territorialhavsgränsen behöver klaras ut.





## Finngrundet – Östra banken

Utanför svenskt territorium

Vindklass 5,5–6,5

Yta 200 km<sup>2</sup>

Teoretisk utbyggnadsnivå

antal vindkraftverk 400 st

energiproduktion 2 940 GWh/år

### Beskrivning

Området är beläget utanför territorialhavsgränsen vid Gävleborgs län. Det omfattar ett stort flak med djup mellan 15 och 25 m med enstaka toppar. Avståndet till land är 40–60 km. Botten består till stora delar av kalkstensberggrund samt morän. Närmaste 130 kV-ledning finns i Skutskär och 400 kV-ledning i Forsmark. Området är sjömått 1952–54 med redovisning i sifferkarta i skala 1:50 000.

### Berörda intressen

- o Yrkesfiske
- o Försvarets anläggningar och verksamhet
- o Sjöfart
- o Havsrätt

### Bedömning

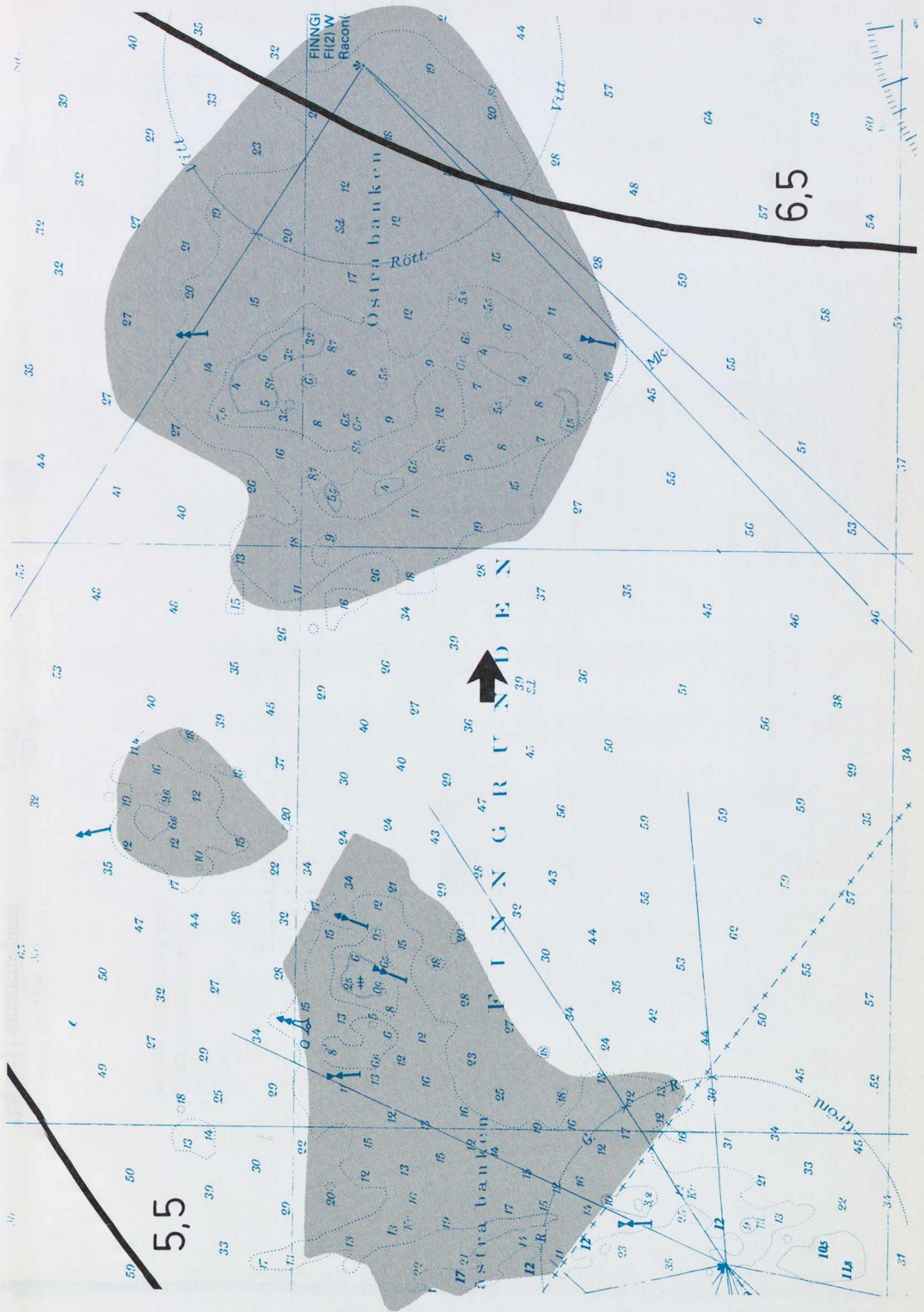
Området har relativt goda vindförhållanden och bottenförhållandena förefaller vara goda. Avståndet till land är långt, vilket ger hög anslutningskostnad.

Fiskets intressen är inte speciellt knutna till området. En vindkraftsutbyggnad kommer i konflikt med främst trålfisket. Andra fisken berörs endast i mindre utsträckning.

En vindkraftsutbyggnad medför att försvarets anläggningar och verksamheter kommer att påverkas. De båda intressena bedöms dock kunna samordnas.

Sjöfartens intressen bedöms påverkas i mindre grad.

De juridiska möjligheterna att bygga och driva energianläggningar utanför territorialhavsgränsen behöver klaras ut.



## Områdesvis tabellöversikt

	Land 300 m			Land 500 m			Hav		
	Yta kvm	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	Yta kvm	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	
<b>Göteborgs och Bohus län</b>									
Lysehalvön	1	8	50	0	0				
Tofta	3	43	260	16	100				
Kyrkesund	2	28	230	13	110				
Rönnäng	2	30	210	6	50				
Öckerö	1	10	70	0	0				
S:a	9	119	820	35	260				
Grisbådarna						40	80	780	
Persgrunden						35	70	690	
Väderöarna-Kilen						30	60	590	
Skärebåden						15	30	280	
						S:a*	120	240	2 340
<b>Hallands län</b>									
Risö	1	10	70	10	70				
Väröhalvön	2	27	150	10	50				
Morup	3	19	90	14	70				
Bobergsudde	2	20	100	9	40				
Laholm	2	27	130	12	60				
S:a	10	103	540	55	290				
Kläback						50	100	800	
Galten						70	140	1 200	
Väster Skottarevet						55	110	940	
Sydväst Marstens Klack						60	120	1 030	
						S:a	235	470	3 970

1 Teoretisk utbyggnadsnivå

\*Ingår ej i summeringarna

	Land 300 m			Land 500 m			Hav		
	Yta kvm	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	Yta kvm	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	
<b>Malmöhus län</b>									
Kullen	2	20	150	13	70				
Hässlunda	10	66	290	23	110				
Landskrona	5	37	240	27	190				
Teckomatorp	5	69	340	17	80				
Väster om Eslöv	14	109	580	29	160				
Barsebäck	1	5	40	0	0				
Fjelje	2	16	80	7	30				
S. Åby	8	118	770	24	150				
Solberga	2	27	150	12	70				
Dybbäck	2	14	100	10	70				
Snårestad	2	13	90	9	60				
Bjåresjö	9	51	250	28	140				
Glemminge	5	48	270	14	70				
S:a	67	593	3 350	213	1 200				
Kullagrund Spanska redden						125	250	2 140	
S:a						125	250	2 140	
<b>Kristianstads län</b>									
Tommelilla	2	19	90	4	20				
S:a	2	19	90	4	20				
Hallands Väderö Taggen						45	90	880	
S:a						150	300	2 570	
S:a						195	390	3 450	
<b>Blekinge län</b>									
Norje	5	39	230	22	130				
Göhalvön	2	11	60	5	30				
Hasslö	1	12	100	8	70				
Fågelmara	3	37	200	9	60				
S:a	11	99	590	44	290				
Hanöbanken Olsängskullar						15	30	280	
S:a						90	180	1 540	
S:a						105	210	1 820	

	Land 300 m			Land 500 m			Hav		
	Yta kvm	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	Yta kvm	Antal aggregat	Energi- produktion GWh/år	
<b>Kalmar län</b>									
Kastlösa	6	35	260	24	180				
Djupvik	4	29	200	14	90				
S:a*	10	64	460	38	270				
Utgrunden						75	150	1 290	
Bengts backe-Båden						145	290	2 310	
S:a						220	440	3 600	
<b>Gotlands län</b>									
Klintehamn	4	31	170	22	120				
Mjauviken	4	25	140	17	90				
Näsudden	9	46	290	26	170				
Fide	3	19	110	18	100				
Ronekusten	7	59	320	25	140				
Närhalvön	3	20	110	14	80				
Auskallaviken	4	22	120	17	100				
S:a	34	222	1 260	139	800				
Lillgrund-Näsrevet						100	200	1 710	
Anesbådan						40	80	640	
S:a						140	280	2 350	
<b>Södermanlands län</b>									
Ursulas grund						35	70	470	
S:a*						35	70	470	

1Teoretisk utbyggnadsnivå

\*Ingår ej i summeringarna

	Land 300 m		Land 500 m		Hav			
	Yta kvm	Antal aggregat	Energi-1 produktion GWh/år	Antal aggregat	Energi-1 produktion GWh/år	Yta kvm	Antal aggregat	Energi-1 produktion GWh/år
<b>Uppsala län</b>								
Campgrund						15	30	200
						15	30	200
			S:a					
<b>Gävleborgs län</b>								
Utknallen						20	40	290
						20	40	290
			S:a					
<b>Utanför svenskt territorium</b>								
Finngrunden V Banken						115	230	1 690
Finngrunden Ö Banken						200	400	2 940
						315	630	4 630
			S:a					
<b>Totalt summa</b>	133	1 155	6 650	490	2 860	1 370	2 740	22 450

I Teoretisk utbyggnadsnivå





# Rättsliga frågor kring vindkraft

## 1 Inledning

I samband med etableringen av större vindkraftsprojekt uppkommer olika rättsliga frågor. I svensk lagstiftning finns bestämmelser om planläggning, tillståndsplikt, skydd för motstående intressen, ianspråktagande av mark m. m. som utifrån olika aspekter kan ha betydelse i samband med etableringen av projekten. Lokaliseringen av havsbaserade vindkraftverk utanför svenskt territorium måste ske under hänsynstagande till de folkrättsliga reglerna.

Denna framställning syftar till att belysa de rättsliga frågorna i samband med större vindkraftsprojekt. Innehållet har disponerats på följande sätt. Avsnitt 2 innehåller en redogörelse för planlagstiftningen och andra regler som gör det möjligt att avsätta områden som är lämpliga för vindkraftsproduktion. I avsnitt 3 redovisas bestämmelser om tillståndsplikt m. m. som kan vara tillämpliga beträffande vindkraftverk. Lagstiftning som innehåller bestämmelser om skydd för olika motstående intressen behandlas i avsnitt 4. Avsnitt 5 behandlar möjligheterna att ta i anspråk mark för vindkraftsändamål. De territoriella och folkrättsliga frågorna behandlas i avsnitt 6. Slutligen redovisas ett exempel på hur bestämmelserna i planlagstiftningen kan komma att tillämpas i ett konkret fall. Vidare redovisas en tablå över tillämpliga lagar.

Inledningsvis bör nämnas att svensk lagstiftning endast i mycket begränsad omfattning direkt tar sikte på den typ av anläggningar som omfattas av utredningens uppdrag. Det kan därför vara svårt att bestämt ange om en viss lagstiftning är tillämplig eller hur bestämmelserna bör tillämpas. Det får förut-sättas att det efter hand utvecklas en viss praxis liksom det också kan komma att visa sig att nya eller ändrade regler behövs.

Bestämmelserna i den nya plan- och bygglagen (1987:10), PBL, och lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser, m. m., NRL, har en central ställning i fråga om användningen av mark- och vattenområden. Innehållet i dessa lagar har därför redovisats utförligare än annan lagstiftning.

## 2 Planlagstiftning m. m.

Användningen av mark- och vattenområden i landet regleras främst genom bestämmelserna i NRL och PBL. I NRL finns bestämmelser om att marken och vattnet skall användas så att en långsiktigt god hushållning främjas. Bestämmelser om planläggning finns i PBL.

## 2.1 Naturresurslagen

NRL innehåller bl. a. grundläggande hushållningsbestämmelser (2 kap.) och särskilda hushållningsbestämmelser för vissa områden i landet (3 kap.).

Områdena i 3 kap. NRL redovisas på figur 102 i kapitel 8.

Bestämmelserna i 2 och 3 kap. NRL skall tillämpas vid tillståndsprövning enligt vissa andra lagar. Vilka dessa är anges i 1 kap. 2 § (PBL, vattenlagen, miljöskyddslagen, naturvårdslagen, torvlagen, väglagen, el-lagen, rörledningslagen och luftfartslagen).

De grundläggande hushållningsbestämmelserna i 2 kap. motsvarar bl. a. de verksamhetsanknutna riktlinjerna i den fysiska riksplaneringen och anger vilka allmänna intressen som särskilt skall beaktas vid avvägningar om den framtida användningen av marken och vattnet. Områden som är av intresse för de i 2 kap. angivna verksamheterna skall i princip skyddas mot exploatering för andra med verksamheten oförenliga ändamål. Om området är av riksintresse för hushållningsintresset i fråga ges ett särskilt skydd.

I 2 kap. 8 § finns bestämmelser om skydd för bl. a. områden som är lämpliga för vindkraftsproduktion. Enligt detta lagrum skall mark- och vattenområden som på grund av sin beskaffenhet eller sitt läge är särskilt lämpade för anläggningar för industriell produktion, energiproduktion, energidistribution, kommunikationer, vattenförsörjning och avfallshantering så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av anläggningarna. Områden som är från nationell synpunkt särskilt betydelsefulla för lokalisering av sådana anläggningar och därför är av riksintresse ges starkare skydd och *skall* skyddas mot sådana åtgärder.

Bestämmelserna i 2 kap. 8 § tar bl. a. sikte på anläggningar som är starkt beroende av naturförutsättningarna på en viss plats. Vindkraftverk är ett typfall av sådana anläggningar. Bestämmelserna innebär att möjligheterna att uppföra och utnyttja sådana anläggningar som området är lämpat för skall beaktas vid beslut om olika åtgärder som rör markanvändningen i direkt berörda eller i angränsande områden. Det kan t. ex. gälla att undvika bebyggelse i närheten av en vindkraftsanläggning. Även områden som enligt planer eller program har angetts som lämpliga för sådana anläggningar, men som inte behöver tas i anspråk förrän i ett senare skede, åtnjuter skydd enligt bestämmelserna.

NRL innehåller också bestämmelser om skydd för andra hushållningsintressen – t. ex. naturvård, fiske, försvarsintressen m. m. – vilka kan komma i konflikt med vindkraftsintresset. Dessa bestämmelser behandlas i avsnitt 4.1.

Vid konkurrens mellan flera oförenliga riksintressen skall företräde ges åt det intresse som bäst främjar en långsiktig hushållning med marken och vattnet. Om ett område behövs för en anläggning för totalförsvaret skall detta intresse alltid ges företräde (2 kap. 10 §).

Det ankommer på de statliga myndigheterna att tillhandahålla underlag i fråga om vilka områden som är av riksintresse enligt bestämmelserna i 2 kap. Även i övrigt skall statliga myndigheter ställa tillgängligt planeringsunderlag till kommunernas förfogande. Den närmare avgränsningen av områdena sker i samband med den kommunala planläggningen (se avsnitt 2.2).

## 2.2 Plan- och bygglagen

### 2.2.1 Planformerna

PBL innehåller bl. a. bestämmelser om planläggning av mark och vatten.

Vid planläggning skall bestämmelserna i NRL tillämpas (2 kap. 2 §).

I föregående avsnitt redovisades att NRL innehåller vissa skyddsbestämmelser beträffande områden som är lämpliga för vindkraftsanläggningar. Vilka områden som har sådana kvaliteter och hur de skall skyddas redovisas i den kommunala planeringen.

I varje kommun skall finnas en översiktsplan som omfattar hela kommunen och skall redovisa de allmänna intressen som kommunen anser bör beaktas vid beslut om användningen av mark- och vattenområden. I översiktsplanen kan kommunen redovisa områden som är lämpliga för vindkraftsproduktion. I planen kan också anges att de enskilda aggregaten inom området bör placeras på visst sätt, att de bör ha en viss minsta storlek och uppgå till ett visst antal, att ny bostadsbebyggelse i intilliggande områden bör undvikas samt att områden i närheten bör hållas fritt från skog.

I många fall kan riktlinjerna i översiktsplanen vara tillräckliga för att vindkraftsintresset skall kunna hävdas inom området. Behövs bindande bestämmelser i de nu nämnda avseendena kan sådana meddelas i detaljplan eller områdesbestämmelser.

Detaljplan skall användas när det behövs en närmare reglering angående markens användning, bebyggelse och anläggningar. Planen ger en mer eller mindre fullständig reglering av hela miljön inom planområdet. Den ger en rätt att bygga i enlighet med bestämmelserna i planen. Till planen är vissa genomföranderegler knutna.

Områdesbestämmelser kan antas för att uppnå syftet med översiktsplanen eller för att säkerställa riksintressen. Bestämmelserna är inte avsedda att åstadkomma någon allsidig och mer ingående reglering av det berörda området. Bestämmelserna är i första hand avsedda att klara ut vissa avgränsade frågor, i första hand sådana som har behandlats i översiktsplanen. Någon bygggrätt följer inte av bestämmelserna. Inte heller finns regler om genomförandet av bestämmelserna.

Den huvudsakliga skillnaden mellan detaljplan och områdesbestämmelser hänför sig således till detaljregleringen, byggrätten och genomförandet. Med hänsyn till de frågor som det finns ett behov av att styra i samband med en vindkraftsetablering torde det lämpligaste instrumentet att reglera en sådan etablering vara områdesbestämmelser.

För samordning av flera kommuners planläggning får regionplaner antas.

I det följande redogörs närmare för översiktsplan, områdesbestämmelser och detaljplan i de avseenden de är av intresse för etablering av vindkraftverk. Även bestämmelserna om regionplan berörs.

Sist i denna bilaga redovisas ett exempel till översiktsplan och områdesbestämmelser för en tänkt vindkraftsutbyggnad på Näsudden på Gotland.

### 2.2.2 Översiktsplan

I översiktsplanen skall kommunen bl. a. redovisa om det finns områden som enligt 2 kap. 8 § NRL är särskilt lämpliga för anläggningar för produktion av vindenergi eller för distribution av sådan energi. Beträffande områden som är av riksintresse för detta ändamål är kommunen dessutom skyldig att ange hur den avser att tillgodose riksintresset (4 kap. 1 § andra stycket 2). Dessa bestämmelser tar i första hand sikte på hur kommunen själv genom planläggning eller vid prövning av lov avser att säkerställa området för framtida vindkraftsproduktion. Kommunen kan också närmare ange sin inställning till den framtida utvecklingen inom ett område, vilket också får betydelse vid prövning av ärenden enligt andra lagar.

Som nyss nämndes kan kommunen i översiktsplanen redovisa sin syn på exploateringen av vindkraften inom ett område som angetts som lämpligt för detta ändamål. Redovisningen kan avse antalet aggregat samt deras placering och storlek. Vidare kan anges att bostadsbebyggelse i intilliggande områden inte bör få komma till stånd. Kommunen kan också framhålla att det är olämpligt att ny skog planteras i områden i närheten av vindkraftsområdet.

Översiktsplanen är inte bindande för myndigheter eller enskilda.

Vid prövningen av en ansökan om bygglov för ett vindkraftverk utanför ett område som berörs av en detaljplan eller områdesbestämmelser skall bl.a. beaktas att den ansökta åtgärden uppfyller kraven i 2 kap. PBL. Bestämmelserna i detta kapitel innebär att en allmän lämplighetsprövning av anläggningens lokalisering skall göras.

Genom riktlinjerna i översiktsplanen har kommunen givit uttryck för sin uppfattning om den lämpliga markanvändningen i kommunen och hur de allmänna intressena enligt 2 kap. PBL skall beaktas vid en lovprövning. Det

kan förutsättas att en sådan prövning i mycket stor utsträckning följer riktlinjerna i översiktsplanen. Planen är dock som nyss nämndes inte bindande för myndigheter eller enskilda. Riktlinjerna i översiktsplanen skall därför i varje enskilt fall vägas mot andra allmänna och enskilda intressen. Vilken genomslagskraft översiktsplanen får vid en sådan prövning när det gäller områden som är lämpade för vindkraftsanläggningar blir bl.a. beroende på hur välgrundat vindkraftsintresset är och på styrkan i de argument som kommunen fört fram i den delen.

Även vid en prövning av bygglov för en annan byggnad eller anläggning än ett vindkraftverk skall givetvis bestämmelserna i 2 kap. PBL tillämpas. Det innebär att andra bygglovspliktiga åtgärder kan förhindras om de motverkar ett optimalt utnyttjande av området för vindkraftsändamål.

Lovplikt för skogsplantering gäller endast om kommunen för områden med detaljplan eller områdesbestämmelser har beslutat att marklov skall krävas för sådana åtgärder. Utanför dessa områden kan således ny skog planteras utan hinder av bestämmelserna i PBL. Föreskrifter om när skog kan eller skall planteras finns i skogsvårdslagen.

Tillåtligheten av en åtgärd som prövas enligt någon annan lagstiftning än PBL avgörs i första hand mot bakgrund av bestämmelserna i den tillämpliga speciallagstiftningen. Vissa av dessa lagar är kopplade till NRL. Detta innebär att bestämmelserna i den lagen om skydd för bl.a. områden av intresse för vindkraftsproduktion skall tillämpas vid tillståndsprövningen. Då områden med sådana kvaliteter skall redovisas i den kommunala planeringen blir även i detta sammanhang översiktsplanen och de argument som förs fram i denna ett viktigt underlag vid avvägningen av vindkraftsintresset mot andra etableringsintressen.

Innehållet i översiktsplanen blir av betydelse också vid tillämpningen av andra lagar där allmänna intressen skall beaktas vid prövningen. Översiktsplanen ger här en samlad bedömning av olika markanvändningsintressen i kommunen.

### 2.2.3 Områdesbestämmelser

Områdesbestämmelser kan antas för att säkerställa syftet med översiktsplanen eller för att tillgodose ett riksintresse enligt NRL (5 kap. 16 §).

Genom områdesbestämmelser kan grundragen för användningen av mark- och vattenområden regleras (5 kap. 16 § 2). Det innebär att användningen anges i grova termer, t. ex. vindkraftsanläggningar. Även områden som behövs för ledningsdragningar kan avsättas genom områdesbestämmelser.

Med områdesbestämmelser får vidare regleras placering, utformning och utförande av byggnader och andra anläggningar (5 kap. 16 § 4). För att säker-

ställa att vindkraften inom ett område utnyttjas på bästa sätt bör kommunen med stöd av den nyss nämnda bestämmelsen kunna föreskriva att vindkraftverken skall placeras på ett visst sätt och att de skall ha ett visst utförande, dvs. vara av en viss storleksordning, och uppgå till ett visst antal.

Inom skydds- och säkerhetsområden runt vindkraftverken kan kommunen föreskriva att ny bostadsbebyggelse inte får komma till stånd och att marklovsplikt skall gälla för skogsplantering (5 kap. 16 § 1). Kommunen kan också meddela förbud mot skogsplantering inom de nämnda områdena. Även föreskrifter om tillåten höjd för vegetationen torde kunna medelas (5 kap. 16 § 6).

För att säkerställa en god vindtillgång kan tämligen stora områden runt vindkraftverken behöva hållas fria från skog. Att meddela områdesbestämmelser för alla dessa områden är förhållandevis omständligt. Det är också onödigt så länge den pågående markanvändningen inte utgör något hinder för vindkraften och några ändringar inte är aktuella. Områdesbestämmelser bör således reserveras för sådana områden där en förändring av markanvändningen kan väntas.

Uppkommer skada till följd av att bestämmelser om vegetation meddelas har markägaren rätt till ersättning av kommunen, som i sin tur kan kräva vindkraftsföretaget.

Ett bygglöv för en åtgärd inom området får inte strida mot områdesbestämmelserna (8 kap. 12 §). Vindkraftverken inom området skall således placeras och utföras på det sätt som anges i bestämmelserna. Ansökningar om lov för andra åtgärder än vindkraftverk skall avslås om de hindrar att området utnyttjas för vindkraftsproduktion.

En ansökan om marklov för skogsplantering prövas i första hand mot områdesbestämmelserna. Innehåller bestämmelserna ett förbud mot skogsplantering skall ansökningen givetvis avslås. Ansökningen kan också - även om ett sådant förbud inte finns - avslås om åtgärden medför olägenheter för sådana anläggningar som kräver ett skydds- eller säkerhetsområde (8 kap. 18 §).

Ett tillstånd till vindkraftverk enligt andra lagar (se avsnitt 3) får inte strida mot områdesbestämmelserna. Vidare skall NRL tillämpas vid prövningen. Områdesbestämmelserna och bestämmelserna i NRL får således genomslagskraft även vid prövningen enligt andra lagar.

#### 2.2.4 Detaljplan

Enligt 5 kap. 1 § är kommunen skyldig att i vissa fall upprätta en detaljplan. Kravet gäller såväl bebyggelse som annan bygglovspliktig anläggningsverksamhet. Detaljplanekravet i PBL, som är tämligen allmänt hållet, gäller för områden där en sammanhållen bebyggelse eller anläggningsverksamhet skall

komma till stånd eller undergå större förändringar. Det gäller också för enskilda byggnader eller anläggningar som får betydande inverkan på omgivningen eller som skall ligga där efterfrågan på mark är stor. Lämplighetsprövningen av sådana enstaka byggnader och anläggningar kan dock också göras i samband med prövningen av bygglov eller förhandsbesked.

Avgörande för frågan när detaljplan skall användas är främst omfattningen och arten av befintlig bebyggelse i närheten, bebyggelsestrycket, motstridiga markanvändningsintressen, allmänhetens intresse för området, antalet berörda sakägare och anspråk på kommunens medverkan vid genomförandet av bebyggelsen. Det sistnämnda förhållandet utgör dock inte ett självständigt detaljplanekrav. Detaljplan kan också behöva upprättas om en befintlig anläggning behöver kompletteras med skyddsområden, skyddsanordningar, parkering eller lämplig tillfart.

Frågan om detaljplan skall upprättas för områden för vindkraftsanläggningar får således bedömas utifrån de nu angivna kriterierna. Någon generell regel om att detaljplan alltid behövs resp. inte behövs torde inte kunna ställas upp.

En anledning att upprätta detaljplan kan vara behovet av att få tillfarten till området ordnad. Tas dessa områden med i planen finns - till skillnad mot vad som gäller beträffande områdesbestämmelser - särskilda genomföranderegler som gör det möjligt att ta in anspråk marken för det avsedda ändamålet.

En detaljplan bör inte ges större omfattning än vad som är nödvändigt. I de flesta fall bör det vara tillräckligt att planlägga marken där vindkraftverket skall placeras och tillfarten till detta område. Behövs det särskilda föreskrifter för användningen av områdena runt aggregaten kan även dessa områden tas med i planen.

I detaljplanen skall bl. a. redovisas gator och vägar samt kvartersmark för anläggningar m. m. (5 kap. 3 § 2). I planen kan anges vilka delar av kvartersmarken som får resp. inte får bebyggas (5 kap. 7 § 4). Genom att "pricka" den mark som inte får bebyggas är det möjligt att styra detaljplaceringen av varje aggregat liksom totala antalet aggregat inom området.

Bestämmelser kan också meddelas om vindkraftverkens utformning och utförande (5 kap. 7 § 4). På samma sätt som nyss redovisades beträffande områdesbestämmelser kan med stöd av det nämnda stadgandet föreskrivas att vindkraftverken skall vara av viss storleksordning.

För att hålla området fritt från skog kan kommunen i planen meddela förbud mot skogsplantering (5 kap. 7 § 5). En sådan bestämmelse bör kombineras med en föreskrift om marklovsplikt för skogsplantering (5 kap. 7 § 1).

I planen skall anges en genomförandetid. Den kan bestämmas till minst fem och högst femton år (5 kap. 5 §). Efter genomförandetidens utgång kan en



kommun, som är huvudman för allmänna platser, lösa mark som inte har bebyggt i huvudsaklig överensstämmelse med planen.

Ansökningar om lov och andra tillstånd prövas på samma sätt som motsvarande ansökningar inom områden med områdesbestämmelser.

### 2.2.5 Regionplan

Behöver mark och vattenanvändningsfrågor, som angår flera kommuner, utredas gemensamt eller samordnas kan regeringen utse ett regionplaneorgan som skall ha hand om denna verksamhet (regionplanering, 7 kap. 1 §). Regionplaneorganet kan t.ex. utses om ett område som är lämpligt för vindkraftsproduktion berör flera kommuner och det är svårt att få till stånd en samverkan mellan alla de kommuner som bör delta i planeringen av området.

Regionplaneorganet kan anta en regionplan för regionen eller en del av den (7 kap. 3 §). Planen kan ange grunddragen för mark- och vattenanvändningen samt riktlinjer för lokalisering av bebyggelse och anläggningar (7 kap. 4 §).

Regionplanen skall tjäna till ledning för beslut om översiktsplaner, detaljplaner och områdesbestämmelser. Däremot kan inte regionplanen direkt åberopas till ledning för andra markanvändningsbeslut, t. ex. lov, eller vid beslut enligt annan lagstiftning. Regionplanen verkar i dessa avseenden endast indirekt genom att utgöra underlag för planer och bestämmelser.

Regionplanen gäller under en tid av högst sex år (7 kap. 8 §). Om den då fortfarande anses kunna gälla oförändrad kan den antas på nytt.

### 2.2.6 Statligt inflytande

Staten (länsstyrelsen) kan ingripa mot kommunala beslut enligt PBL endast under vissa förutsättningar, nämligen för att tillgodose riksintressen enligt NRL, mellankommunala intressen samt hälsa och säkerhet. Detaljplaner och områdesbestämmelser som inte uppfyller dessa krav kan överprövas av länsstyrelsen och upphävas (12 kap. 1-3 §§). På motsvarande sätt kan lov och förhandsbesked överprövas (12 kap. 4 §). Beträffande regionplan görs överprövningen av regeringen och får avse endast frågan om ett riksintresse tillgodoses eller inte.

Om det behövs för att tillgodose ett riksintresse eller ett mellankommunalt intresse kan regeringen förelägga kommunen att anta, ändra eller upphäva en detaljplan eller områdesbestämmelser (planföreläggande, 12 kap. 6 §). Begäran om planföreläggande kan givetvis göras av länsstyrelsen men även av t. ex. en myndighet som anser att ett riksintresse inte blivit tillräckligt tillgodosett.

Något formellt inflytande över översiktsplanen har staten inte. Kommunen skall dock samråda med länsstyrelsen. Denna skall i ett granskningsyttrande ange om planen inte tillgodoser de intressen som staten enligt vad som tidigare nämnts har ett inflytande över. Granskningsyttrandet skall fogas till planen.

### 2.2.7 Kommunal medverkan

Planläggningen och bygglovshandlingen är i första hand en kommunal angelägenhet. Vad händer då om kommunen motsätter sig en etablering av vindkraftverk inom kommunen?

Är området av riksintresse eller mellankommunalt intresse för vindkraftsändamål kan länsstyrelsen med stöd av 12 kap. PBL förhindra att området används för annat ändamål och även genom planföreläggande se till att området avsätts för vindkraftsändamål. Länsstyrelsen kan också förhindra att lovges till ågärder som försvårar områdets användning för vindkraft (länsstyrelsen måste dock besluta om överprövning av loven inom området innan loven meddelas). Avslår kommunen en begäran om bygglov för ett vindkraftverk kan beslutet överklagas hos länsstyrelsen. Endast i de fall vindkraftsanläggningen prövas enligt 4 kap. NRL kan kommunen genom att använda sin vetorätt (se avsnitt 3.1) förhindra att anläggningen kommer till stånd.

Beträffande områden som inte är av riksintresse eller mellankommunalt intresse kan kommunen med stöd av det kommunala planmonopolet i stor utsträckning förhindra en icke önskad vindkraftsetablering.

## 3 Tillståndsplikt

### 3.1 4 kap. naturresurslagen

I 4 kap. NRL finns bestämmelser om att regeringen skall pröva tillåtligheten av vissa industrianläggningar m. m. Avsikten är att få till stånd en tidig och övergripande prövning av större etableringar. Obligatorisk prövningsplikt gäller för vissa anläggningar (1 §). Vindkraftverken omfattas inte av denna bestämmelse. Andra anläggningar än de obligatoriskt prövningspliktiga kan bli föremål för regeringens prövning efter beslut i varje enskilt fall (förbehållsbeslut). En förutsättning är att anläggningen kan antas få betydande omfattning eller bli av ingripande beskaffenhet (2 §). Ett förbehållsbeslut kan avse även en utvidgning av en anläggning. Huruvida krav på tillstånd skall uppställas eller inte bedöms från fall till fall. Verksamheter som orsakar betydande miljöstörningar eller andra betydande ingrepp i naturen bör normalt prövas. Av betydelse vid bedömningen är inte bara verksamhetens art utan även dess lokalisering och utformning i det enskilda fallet. Det kan förutsättas att regeringen regelmässigt kommer att förbehålla sig prövningen av vindkraftverk som är av den storleksordningen att de omfattas av utredningsupp-

draget. Det kan också förutsättas att regeringen kommer att förbehålla sig prövningen av stora vindkraftsanläggningar inom vissa särskilt känsliga områden, t. ex. Öland. Med hänsyn till syftet med de bestämmelser som enligt 3 kap. NRL gäller för Öland (se närmare om detta i avsnitt 4.1) torde en sådan prövning komma att utfalla så att omfattande vindkraftsutbyggnader inte kan tillåtas.

Ett tillstånd enligt 4 kap. NRL får inte strida mot 2 eller 3 kap. NRL eller mot andra allmänna planeringssynpunkter. Vidare får tillstånd lämnas endast om kommunfullmäktige har tillstyrkt detta, det s. k. kommunala vetot (3 §). Det innebär således att kommunen kan stoppa en utbyggnad av sådana vindkraftsanläggningar som prövas enligt 4 kap. NRL. I propositionen om NRL föreslogs att vissa inskränkningar skulle gälla beträffande den kommunala vetorätten. Riksdagen ansåg emellertid att denna fråga borde utredas ytterligare innan något beslut kunde tas och uppdrog åt regeringen att föranstalta om en sådan utredning.

Regeringens beslut är bindande vid en efterföljande prövning enligt bl. a. miljöskyddslagen, vattenlagen och naturvårdslagen.

Tillsynen över att bestämmelser och beslut enligt 4 kap. efterlevs åvilar länsstyrelsen.

### 3.2 Plan- och bygglagen

Enligt PBL krävs bygglov för byggnader och andra anläggningar. Bygglov krävs bl. a. för att uppföra vindkraftverk, om vindturbinens diameter är större än två meter eller om kraftverket placeras på ett avstånd från fastighetsgränsen som är mindre än kraftverkets höjd över marken eller om kraftverket skall fast monteras på en byggnad (8 kap. 2 § 6.). Bygglov krävs också för att väsentligt ändra ett sådant vindkraftverk (8 kap. 2 § 9.).

En sökande kan också få ett förhandsbesked huruvida den bygglovspflichtiga åtgärden kan tillåtas på den avsedda platsen (8 kap. 34 §). I förhandsbeskedet prövas åtgärdens lämplighet från planmässiga synpunkter. Om åtgärden förutsätter att särskilda krav uppfylls, t. ex. beträffande anläggningens placering och utformning måste detta framgå av förhandsbeskedet.

Inom en detaljplan krävs marklov för vissa schaktningsåtgärder. Kommunen kan i en detaljplan eller områdesbestämmelser besluta om marklovsplikt även för skogsplantering m. m. (8 kap. 9 §).

Frågor om lov och förhandsbesked prövas av byggnadsnämnden.

Prövningen av en ansökan sker utifrån något olika kriterier beroende på vilka planförhållanden som råder inom området. Denna fråga har behandlats i avsnitt 2.2.

Byggnadsnämnden är också tillsynsmyndighet i frågor om bygglöv.

Byggnadsnämndens beslut överklagas hos länsstyrelsen. Länsstyrelsens beslut överklagas hos kammarrätten/regeringsrätten (rättsliga frågor) eller hos regeringen (lämplighetsfrågor).

### 3.3 Vattenlagen

Vattenlagen (1983:291), VL, är tillämplig på vattenföretag och vattenanläggningar. Till vattenföretag hänförs bl. a. uppförande, ändring, lagning och utrivning av anläggningar i vattenområden. Med vattenanläggning menas en anläggning som har kommit till genom ett vattenföretag. Även kabeldragningar på botten och anläggande av flytbryggor är att hänföra till anläggning i vatten.

För att utföra ett vattenföretag krävs tillstånd enligt VL (4 kap. 1 §). Från tillståndsplikten görs vissa undantag, bl. a. om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom företagets inverkan på vattenförhållandena (4 kap. 2 §). Med inverkan på vattenförhållandena avses i första hand en ändring av vattnets djup eller läge men även inverkan på ett vattenområdes användning för båttrafik eller flottning, t. ex. i en allmän farled eller flottled. Begreppet omfattar också inverkan på vattnets kvalitet exempelvis genom grumlingar i samband med muddringsarbeten. Det är möjligt att ett vindkraftverk i många fall inte har sådan inverkan på vattenförhållandena att tillståndsplikt föreligger. Det bör dock framhållas att företagaren i en eventuell process angående skadestånd eller straffansvar måste visa att det var uppenbart att företaget inte skulle medföra någon skada. Han är också beviskyldig för de förhållanden som rådde i vattnet innan företaget utfördes (4 kap. 6 §).

Den som avser att utföra ett vattenföretag måste ha rådighet över vattnet inom det område där företaget skall utföras (2 kap. 1 §). I första hand tillkommer rådigheten den som äger den fastighet där vattnet finns (2 kap. 2 §). Rådigheten över allmänt vattenområde tillkommer staten. För att ta i anspråk ett sådant område krävs medgivande av kammarkollegiet (se avsnitt 3.4).

Ett vattenföretag får inte komma till stånd om inte vissa allmänna förutsättningar är uppfyllda. Bl. a. skall hushållningsbestämmelserna i NRL tillämplas (3 kap.) Vidare får ett vattenföretag och tillhörande anläggningsarbeten inte strida mot en detaljplan eller områdesbestämmelser enligt PBL.

Vattenmål prövas av vattendomstol. Målen kan överklagas till vattenöverdomstolen och vidare till högsta domstolen.

Vissa större vattenföretag som anges i 11 kap. 1 § skall tillåtlighetsprövas av regeringen. Regeringen kan också förbehålla sig prövningen av andra vatten-

företag som är av betydande omfattning eller ingripande beskaffenhet (11 kap. 3 §).

Tillsyn över vattenföretag och vattenanläggningar utövas av länsstyrelsen.

### 3.4 Medgivande att ta i anspråk allmänt vattenområde

Allt vatten innanför territorialgränsen som inte är enskilt är allmänt vattenområde. För att annat än kortvarigt ta i anspråk sådant område krävs tillstånd av staten.

Kammarkollegiet företräder staten i frågor som rör allmänt vattenområde i den mån det inte ankommer på någon annan myndighet (3 § instruktionen för kammarkollegiet). Kollegiet anses emellertid inte ha befogenhet att medge sådana dispositioner av vattenområdet som innebär att detta upphör att vara vattenområde. Den yttersta beslutsbefogenheten ankommer på regeringen.

Vid tillståndsprövningen kan allmänna intressen beaktas. Ett medgivande att ta i anspråk ett allmänt vattenområde kan också förenas med villkor, t. ex. en avgift för upplåtelsen.

### 3.5 Miljöskyddslagen

Miljöskyddslagen (1969:387), ML, är tillämplig på miljöfarlig verksamhet. Med detta avses bl. a. användning av mark, byggnad eller anläggning på sätt som kan medföra störning för omgivningen genom luftförorening, buller, skakning, ljus eller annat sådant, om störningen inte är helt tillfällig (1 §).

I miljöskyddsförordningen (1981:574) anges vilka åtgärder som inte får vidtas utan tillstånd enligt miljöskyddslagen (2 §). Tillståndsfrågor som omfattas av prövningsskyldigheten prövas av koncessionsnämnden för miljöskydd eller av länsstyrelsen enligt en uppdelning som anges i bilaga A till förordningen. Verksamheter som skall prövas enligt 4 kap. NRL prövas alltid av koncessionsnämnden. I vissa fall när en verksamhet har betydande negativa effekter men är synnerligen angelägen från andra utgångspunkter, skall frågan prövas av regeringen.

Verksamheter som finns upptagna i bilaga B till förordningen skall anmälas till länsstyrelsen innan de påbörjas. Anmälningsskyldighet gäller bl. a. för vindkraftsaggregat för en uttagen effekt överstigande 25 kW.

I anledning av en sådan anmälan har tillsynsmyndigheten (naturvårdsverket, länsstyrelsen eller hälsovårdsnämnden) möjlighet att bl. a. meddela råd och förelägganden om försiktighetsmått (39–40 §§). På hemställan av naturvårdsverket kan verksamheten prövas av koncessionsnämnden (41 §). Sökanden kan också själv begära en sådan prövning (9 §).

Skall verksamheten prövas enligt 4 kap. NRL får frågan om tillstånd enligt ML inte avgöras innan prövningen enligt NRL har gjorts (9 §).

Vid prövningen skall NRL tillämpas och hänsyn tas till andra allmänna intressen. Även enskilda intressen liksom de ekonomiska konsekvenserna för sökanden skall vägas in i prövningen. Detaljplaner och områdesbestämmelser enligt PBL är bindande vid prövningen.

Beslut av länsstyrelsen och koncessionsnämnden överklagas hos regeringen (48 §).

Ersättningsanspråk på grund av miljöfarlig verksamhet handläggs vid fastighetsdomstol (34 §).

Riksdagen har nyligen beslutat om vissa ändringar i miljöskyddslagen (prop. 1987/88:85, JoU 23). Ändringarna innebär att uppgifterna inom organisationen för miljöskydd decentraliseras. Bl.a. ändras instansordningen så att vissa beslut överklagas hos koncessionsnämnden i stället för hos regeringen. Anmälningsförfarandet behålls. Anmälan skall dock i fortsättningen göras hos miljö- och hälsoskyddsnämnden. Nämnden får också tillsynsansvaret för icke tillståndspliktiga verksamheter. Ändringarna träder i kraft den 1 juli 1989.

### 3.6 El-lagen

Lagen (1902:71), innefattande vissa bestämmelser om elektriska anläggningar (el-lagen) är tillämplig på elektriska anläggningar. Med detta avses anläggning med tillhörande föremål för produktion, upplagring, omformning, överföring, distribution eller nyttjande av elektrisk ström (1 §). Elektriska starkströmsledningar får inte dras fram utan tillstånd (koncession). Transformator- eller kopplingsstationer som är avsedda för en spänning av 40 kilovolt eller mer får inte börja byggas förrän koncession för ledningen har lämnats (2 § 1 mom.).

För vindkraftverk av den storleksordningen att de omfattas av utredningsuppdraget torde prövningsplikt enligt el-lagen föreligga.

Vid prövningen skall hushållningsbestämmelserna i NRL tillämpas. Koncession får inte strida mot en detaljplan eller områdesbestämmelser (2 § 2 mom.).

Koncession meddelas för viss tid, normalt inte över 40 år. I koncessionsbeslutet kan villkor föreskrivas (2 § 3 mom.).

Innehavaren av en elektrisk anläggning är skyldig att ersätta skador som orsakas genom anläggningen.

Frågor om koncession prövas av statens energiverk eller av regeringen. Prövning av regeringen skall ske bl. a. om regeringen samtidigt prövar en

expropriationsansökan, om koncessionen avser en ledning med en spänning som överstiger 145 kilovolt eller om en kommun eller statlig myndighet motsätter sig ansökningen (1 § elförordningen (1982:548)).

### 3.7 Lagen om särskilda skyddsåtgärder för vissa kraftanläggningar m. m.

Lagen (1942:335) om särskilda skyddsåtgärder för vissa kraftanläggningar m. m. är tillämplig på anläggningar som är av väsentlig betydelse för energiförsörjningen (1 §). Med en sådan anläggning avses bl. a. elektriskt kraftverk avsett för en generatoreffekt av minst 25 000 kilovoltampere, elektrisk ledning avsedd för en spänning av minst 200 kilovolt samt transformator och kopplingsstationer avsedda för en spänning av minst 70 kilovolt och en genomgångseffekt av minst 25 000 kilovoltampere (2 §).

Ägaren av en sådan anläggning är skyldig att vidta åtgärder till skydd mot skada genom luftanfall eller annan krigshandling eller sabotage (1 §). I detta ingår bl. a. åtgärder till skydd mot brand- och annan bombskada, skyddsrum, förvaringsrum för förråd, utbildning och övning av personal och åtgärder för att snabbt kunna avhjälpa driftavbrott (4 §).

Vilka åtgärder som skall vidtas bestäms efter en bedömning från fall till fall (3 §). Åtgärder som skulle vara oskäligt betungande får inte föreskrivas (5 §).

Prövningsmyndighet är krigsskyddsnämnden för kraftanläggningar (1 § förordningen (1982:551) om särskilda skyddsåtgärder för vissa kraftanläggningar m. m.). Nämndens beslut kan överklagas hos regeringen (17 §).

25 000 kilovoltampere motsvarar 25 MW. Bestämmelserna torde därför inte bli tillämpliga på enstaka vindkraftverk, däremot möjligen på en gruppstation.

### 3.8 Naturvårdslagen

Enligt naturvårdslagen (1964:822) råder strandskydd vid havet, insjöar och vattendrag (15 §). Strandskyddsområdet omfattar land- och vattenområden 100 m från strandlinjen. Området kan inskränkas eller utökas dock till högst 300 m. Inom området krävs tillstånd för att uppföra anläggningar m. m. som kan inskränka på allemansrätten. Tillstånd meddelas av länsstyrelsen eller – efter delegation – av byggnadsnämnden (16 §). Tillstånd behövs inte om tillstånd har lämnats enligt 4 kap. NRL, vattenlagen eller miljöskyddslagen.

Ett arbetsföretag, som kan komma att väsentligt ändra naturmiljön, får inte utföras innan samråd har skett med länsstyrelsen. Länsstyrelsen kan förelägga företagaren att vidta åtgärder som behövs för att motverka eller begränsa skadan på naturmiljön (20 §). Föreläggandet kan förenas med vite. Någon möjlighet att förbjuda företaget har länsstyrelsen däremot inte. Sam-

rådsskyldigheten gäller inte företag som har tillstånd enligt vattenlagen eller miljöskyddslagen.

Bestämmelserna om strandskyddsdispens och samrådsskyldighet torde endast i undantagsfall bli tillämpliga på större vindkraftverk med tanke på den prövning enligt NRL, vattenlagen och miljöskyddslagen som vindkraftverken normalt kommer att underkastas.

Naturvårdslagen innehåller också bestämmelser om nationalparker, naturreservat, naturvårdsområden, naturminnen, djurskyddsområden samt fridlysning av växter och djur. En lokalisering av ett vindkraftverk till ett område som omfattas av beslut enligt dessa bestämmelser kräver normalt en ändring av resp. beslut eller en dispens från de föreskrifter som gäller för området (se avsnitt 4.2).

### 3.9 Jordförvärvslagen

För köp m. m. av fast egendom som är taxerad som jordbruksfastighet krävs tillstånd enligt jordförvärvslagen (1979:230). Från denna regel görs vissa undantag. Tillstånd behövs exempelvis inte om egendomen enligt en detaljplan eller områdesbestämmelser är avsett för annat ändamål än jordbruk eller skogsbruk eller om fastigheten nyligen har bildats för sådant ändamål. Detsamma gäller om förvärvet skall prövas enligt lagen (1982:618) om utländska förvärv av fast egendom m. m. (3 §). Den lagen gäller bl. a. för aktiebolag som inte har utlänningsförbehåll i bolagsordningen. Förvärvstillstånd får inte meddelas om tillstånd skulle ha vägrats enligt jordförvärvslagen.

Syftet med prövningen om förvärvstillstånd är att främja uppkomsten och utvecklingen av rationella lantbruksföretag (3 §).

Tillståndsfrågorna prövas normalt av lantbruksnämnden. Nämndens beslut kan överklagas hos lantbruksstyrelsen och vidare hos regeringen.

### 3.10 Övrig lagstiftning

Liksom andra byggnader och anläggningar skall vindkraftsanläggningar utformas så att de uppfyller rimliga krav på hälsa och säkerhet. Bestämmelsen om detta finns bl.a. i arbetsmiljölagen (1977:160) och räddningstjänstlagen (1986:1102).

Arbetsmiljölagen gäller varje verksamhet där en arbetstagare utför arbete för en arbetsgivares räkning (1 kap. 1 §). För skeppstjänst gäller dock särskilda regler.

I arbetsmiljölagen finns bestämmelser om bl. a. arbetsmiljöns beskaffenhet (2 kap.) och allmänna skyldigheter för arbetsgivaren att vidta åtgärder för att



förebygga ohälsa och olycksfall (3 kap.). Närmare föreskrifter kan meddelas av arbetarskyddsstyrelsen.

Räddningstjänstlagen innehåller bestämmelser om olycks- och skadeförebyggande åtgärder. Bl.a. föreskrivs att ägare av anläggningar är skyldig att vidta åtgärder för att förebygga brand och skador till följd av brand.

Arbetsmiljöfrågor och brandsäkerhetsfrågor beaktas även vid lovprövningen enligt PBL.

## 4 Lagstiftning angående motstående intressen

Gränsen mellan bestämmelserna om tillståndsplikt i avsnitt 3 och de bestämmelser som behandlas i detta avsnitt är delvis flytande. Även i den lagstiftning som redovisas i detta avsnitt finns regler om skyldighet att söka tillstånd eller dispens. Bestämmelserna innebär dock att en viss, med vindkraften konkurrerande mark- eller vattenanvändning, i princip skall ha företräde inom de områden som berörs.

### 4.1 Naturresurslagen

Förutom bestämmelser om skydd för områden som är särskilt lämpliga för vindkraftsanläggningar innehåller NRL bestämmelser om skydd också för andra hushållningsintressen. Bestämmelser finns om skydd för stora opåverkade områden, ekologiskt känsliga områden, jord- och skogsbruk, områden av betydelse för rennärning, yrkesfiske, vattenbruk, natur- och kulturvärden, friluftsliv, värdefulla ämnen och material, industri, energiproduktion, energidistribution, kommunikationer, vattenförsörjning, avfallshantering och totalförsvaret (2 kap. 2–9 §§).

Vid konkurrens mellan olika intressen skall företräde ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning (2 kap. 1 §). Ett riksintresse har givetvis företräde framför ett regionalt eller lokalt intresse. Vid konkurrens mellan olika riksintressen skall företräde ges åt de eller det ändamål som på lämpligaste sätt främjar en långsiktig hushållning med marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt. Behövs området för totalförsvaret har detta intresse företräde (2 kap. 10 §).

Avvägningen mellan olika hushållningsintressen enligt 2 kap. får inte göras så att den strider mot de geografiska bestämmelserna i 3 kap. NRL.

I 3 kap. NRL har samlats de bestämmelser som ersätter de geografiska riktlinjerna i den fysiska riksplaneringen. Samtliga berörda områden har särskilt stora värden när det gäller naturvård, kulturminnesvård, turism och friluftsliv. Områdena är därför i sin helhet av riksintresse. De utgörs av vissa skärgårds- och kustområden, Öland och Gotland, fjällområdena, vissa älvar

och älvsträckor samt vissa områden – utöver de nu nämnda – med särskilt stora värden för turism och friluftsliv. Områdena avgränsas grovt i 3 kap. NRL, varvid kustområdenas gräns mot havet har satts till 1-3 sjömil utanför baslinjen. Den närmare avgränsningen av de olika områdena sker i samband med planläggning enligt PBL (se avsnitt 2.2).

Inom de områden som omfattas av 3 kap. får exploateringsföretag och andra ingrepp i miljön komma till stånd endast om det inte strider mot de bestämmelser som gäller för resp. område. Åtgärden får inte heller påtagligt skada områdenas natur- och kulturvärden. Undantag görs bl. a. för utvecklingen av det lokala näringslivet och för totalförsvarets intressen.

I avsnitt 7.1.3 i betänkandet har redovisats att lokalisering av vindkraftverk torde bli aktuellt främst inom de obrutna och högexploaterade kustområdena. Till skillnad från vad som gäller beträffande de obligatoriskt provningspliktiga anläggningarna i 4 kap. NRL innehåller bestämmelserna för de nämnda kustområdena inte några uttryckliga begränsningar i fråga om lokaliseringen av vindkraftverk till områdena. En lokalisering av vindkraftsanläggningar måste kunna ske till de delar av kusterna där vindförhållandena är tillräckligt goda. Bestämmelserna för de högexploaterade kusterna och Gotland utesluter inte möjligheterna till en sådan lokalisering. Beträffande de obrutna kusterna har tidigare (avsnitt 3.1) redovisats hur prövningen enligt 4 kap. NRL av en lokalisering till Öland torde komma att utfalla. Eftersom bestämmelserna i 2 och 3 kap. NRL skall tillämpas även vid tillståndsprovning enligt olika speciallagar torde resultatet bli detsamma även vid en sådan provning.

Vilket intresse som skall ges företräde avgörs således i samband med beslut enligt 4 kap. NRL eller vid tillståndsprovningen enligt de speciallagar som är knutna till NRL. Varje myndighet gör i princip en självständig bedömning men det är självklart att den uppfattning som kommit till uttryck i den kommunala översiktsplanen väger tungt särskilt om länsstyrelsen och kommunen är överens. Som tidigare nämnts (avsnitt 3.1) är beslut enligt 4 kap. NRL bindande vid efterföljande provning enligt vissa speciallagar.

## 4.2 Naturvårdslagen

Områden som har särskilda kvaliteter från naturvårdsynpunkt kan enligt naturvårdslagen avsättas som nationalpark (46 §), naturreservat (7–12 §§) eller naturvårdsområde (19 §). Enskilda naturföremål kan fridlysas som naturminne (13 §). Beslut om djurskyddsområden liksom fridlysning av växter och djur kan också meddelas (14 §).

Nationalparker inrättas av riksdagen. Vården och förvaltningen sker enligt de grunder som regeringen bestämmer särskilt för varje nationalpark. Närmare bestämmelser meddelas av naturvårdsverket efter samråd med länsstyrelsen. Naturvårdsverket kan, om det är förenligt med det syfte för vilket nationalparken avsatts, medge undantag från föreskrifterna för nationalparken. En

lokalisering av ett större vindkraftsprojekt till en nationalpark torde kräva att beslutet om nationalpark upphävs eller ändras väsentligt. Ett sådant beslut måste tas av riksdagen.

Naturresevat och naturvårdsområden inrättas av länsstyrelsen eller av en kommunal myndighet. I beslutet skall grunderna för detta anges liksom de inskränkningar som skall gälla i fråga om att förfoga över eller nyttja fastigheten. Har fråga uppkommit om att bilda naturresevat eller naturvårdsområde kan ett interimistiskt förbud meddelas mot att företa åtgärder som strider mot syftet med resevatet eller naturvårdsområdet. Beslutsmyndigheterna kan medge undantag från meddelade föreskrifter. Beslutet om resevatet resp. naturvårdsområdet kan också upphävas.

Beslut om fridlysning av naturminnen meddelas av länsstyrelsen. Bestämmelserna om naturresevat gäller i tillämpliga delar.

Beslut om fridlysning av växter och djur meddelas av statens naturvårdsverk eller av länsstyrelsen. Länsstyrelsen beslutar efter samråd med naturvårdsverket om djurskyddsområden. Beslutsmyndigheten kan i särskilda fall medge undantag från förbudet.

Beslut av en kommunal myndighet överklagas hos länsstyrelsen. Länsstyrelsens beslut överklagas i de flesta fall hos regeringen.

Som redovisats i avsnitt 3.8 kan anläggandet av ett vindkraftverk också kräva ett undantag från strandskyddsbestämmelserna i naturvårdslagen.

### 4.3 Fornminneslagen

Lagen (1942:350) om fornminnen gäller beträffande fasta fornlämningar (1 §) och vissa skeppsvrak (9a §).

Fornlämningar får inte utan tillstånd förändras, skadas eller tas bort. Tillstånd meddelas av länsstyrelsen och kan ges om fornlämningen medför hinder eller olägenhet som inte står i rimligt förhållande till dess betydelse (6 §). Vägras tillstånd kan ersättning utgå i vissa fall (7 §).

När ett arbetsföretag (t. ex. vindkraftverk) planeras bör i god tid inhämtas om en fornlämning kan beröras. Är detta fallet skall samråd så snart det kan ske äga rum med länsstyrelsen. Påträffas en tidigare okänd fornlämning under ett arbete skall detta avbrytas och anmälan göras till länsstyrelsen (8 §).

Om det med anledning av ett större enskilt arbetsföretag behövs en särskild undersökning av en fornlämning eller en särskild åtgärd för att bevara den skall företaget bekosta detta om det inte på grund av särskilda förhållanden kan anses obilligt (9 §).

Bestämmelserna om fornlämning gäller i tillämpliga delar också beträffande skeppsvrak som är minst 100 år samt beträffande föremål som har samband med vraket. I stället för länsstyrelsen är dock riksantikvarieämbetet besluts- resp. samrådsmyndighet (9a §).

Beslut av länsstyrelsen eller riksantikvarieämbetet överklagas hos regeringen (20 §).

Riksdagen har nyligen antagit en ny kulturminneslag (1987/88:104, KrU 21). Den nya lagen, som i väsentliga delar bygger på de nu gällande bestämmelserna, innebär att reglerna om bl. a. fornminnen och byggnadsminnen samlas i en lag. Bland ändringarna kan nämnas att länsstyrelsen blir samrådsmyndighet även beträffande skeppsvraken. Ändringarna träder i kraft den 1 januari 1989.

#### 4.4 Väglagen

Väglagen gäller beträffande allmän väg (1 §). Till en väg hör vägbana och övriga väganordningar. Med detta menas en anordning som stadigvarande behövs för vägens bestånd, drift eller brukande och som kommit till genom väghållarens försorg eller övertagits av denne. Även brygga eller färja kan vara väganordning (2 §). Ett vägområde är den mark som har tagits i anspråk för en väganordning (3 §).

Vissa åtgärder inom vägområdet kräver tillstånd av väghållningsmyndigheten. Tillstånd krävs bl. a. för att utföra anläggningar eller vidta andra åtgärder som kan inverka menligt på trafiksäkerheten eller vara till olägenhet för vägens bestånd m. m. (43 §). Även ledningsdragningar och arbeten på befintliga ledningar kräver tillstånd i vissa fall (44 §).

Tillstånd av länsstyrelsen krävs för vissa åtgärder intill vägområdet (anläggningar m. m.), inom ett avstånd av 50 m (skyltar m. m.) samt inom 12 m från vägområdet (anläggningar m. m.).

Väghållningsmyndighetens beslut överklagas hos vägverket. Verkets beslut får inte överklagas. Besluten av länsstyrelsen överklagas hos kammarrätten/regeringsrätten eller regeringen.

I praktiken torde det, främst av säkerhetsskäl, inte bli aktuellt att förlägga ett vindkraftverk så nära en väg att tillstånd enligt väglagen krävs.

#### 4.5 Luftfartslagen

Enligt luftfartslagen (1957:297) kan föreskrifter meddelas om flygvägar som luftfartyg skall följa inom svenskt område (8 kap. 2 §). Även beträffande flygningar över rikets gränser kan föreskrifter meddelas. Föreskrifterna meddelas av luftfartsverket enligt luftfartsförordningen (1986:17).

Vid flygplatser och inom de luftleder som anges i förordningen (1978:788) om luftleder skall finnas kontrollerade luftrum.

Radioanläggningar, belysningar och andra anordningar får inte anordnas så att de kan förväxlas med eller störa anläggningar för lufttrafiken eller i övrigt innebära en fara för denna. Luftfartsverket lämnar på begäran förhandsbesked om en planerad anläggning är sådan att den inte får inrättas. Luftfartsverket kan också i trafiksäkerhetssyfte besluta att markeringar skall finnas på byggnader, master m. m. En förutsättning är att det inte innebär något avsevärt men för markägaren. Markeringarna bekostas av allmänna medel. Åtgärder som innebär att markeringarna påverkas skall anmälas till luftfartsverket.

#### 4.6 Sjötrafikförordningen

Sjötrafikförordningen (1986:300) innehåller bl. a. bestämmelser om säkerhetsanordningar (3 kap.). Tillsynen över dessa frågor åvilar sjöfartsverket. Belysningar och andra anordningar som kan vilseleda sjöfarten skall enligt förordningen undanröjas. Länsstyrelsen meddelar efter anmälan av sjöfartsverket de föreskrifter som behövs för detta. Föreskrifterna kan förenas med vite.

I sjötrafikförordningen finns också vissa trafikföreskrifter (2 kap.). Sjöfartsverket meddelar de föreskrifter som krävs med hänsyn till sjösäkerheten vid förande av fartyg. Föreskrifterna meddelas även av länsstyrelsen efter samråd med sjöfartsverket och kan avse t. ex. förbud mot ankring eller andra föreskrifter och förbud för fartygstrafik om det behövs från bl. a. miljösynpunkt eller av säkerhetsskäl. En eventuell lokalisering av vindkraftverk till ett sådant område torde kräva en ändring av de för området gällande föreskrifterna. Föreskrifter kan också behöva meddelas med anledning av att en vindkraftsanläggning lokaliseras till ett område.

#### 4.7 Lagen om inrättande, utvidgning och avlysning av allmän farled och hamn

Enligt lagen (1983:293) om inrättande, utvidgning och avlysning av allmän farled och hamn får en allmän farled inrättas bl. a. om den är av väsentlig betydelse för den allmänna samfärdseln eller för fiskerinäringen eller om den är av väsentlig betydelse för fritidsbåtar.

Beslut om detta fattas av sjöfartsverket. Verket meddelar också föreskrifter om hur farleden skall ordnas eller begagnas.

Anläggningar och åtgärder i vatten för farleden eller hamnen prövas enligt vattenlagen.

#### 4.8 Lagen om vissa bestämmelser till skydd för försvaret m. m.

Enligt lagen (1940:358) med vissa bestämmelser till skydd för försvaret m. m. gäller tillträdesförbud till vissa områden som är viktiga från försvarssynpunkt (1 och 2 §§).

Den som driver industriell eller liknande verksamhet kan åläggas att vidta särskilda skyddsåtgärder för att förhindra obehörig insyn eller för att säkerställa driften (4 §).

Särskilt tillstånd fordras för sjömätning eller lodning vid kusterna och i skärgården (8 §).

Slutligen skall nämnas att det inom skärgårdsområdena finns ett hemligt militärt farledssystem samt beredskapsleder.

#### 4.9 "Skötsellagar" angående jord- och skogsbruk

Som tidigare framhållits kan det för ett optimalt utnyttjande av vindkraften inom ett område krävas att tämligen stora områden runt vindkraftverken hålls fria från skog.

Bestämmelser som reglerar när ny skog skall anläggas finns i skogsvårdslagen (1979:429). Lagen är tillämplig på skogsmark. Med sådan mark avses bl. a. mark som är lämplig för skogsproduktion och som inte i väsentlig utsträckning används för annat ändamål. Om marken på grund av särskilda förhållanden inte bör tas i anspråk för virkesproduktion anses den dock inte som skogsmark (2 §).

På skogsmark som ligger outnyttjad skall ny skog anläggas (5 §). Den bestämmelsen innebär i princip att det föreligger en skyldighet att plantera skog på jordbruksmark som läggs ner.

Bestämmelser som reglerar användningen av jordbruksmark finns i lagen (1979:425) om skötsel av jordbruksmark.

En skogsplantering inom ett område som tidigare varit ett öppet landskap kan medföra att vindtillgången inom närliggande områden försämrats. Det är därför angeläget att skogsplantering i och i närheten av områden som är lämpliga för vindkraftsproduktion undviks. För att åstadkomma detta torde krävas ett särskilt avtal med markägaren. Områden som på detta sätt används för vindkraftsproduktion behöver inte planteras med ny skog.

#### 4.10 Andra intressen

Förutom den nu redovisade lagstiftningen om motstående intressen finns även andra bestämmelser som innebär att en viss markanvändning har företräde

framför andra anspråk. Ett beslut som innebär att tillstånd givits till en annan markanvändning kan upphävas eller ändras endast om särskilda betingelser råder. Frågan torde dock ha en begränsad praktisk betydelse och behandlas därför inte närmare här.

En vindkraftsanläggning kan också inverka på intressen om vilka det inte finns några uttryckliga bestämmelser i gällande lagstiftning. Stora vindkraftsverk kan t.ex. orsaka elektromagnetiska störningar som påverkar TV- och radiomottagningen. Dessa och liknande frågor beaktas vid den tillståndsprövning som vindkraftverken är underkastade. Genom att anspråken redovisas i översiktsplanen får prövningsmyndigheten kännedom om den konfliktsituation som kan uppstå. I övrigt får frågorna lösas i enlighet med de grannerättsliga principer som redovisas i följande avsnitt.

## 5 Ianspråktagande av mark m. m.

### 5.1 Fastighetsrättsliga åtgärder

Bestämmelser om vad som är fast egendom och vad som hör till denna finns i jordabalken (JB, 1 och 2 kap.). Äganderätten till marken omfattar förutom själva markytan även områden under och ovanför ytan. Hur långt dessa sträcker sig är inte reglerat liksom inte heller vad rätten innefattar. Rättsläget på dessa punkter är oklart. Man torde dock kunna räkna med att fastighetsägaren råder över den vind som vid varje tillfälle finns inom fastigheten.

För att kunna förfoga över vindkraften behöver vindkraftsföretaget således förvärva äganderätten till de berörda områdena eller på annat sätt skaffa sig en rätt att disponera över området. I första hand måste vindkraftsföretaget kunna förfoga över det område där aggregaten och tillhörande anordningar skall placeras. Företaget behöver också ha ett inflytande över användningen av området mellan aggregaten och i viss mån även områdena där utanför. För att dra elektriska ledningar kan företaget behöva ta i anspråk områden även på ett stort avstånd från anläggningen.

Ett köp av ett visst område av en fastighet är giltigt endast om fastighetsbildning sker i överensstämmelse med köpet (4 kap. 7 § JB). För att fastighetsbildning skall få ske måste vissa villkor enligt fastighetsbildningslagen (1970:988), FBL, vara uppfyllda. Fastighetsbildning får t. ex. inte strida mot en detaljplan eller områdesbestämmelser (3 kap. 2 § FBL). Berörs jordbruksmark eller skogsmark får fastighetsbildning ske endast om det inte medför någon olägenhet eller ekonomisk försämring av betydelse för jordbruksnäringen resp. skogsbruket (3 kap. 6 och 7 §§ FBL). Utan hinder av dessa bestämmelser om skydd för jord- och skogsbruket får fastighetsbildning dock ske om den är till övervägande nytta från allmän synpunkt (3 kap. 10 § FBL). En fastighet som ny- eller ombildas skall vara varaktigt lämpad för sitt ändamål. Särskilt skall beaktas bl. a. att fastigheten får en lämplig utformning och tillgång till behövliga vägar (3 kap. 1 § FBL).

Beträffande vindkraftsanläggningarna torde den lämpligaste fastighetsbildningen vara att de områden där aggregaten placeras bildar särskilda fastigheter eller eventuellt en fastighet tillsammans. Mer tveksamt är om även området mellan aggregaten kan ingå i denna fastighet.

Fastighetsbildningsfrågor prövas vid en förrättning. Denna handläggs av fastighetsbildningsmyndigheten. Myndighetens beslut kan överklagas hos fastighetsdomstolen och vidare till hovrätten och högsta domstolen.

Allmänt vattenområde kan enligt gällande ordning inte indelas i fastigheter.

## 5.2 Förvärvs- och upplåtelseformer

Vindkraftsföretaget bör således i första hand förvärva äganderätten till områdena där aggregaten skall placeras. Kan en frivillig överenskommelse inte uppnås, finns det möjligheter att genom expropriation tvångsvis ta området i anspråk. Expropriation kan också avse nyttjanderätten till områdena, om detta alternativ av någon anledning skulle anses lämpligare. Bestämmelserna om expropriation behandlas i avsnitt 5.3.

Utnyttjandet av vindkraften utesluter inte att områdena mellan aggregaten – och i ännu högre grad områdena där utanför – i viss utsträckning används för annat ändamål, t. ex. jordbruksdrift. De nödvändiga inskränkningarna i markanvändningen kan regleras genom ett servitutsavtal. Bestämmelserna om servitut kan också i vissa fall inrättas tvångsvis i samband med fastighetsbildning eller genom expropriation. Servitut behandlas närmare i avsnitt 5.4. Inskränkningar i markanvändningen kan även ske med stöd av planer och bestämmelser enligt PBL, se avsnitt 2.2.

Områden som behövs för elektriska ledningar kan tas i anspråk enligt bestämmelserna i ledningsrättslagen (1973:1144). Dessa behandlas i avsnitt 5.5.

## 5.3 Expropriationslagen

Fastigheter, som inte tillhör staten, kan under vissa förutsättningar tas i anspråk genom expropriation. Ianspråktagandet kan ske med äganderätt, nyttjanderätt eller servitutsrätt. Genom expropriation kan också särskild rätt till en fastighet upphävas eller begränsas. Även här gäller att rättigheten inte får tillhöra staten (1 kap. 1 §).

Expropriation får ske endast för vissa bestämda ändamål. Ett av expropriationsändamålen är att tillgodose ett allmänt behov av elektrisk kraft eller annan drivkraft (2 kap. 3 §). Med stöd av detta stadgande bör det vara möjligt att expropriera markområden för större vindkraftverk och de anläggningar som hör till detta. Däremot är det tveksamt om expropriation kan avse sådana om-



råden som det är önskvärt att hålla fria från skog eller från anläggningar som "stjäl" vind, t. ex. radiomaster eller andra vindkraftverk.

Expropriation får inte meddelas om ändamålet lämpligen kan tillgodoses på annat sätt (2 kap. 12 §). Möjligheterna till en frivillig uppgörelse bör alltid först undersökas. Sökanden bör också kunna visa att särskilda skäl talar för att just det aktuella markområdet tas i anspråk. En annan förutsättning är att de enskilda och allmänna motstående intressena inte väger tyngre än expropriationsanspråket. De motstående intressena beaktas vid tillståndsprövningen, som inrymmer en allmän prövning av lämpligheten och möjligheterna att genomföra expropriationsändamålet.

Expropriation kan, förutom stat och kommun, även beviljas enskilda. En förutsättning är dock att den exproprierande på ett betryggande sätt kan svara för att egendomen används för det avsedda ändamålet (2 kap. 12 §). Tillräckliga garantier för detta anses normalt föreligga om sökanden är en varaktig sammanslutning som står under offentlig kontroll. Även andra enskilda rättssubjekt, t. ex. aktiebolag, kan dock beviljas expropriation.

Frågor om tillstånd till expropriation prövas av regeringen. Vissa enklare ärenden kan dock delegeras till länsstyrelserna (3 kap. 1 §).

Sedan expropriationstillstånd meddelats skall saken fullföljas genom en ansökan hos fastighetsdomstolen. Ansökan skall göras inom en viss bestämd tid, annars förfaller expropriationstillståndet. Vid fastighetsdomstolen prövas frågorna om ersättning. Domstolen kan också besluta om förhandstillträde till egendomen.

#### 5.4 Servitut

Servitut kan upplåtas genom ett frivilligt avtal (avtals-servitut). Bestämmelser om avtals-servitut finns i jordabalken (7 och 14 kap.). Servitut kan också bildas mot en fastighetsägares vilja (tvångsservitut). Bestämmelser om detta finns i expropriationslagen och fastighetsbildningslagen.

Allmänna bestämmelser om servitut finns i JB. Servitut innebär att ägaren till en fastighet (den tjänande fastigheten) är skyldig att tåla visst intrång till förmån för ägaren av en annan fastighet (den härskande fastigheten). Det får däremot inte förenas med en prestationsskyldighet för den tjänande fastigheten. Undantag görs endast för underhåll av vägar, byggnader m. m. Servitut får upplåtas om det är ägnat att främja en ändamålsenlig markanvändning. Det måste vidare vara till stadigvarande nytta för den härskande fastigheten (14 kap. 1 § JB). Upplåtelsen kan avse en obegränsad tid (7 kap. 6 § JB). Servitutet är förenat med äganderätten till den härskande fastigheten och kan inte överlåtas särskilt (14 kap. 3 §). Det kan inskrivas och gäller då också mot tredje man, t. ex. en ny förvärvare av fastigheten (7 kap. 14 § JB).

Genom en servitutsupplåtelse kan således vindkraftsfastighetens granne åta sig att t. ex. inte uppföra byggnader eller anläggningar över en viss höjd, att inte plantera skog, att låta en väg gå över fastigheten och även att underhålla vägen. Andra positiva åtgärder - såsom att hålla området fritt från sly - är däremot inte möjliga.

Servitut kan också bildas genom fastighetsreglering (5 kap. 1 § och 7 kap. FBL). Detta kan - med undantag för skyldigheten att vidta underhållsåtgärder - ske även om ägaren till den tjänande fastigheten motsätter sig detta.

Förutom de allmänna bestämmelserna i JB om förutsättningarna för att bilda servitut finns ytterligare föreskrifter i FBL. Servitut som bildas genom fastighetsreglering måste t. ex. vara av väsentlig betydelse för en ändamålsenlig användning av fastigheten. Det får i princip inte tidsbegränsas (7 kap. 1 § FBL). Vid fastighetsreglering får inte heller bildas servitut som avser rätt att dra ledning enligt ledningsrättslagen (7 kap. 2 § FBL).

Servitut kan också som tidigare nämnts bildas genom expropriation.

## 5.5 Ledningsrättslagen

Ledningsrätt enligt ledningsrättslagen kan upplåtas beträffande områden som behövs för ledningsdragning (1 §). Lagen gäller bl. a. koncessionspliktiga starkströmsledningar (2 §). I ledningen ingår också transformatorer, pumpstationer och andra tillbehör (3 §).

För att ledningsrätt skall upplåtas måste vissa villkor vara uppfyllda. Bl. a. får ledningsrätt inte upplåtas om ändamålet lämpligen bör tillgodoseas på annat sätt (6 §). Både allmänna och enskilda intressen vägs in vid prövningen. Upplåtelsen får inte strida mot detaljplaner och områdesbestämmelser enligt PBL (8 §). Även andra föreskrifter angående markens användning, t. ex. naturvårdsföreskrifter, skall beaktas. Uppkommer olägenheter av betydelse för det allmänna får ledningsrätt inte upplåtas, om inte upplåtelsen är till övervägande nytta från allmän synpunkt (10 §). Koncessionsbeslut som meddelats beträffande ledningar är dock alltid bindande vid prövningen (11 §).

Mark eller annat utrymme som behövs för ledningen får tas i anspråk, om det inte orsakar synnerligt men för fastigheten. Även om så är fallet föreligger skyldighet att avstå utrymme om ledningen är av väsentlig betydelse från allmän synpunkt eller en koncessionsmyndighet beslutat att ledningen skall dras fram över fastigheten (12 §).

Frågor om ledningsrätt prövas vid förrättning. Förrättningen handläggs av fastighetsbildningsmyndigheten. Överklagande kan ske hos fastighetsdomstolen och därefter hos hovrätten och högsta domstolen.

## 5.6 Enskilda intressen

För att tillgodogöra sig vindenergin har fastighetsägaren rätt att på sin fastighet uppföra vindkraftverk och övriga anläggningar som behövs för ändamålet. För detta krävs tillstånd enligt olika speciallagar (se avsnitt 3). Vid den tillståndsprövningen görs en avvägning gentemot motstående enskilda intressen. Sålunda beaktas exempelvis störningar från anläggningen i form av buller, ljussken, risk för olycksfall etc. Även det förhållandet att anläggningen kan verka förfulande på landskapsbilden vägs in. Om störningarna i de nu nämnda avseendena är alltför allvarliga kan ansökningen om tillstånd enligt den aktuella speciallagen (t. ex. PBL, miljöskyddslagen) komma att avslås. Mer osäkert är hur prövningsmyndigheten skulle ställa sig till en sådan inverkan av företaget som innebär att grannfastigheten inte kan utnyttja sina vindresurser. Av viss betydelse torde här vara om grannen har för avsikt att utnyttja sin vindenergi och hur långt hans planer i detta avseende har kommit. Vid konkurrens mellan flera intressenter har normalt den företräde, som först kommit in med sin ansökan. Det är dock möjligt att ett tillstånd i en sådan situation förenas med vissa inskränkningar eller förbehåll.

Några särskilda regler om vem som skall anses som sakägare och ha rätt att få sin talan prövad vid de nu nämnda tillståndsprövningarna finns i de flesta fall inte. Sakägarkretsen har i stället utformats genom rättspraxis. Som huvudregel gäller att den som berörs av företaget anses som sakägare (jfr. bestämmelsen i 22 § förvaltningslagen att ett beslut kan överklagas av den som beslutet angår). Även statliga myndigheter kan i egenskap av ägare till en fastighet eller anläggning som påverkas av vindkraftsetableringen vara sakägare.

För mark som tas i anspråk har fastighetsägaren rätt till ersättning. Denna kan bestämmas genom ett avtal mellan vindkraftsföretaget och fastighetsägaren. För mark som tvångsvis tas i anspråk bestäms ersättningen i samband med det förfarande där ianspråktagandet prövas.

I övriga fall får grannen - om överenskommelse inte kan träffas med vindkraftsföretaget - i en särskild process kräva skadestånd och eventuellt att verksamheten inskränks. Till stöd för detta kan han åberopa stadgandet i 3 kap. 1 § JB om att skäligen hänsyn skall tas till omgivningen vid nyttjandet av fast egendom samt bestämmelserna i miljöskadelagen (1986:225). Enligt miljöskadelagen utgår skadestånd för skada som en verksamhet på en fastighet har orsakat i sin omgivning. Omgivningen kan vara ett vidsträckt område och i vissa fall sträcka sig långt från den plats där verksamheten bedrivs. Endast den som omedelbart drabbas av skadan har rätt till skadestånd. Indirekta skador, t. ex. försämrade möjligheter att utnyttja allemansrätten ersätts inte. Ersättningsgilla skador är bl. a. utsläpp av föroreningar till vatten och luft, buller, skakningar och annan liknande störning, t. ex. förfulning av landskapsbilden och i vissa fall även s. k. psykisk immission. För de störningar vindkraftsanläggningen orsakar i form av buller etc. torde den som drabbas kunna räkna med att få ersättning. Däremot är det i hög grad tveksamt om han kan räkna med någon ersättning för att han själv inte kan utnyttja

vindenergin på sin fastighet. Situationen torde inte ha varit förutsedd vid lagstiftningens tillkomst. Någon praxis på området finns inte. Det är möjligt att en domstol kan komma fram till att vindkraftsföretaget är skyldigt att tåla vissa inskränkningar i utnyttjandet av vindenergin.

## 6 Territoriella och folkrättsliga frågor

I detta avsnitt redovisas de folkrättsliga regler och den svenska lagstiftning inom havsrättens område som är av intresse vid lokaliseringen av större vindkraftsprojekt utanför Sveriges territorialgräns. Som redovisats i avsnitt 7.1.6 i betänkandet kan en lokalisering av vindkraftverk till sådana områden bli aktuell.

En ny havsrättskonvention, som behandlar i princip alla havsrättsliga frågor, undertecknades i december 1982. Konventionen har ännu inte ratificerats av så många stater att den har trätt i kraft. Många huvudpunkter i konventionen har dock numera vunnit sådan utbredning och stadga i statspraxis att de oavsett konventionen är gällande folkrätt. Den följande framställningen bygger i huvudsak på denna del av innehållet i 1982 års konvention.

### 6.1 Sveriges sjöterritorium

Bestämmelser om det svenska sjöterritoriet finns i lagen (1966:374) om Sveriges sjöterritorium.

Sjöterritoriet omfattar inre vatten och territorialhavet. Det inre vattnet ligger innanför den s. k. baslinjen. Denna är i princip liktydig med strandlinjen. Denna räknas även från närbelägna öar. En kuststat har i vissa fall rätt att dra s. k. räta baslinjer, t. ex. över vikar och mellan öar som ligger utanför kusten men nära denna. Över det inre vattnet har kuststaten samma suveränitet som över sitt land.

Mellan baslinjen och territorialgränsen ligger territorialhavet. Territorialgränsen sträcker sig högst 12 nautiska mil från baslinjen. Över sitt territorialhav har kuststaten suveränitet, men främmande fartyg har rätt till s. k. oskadlig genomfart. Vissa särskilda regler gäller därvid för örlogsfartyg och undervattensfartyg.

Utanför territorialgränsen ligger det fria havet eller annans stats territorium.

Svensk lagstiftning gäller endast inom svenskt territorium om inte annat anges i resp. lag (se t. ex. 10 § kontinentalsockellagen).

## 6.2 Kontinentalsockeln

Rätten att förfoga över kontinentalsockeln regleras i 1958 års kontinentalsockelkonvention. Reglerna har med vissa ändringar överförts till 1982 års havsrättskonvention.

Kontinentalsockeln brukar beskrivas som "den naturliga förlängningen av landmassan under havet". Den slutar med den s. k. kontinentalsockelbranten. Havsområdena runt Sverige utgörs helt av kontinentalsockeln.

Om två stater har samma kontinentalsockel bestäms gränsen genom avtal eller enligt den s. k. mittlinjebegreppet. Gränsdragningen till Polen och Finland är ännu inte helt klar.

Med Sovjetunionen har nyligen träffats ett avtal om den tidigare s. k. vita zonen öster om Gotland. Se bild 00.

Över kontinentalsockeln har kuststaten suveräna rättigheter såvitt avser utforskandet av den och tillgodogörandet av dess tillgångar. För dessa ändamål har kuststaten också rätt att på sockeln uppföra och driva anläggningar. Omkring dessa får säkerhetszoner upprättas. Kuststaternas rättigheter inom sockelområdet påverkar inte de rättsregler som gäller för det överliggande vattnet som fritt hav (se avsnitt 6.4).

Villkoren för att söka efter och tillgodogöra sig tillgångarna inom sockeln regleras i lagen (1966:314) om kontinentalsockeln. I lagen (10 §) finns en bestämmelse om att svensk lag med vissa undantag skall tillämpas inom anläggningar och säkerhetszoner utanför territorialgränsen.

Bestämmelserna om kontinentalsockeln torde endast ha den betydelsen för vindkraftsetableringar att lokaliseringen av dessa måste ske under hänsynstagande till anläggningar som har uppförts enligt bestämmelserna i kontinentalsockellagen.

## 6.3 Den ekonomiska zonen

Kuststaterna har möjlighet att utanför territorialhavet inrätta en ekonomisk zon. Zonen får ha en bredd av 200 nautiska mil från baslinjen (ca 37 landmil). Inom zonen har kuststaten ensamrätten när det gäller utforskning och utvinning av alla ekonomiska tillgångar, både levande och icke levande. Ensamrätten gäller även framställning av energi från bl. a. vindar samt rätt att uppföra anläggningar för detta ändamål. Över anläggningarna har kuststaten suveränitet. Kuststaten kan också upprätta säkerhetszoner om högst 500 m runt anläggningarna. Rättigheterna inom den ekonomiska zonen inkluderar även sådana rättigheter som kuststaten har beträffande kontinentalsockeln.

I vissa avseenden är dock de ekonomiska zonerna alltså "internationella". Sjöfarten är fortfarande fri inom dessa områden. Vem som helst har också

såsom på det fria havet rätt att lägga kablar och rörledningar på havsbotten. Kuststaten skall också då den bedriver ekonomisk verksamhet i zonen ta hänsyn till andra former av lagligt nyttjande av området. Då man t. ex. bygger upp vindkraftanläggningar i zonen måste man se till att dessa inte på ett otillbörligt sätt inkräktar på andra lagliga verksamheter genom att utgöra hinder för farleder etc.

Sverige har hittills nöjt sig med att inrätta en fiskezon runt sina kuster. Som nämnts i avsnitt 6.2 har Sverige också rätt att utnyttja tillgångarna inom kontinentalsockeln.

#### 6.4 Det fria havet

Ingen stat kan lägga någon del av det fria havet under sin överhöghet. Havet får i princip utnyttjas för skilda ändamål i fri konkurens staterna emellan. Varje stat har exempelvis rätt att på det fria havet bedriva sjöfart och fiske, att lägga ut undervattenskablar och rörledningar samt att flyga över det, allt under hänsynstagande till andra staters intressen. Den som först etablerar sig på en plats kan således i princip kräva att hans anläggning respekteras.

Ingripanden på det fria havet kan som huvudprincip endast göras mot fartyg som för den egna flaggen.

Det finns alltså inte något folkrättsligt hinder att anlägga vindkraftverk i det fria havet och att inrätta säkerhetszoner runt dessa. En förutsättning är dock att rimlig hänsyn tas till andra staters intressen. Främst är det sjöfartsintressena som berörs. Man bör exempelvis undvika att placera aggregaten i områden där sjötrafik regelmässigt framförs.

Reglerna för det fria havet gäller också som tidigare nämnts även för vattenområdena ovanför kontinentalsockeln. Rent teoretiskt är det därför möjligt att placera vindkraftverk även inom en annan stats kontinentalsockelområde, under förutsättning att det inte förhindrar kuststatens utforskning och användning av havsbotten.

#### 6.5 Marinvetenskaplig forskning och skydd för bevarande av den marina miljön

Marinvetenskaplig forskning inom annan stats territorialhav och ekonomisk zon kräver alltid kuststatens medgivande. Kuststaten kan dock normalt inte neka tillstånd inom den ekonomiska zonen eller inom kontinentalsockelområdet. Har forskningen direkt betydelse för exploatering av naturresurserna kan dock tillstånd vägras. Eventuella utländska "vindkraftsintressenter" bör alltså kunna förhindras bedriva forskning i exploateringssyfte inom det svenska kontinentalsockelområdet.

När det gäller skyddet av den marina miljön innehåller den nya havsrättskonventionen vissa grundförpliktelser och riktlinjer, som sedan skall förverkligas genom mera specifika konventioner av global eller regional karaktär. Staterna har sålunda en grundläggande skyldighet att vidta åtgärder och stifta lagar för förhindrande, minskning och kontroll av föroreningar av den marina miljön och att samarbeta inom internationella organ för att nå denna målsättning. Staterna får genom konventionen en tämligen omfattande miljöjurisdiktion inom sin exklusiva ekonomiska zon.

Under 1970-talet tillkom ett flertal konventioner till skydd för den marina miljön. Konventionerna behandlar främst olika utsläppsfrågor. Någon direkt betydelse för etableringen av vindkraftverk torde konventionerna inte ha.

## Exempel

Vi redovisar på följande uppslag ett exempel på fördjupad översiktsplan och områdesbestämmelser för en tänkt vindkraftsutbyggnad på Näsudden på Gotland.

Förslagen, som är utkast till planer för att säkerställa marken för en gruppstation, har tagits fram av Gotlands kommun och Vattenfall genom White arkitekter AB. Förslagen har ännu inte förankrats politiskt i kommunen eller varit föremål för samråd med de boende på Näsudden.



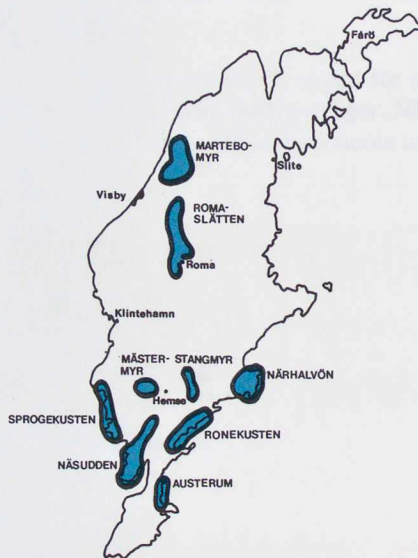
## PRELIMINÄRT FÖRSLAG TILL FÖR DJUPAD ÖVERSIKTSPLAN FÖR VINDKRAFT PÅ NÄSUDDEN, GOTLAND

Gotlands kommun · Vattenfall · White arkitekter AB

Efter att översiktligt ha undersökt olika lokaliseringalternativ har Näsudden på södra Gotland konstaterats väl uppfylla de kriterier som erfordras för en gruppstation med stora vindkraftverk. Det föreslagna etableringsområdet ligger i direkt anslutning till det befintliga vindkraftverket på Näsudden.

Illustrationerna på detta uppslag, som är hämtade från Vattenfalls lokaliseringstudering, juni 1985, redovisar i sammanfattning bakgrund och planmässiga överväganden för att i en **fördjupad översiktsplan** föreslå att Näsudden utnyttjas för vindkraftsändamål. Områdesavgränsningen framgår av vidstående karta.

Översiktsplanens intentioner för övrigt är att nuvarande markanvändning, dvs till övervägande del jordbruk, skall bibehållas. Nya vindkraftverk bör så långt möjligt placeras så att de ansluter till arronderingsförhållanden m m. Marken kring de enskilda vindkraftverken kan utnyttjas för normal jordbruksdrift. För att inte påverka vindtillgången bör Näsuddenområdet inte skogsplanteras.



Områden på Gotland lämpade för vindkraft

Ny bebyggelse för annat än lantbrukets behov skall undvikas eller ske i former som är förenliga med såväl jordbruksintresset som vindkraftsintresset.

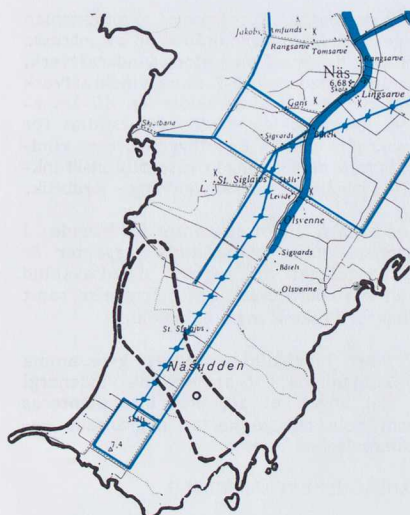
Bebyggelse som inte bedöms motverka dessa intressen bör lokaliseras i anslutning till redan befintlig bebyggelse.

För kraftöverföringen från de planerade vindkraftaggregaten avses den befintliga 30 kV-ledningssträckningen utnyttjas. Kraftledningarna inom gruppstationen kan antingen byggas som luftledningar eller jordkabler. Luftledningar bör anpassas till flyttfågelstråkens dominerande riktning. Där markförhållandena tillåter en enkel förläggning med jordkabel bör detta alternativ väljas.

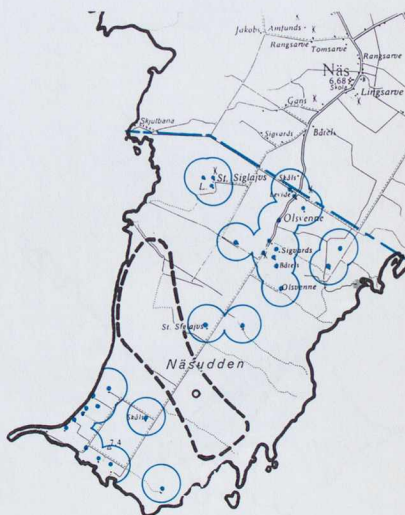
Befintligt vindkraftsaggregat på Näsudden

# PRELIMINÄRT FÖRSLAG TILL FÖRDJUPAD ÖVERSIKTSPLAN FÖR VINDKRAFT PÅ NÄSUDDEN, GOTLAND

Gotlands kommun · Vattenfall · White arkitekter AB

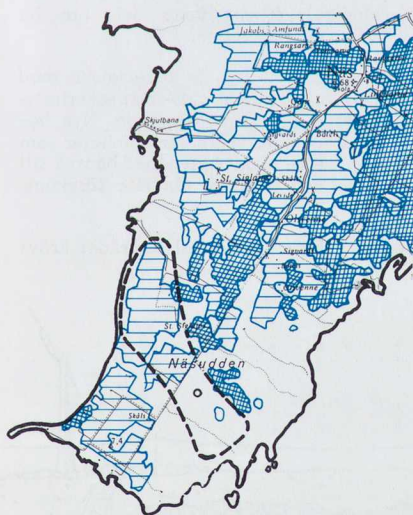


Vägar och Kraftledning

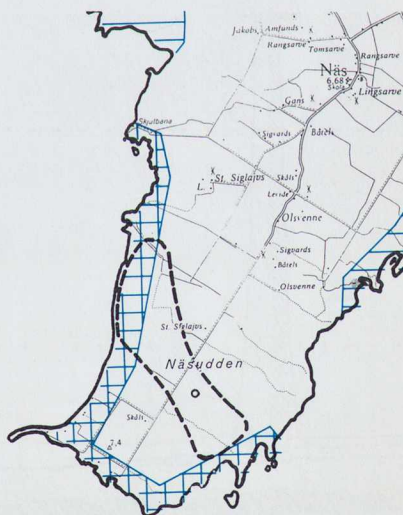


Bebyggelse

----- Ungefärlig gräns för etableringsområde



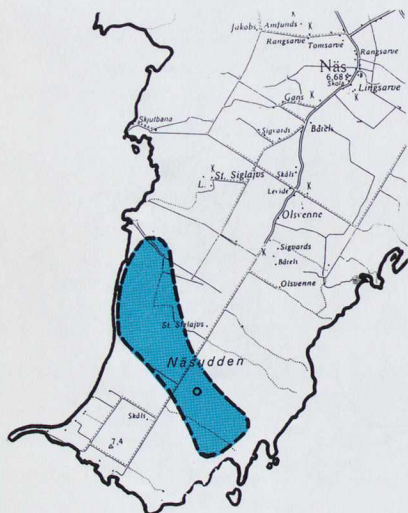
Jordbruk och skogsbruk



Naturvård

# PRELIMINÄRT FÖRSLAG TILL OMRÅDESBESTÄMMELSER FÖR VINDKRAFT PÅ NÄSUDDEN, GOTLAND

Gotlands kommun · Vattenfall · White arkitekter AB



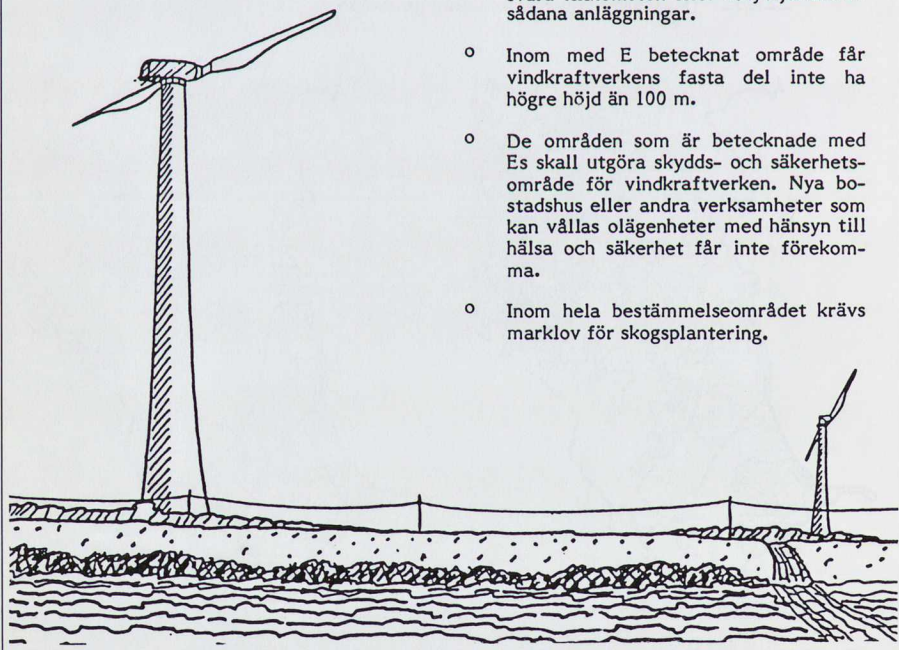
I kommunens fördjupade översiktsplan anges att Näsuddenområdet är av intresse för en utbyggnad med stora vindkraftverk. En utbyggnad med 5-7 stora vindkraftverk beräknas genomföras under en 10-årsperiod. Området bör därför säkerställas för vindkraftändamål. En utbyggnad med vindkraftverk innebär ingen väsentlig inskränkning i pågående markanvändning - jordbruk.

Med hänsyn till konsekvenser för boende i form av buller och säkerhetsaspekter är det angeläget att reglera skyddsavstånd mellan vindkraftverk och bebyggelse samt vindkraftverkens maximala höjd.

För att bibehålla områdets gynnsamma förutsättningar för att utvinna vindenergi är det angeläget att skog inte planteras inom hela det på kartan avgränsade bestämmeområdet.

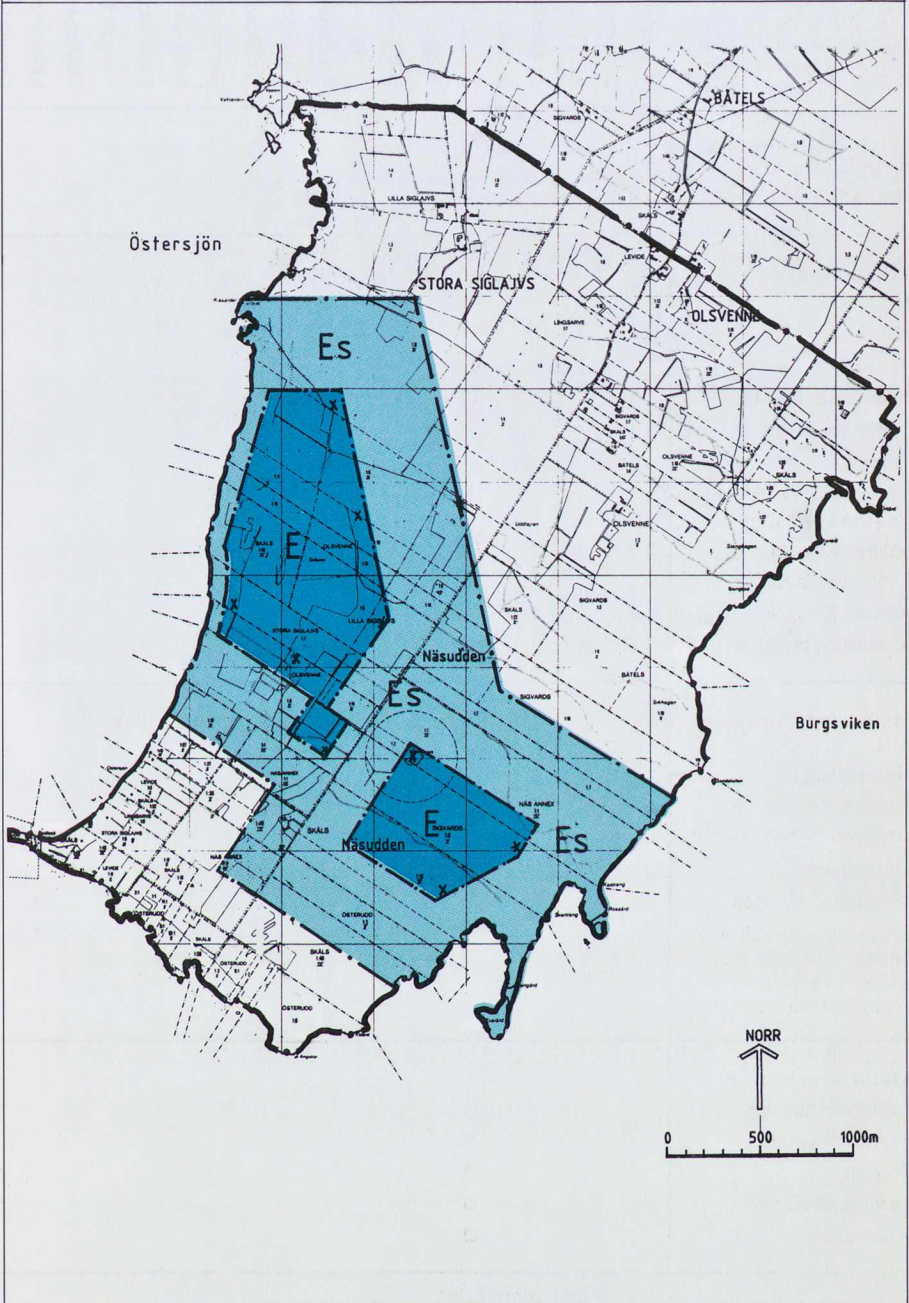
## OMRÅDESBESTÄMMELSER

- De områden som är betecknade med E skall reserveras för en framtida utbyggnad med stora vindkraftverk. Åtgärder får inte vidtas som kan försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av sådana anläggningar.
- Inom med E betecknat område får vindkraftverkens fasta del inte ha högre höjd än 100 m.
- De områden som är betecknade med Es skall utgöra skydds- och säkerhetsområde för vindkraftverken. Nya bostadshus eller andra verksamheter som kan vållas olägenheter med hänsyn till hälsa och säkerhet får inte förekomma.
- Inom hela bestämmeområdet krävs marklov för skogsplantering.



# PRELIMINÄRT FÖRSLAG TILL OMRÅDESBESTÄMMELSER FÖR VINDKRAFT PÅ NÄSUDDEN, GOTLAND

Gotlands kommun · Vattenfall · White arkitekter AB



	Regeringen	Länsstyrelsen	Kommunen	Byggnadsnämnden	Kammarrätt/Regeringsrätt	Hovrätt/Högsta domstolen	Vattendomstolen	Kammarkollegiet	Koncessionsnämnden	Energiverket	Krigsskyddsnämnden	Lantbruksnämnden	Arbetskyddsstyrelsen	Naturvårdsverket	Rikssantikvarieämbetet	Vägverket	Luftfartsverket	Sjöfartsverket	Fastighetsbildningsmyndigheten	Fastighetsdomstolen
<b>Planlagstiftning</b>																				
Naturresurslagen	□	□	•																	
Plan- och bygglagen																				
<b>Tillståndsplikt</b>																				
4 kap. NRL	•	-																		
PBL	□	□	•																	
Vattenlagen						□	•													
Allm. vattenområden	•							•												
Miljöskyddslagen	□		•						•						-					
El-lagen	□									•										
Lagen om särsk. skyddsåtg. för vissa kraftanlägg.	□										•									
Naturvårdslagen	□	•	•																	
Jordförvärlagen	□											•								
Arbetsmiljölagen	□												•							
Räddningstjänstlagen			•																	
<b>Motstående intressen</b>																				
NRL																				
Naturvårdslagen	□	•	•																	
Formminneslagen	□														•					
Väglagen	□																•			
Luftfartslagen	□																	•		
Sjötrafikförordningen																			•	
Lagen om inrättande m.m. av allm. farled och hamn																			•	
Lagen om vissa best.till skydd för försvaret m.m.																				
<b>Markförvärv m. m.</b>																				
Fastighetsbildningslagen						□													•	□
Expropriationslagen	•																			
Servitut						□													•	□
Ledningsrättslagen						□													•	□
Jordabalken						□														•

- = Beslutsmyndighet
- = Tillsynsmyndighet
- = Besvärmyndighet

Översikt av lagar och ansvariga myndigheter

# Vindkraft och försvarsintressen

## Vindkraftens påverkan på försvarsmaktens funktioner och system

### Förord

Överbefälhavaren fick våren 1987 med anledning av den pågående vindkraftsutredningen regeringens uppdrag att utreda vilken påverkan vindkraftverk har på försvarsmaktens funktioner och system.

Utredningen har genomförts i form av teoretiska studier och praktiska försök vid försvarets materielverk, FMV, med biträde av försvarets forskningsanstalt, FOA. Teknisk utvärdering har därefter skett vid FMV och försvarets radioanstalt, FRA, avseende försvarsmaktens funktioner och system. Försvarsgrenscheferna har särskilt studerat konsekvenserna för vissa av resp. försvarsgrens funktioner och system. Avslutningsvis har de operativa konsekvenserna belysts.

Försvarets utredning har resulterat i ett antal redovisningar. Förutom denna bilaga som beskriver de operativa konsekvenserna för försvaret har utredningens resultat presenterats i vindkraftsutredningens underlagsmaterial Nr 3 Vindkraft-Telestörningar och Nr 4 Vindkraft-Buller. Rapporten om telestörningar innehåller FOA:s redovisning "Elektromagnetiska störningar på radar- och radiolänksystem orsakade av stora vindkraftverk", FMV:s redovisning "Vindkraftens påverkan på försvarsmaktens funktioner och system" samt FRA:s redovisning "Vindkraftverks påverkan på FRA signalspaningssystem". Rapporten om buller innehåller dels en redovisning om ljudalstring från vindkraftverk av Sten Ljunggren, Ingemanssons Ingenjörbyrå AB, dels en utredning utförd av 3k Akustikbyrå på uppdrag av FMV "Transmission av buller från vindkraftverk till ljud i vatten".

Vindkraftverks påverkan på vapen-, sambands- och spaningssystem redovisas i separat hemligt skrivelse (ÖB 1988-04-07 Farb H 050:7310).

- Följande redovisning av Operativa Konsekvenser m. m. är hämtad ur Överbefälhavarens redovisning till bostadsdepartementet 1988-04-07.

### Operativa konsekvenser m. m.

#### Sammanfattning

Vindkraftverk kan störa militära funktioner och system genom

- att utgöra fysiska hinder
- att generera buller
- elektromagnetisk skuggverkan
- att orsaka elektromagnetisk interferens.

Funktionen vid försvarets fasta anläggningar kan härvid störas om vindkraftverk placeras innanför ett för varje typ av anläggning beräknat *skyddsområde*. Effekten av rörliga förband/system kan nedgå om de uppträder inom en för varje typ av förband/system till storlek varierande *störzon* runt vindkraftverk.

Funktioner/system som i första hand påverkas är försvarsmaktens gemensamma ledningssystem, luftvärnssystem, spaningsradarstationer, kustartillerisystem, ubåtsjaktssystem, flygvapnets baser, signalspaningssystem samt övningsverksamhet.

En omfattande vindkraftsutbyggnad får negativa operativa och ekonomiska konsekvenser. Om hänsyn kan tas till försvarets fasta anläggningar och för försvarsmakten viktiga operationsområden minskar de negativa konsekvenserna. De funktioner som främst berörs är

- kust- och sjöförsvaret
- luftförsvaret
- underrättelseinhämtningen.

Försvarsmakten kan ha vissa fördelar av vindkraftfält vid utbyggnad inom vissa områden främst till havs.

Överbefälhavaren anser att det är väsentligt att utbyggnaden sker på ett sådant sätt att effekten av våra försvarsansträngningar inte påtagligt nedgår. Det är därför viktigt att

- enskilda vindkraftverk och hela vindkraftfält, vid incidenter i fred och då invasionshot föreligger, skall kunna stängas av av militära skäl
- försvaret ges tillfälle att tidigt medverka vid planering och behandling av koncessioner avseende elkraftanläggningar (vindkraftverk)
- vissa vindkraftverk förses med förstörningsanordningar för att underlätta fällning efter regeringens bemyndigande före eller i samband med krigsutbrott
- praktiska erfarenheter från den första *gruppen* av vindkraftverk erhålls som underlag för framtida prövning av lokaliseringsförslag och koncessioner
- utbyggnad av vindkraftverk sker successivt och att utbyggnaden inledningsvis sker på sådana platser som i försvarets utredningar inte bedöms medföra större negativa konsekvenser.

# 1 Vindkraftverks påverkan på försvarsmaktens funktioner och system

## 1.1 Inledning

Stora vindkraftverk innebär ett helt nytt inslag i militärgeografien. Vindkraftverkens exceptionella höjd och förhållandet att tornet innehåller betydande mängder metall medför konsekvenser för olika funktioner inom försvarsmakten. Avgörande är vindkraftverkens negativa inverkan på system som för sin funktion är beroende av elektromagnetisk strålning. När ett vitalt system eller flera system samtidigt påverkas kan den operativa effekten nedgå eller operationsfriheten begränsas.

Platser för utbyggnad av vindkraftverk bör inte väljas så nära försvarets befintliga och planerade fasta anläggningar (övningsfält) att funktionen (verksamheten) vid dessa störs. Det område runt anläggningarna (övningsfälten) som av det skälet bör vara fritt från vindkraftverk benämnes i rapporten för *skyddsområde*

Vid incidenter och i krig måste försvarsmaktens rörliga förband och system grupperas och användas på ett sådant sätt att effekten inte nedgår. Området runt ett vindkraftverk som kan begränsa systemens effekt benämnes *störzon*.

Skyddsområdets och störzoners storlek varierar från system till system. Vissa avstånd som styr storleken av områdena har beräknats med FMV:s utredning som grund. De anges översiktligt nedan och representerar dagens kunskapsläge avseende stora vindkraftverks påverkan på försvarsmaktens funktioner och system. Kvarstående osäkerheter beträffande vindkraftverkens tekniska påverkan framgår av FMV:s utredning.

## 1.2 Övnings- och skjutfält, övningsverksamhet

Vindkraftverk bör inte placeras så nära försvarsmaktens övnings- och skjutfält att verksamheten vid fälten störs/förhindras. Det avstånd från fältet (område) som bör lämnas fritt från vindkraftverk beror av den övningsverksamhet som övningsfältet är avsett för.

Vid luftvärnsskjutfält används målflyg. Vindkraftverk bör inte placeras inom restriktionsområdet avdelat vid resp. skjutfält. Vid vissa skjutfält måste större områden disponeras för att medge erforderliga manövrar för målflyget.

## 1.3 Flygvapnets baser

Operationsfriheten vid utnyttjandet av våra flygbaser påverkas bl. a. av säkerheten vid start och landning särskilt vid låg molnbas och dåliga sikt-förhållanden. Flygförbanden kan inte, som det civila flyget, alltid räkna med

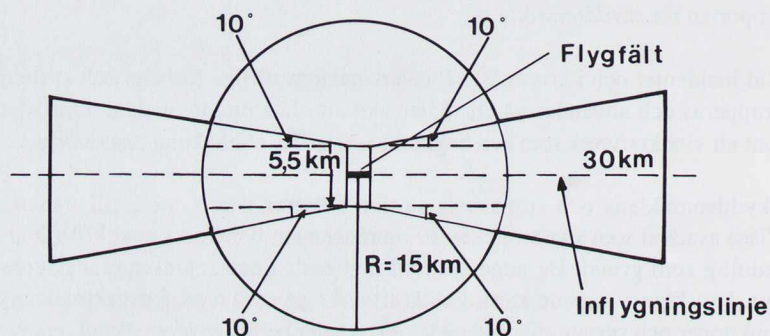


alternativa landningsmöjligheter. Detta accentueras under krig vid små bränslemarginaler och en sannolikt kontinuerlig banbekämpning.

För att utan begränsningar kunna utnyttja flygvapnets baser krävs

- säker kontinuerlig radiokontakt mellan flygplan och flygledare
- säker funktion vid befintliga landningshjälpmedel
- hinderfrihet för inflygning och "circling" vid låg molnbas och dåliga sikt-förhållanden
- säker radarledning inom TMA (terminalområdet).

Skyddsområdet runt en flygbas bör ha nedan angiven storlek:



#### 1.4 Vapen-, sambands- och spaningssystem

Vindkraftverks påverkan på vapen-, sambands- och spaningssystem redovisas i separat hemlig skrivelse (ÖB 1988-04-07 Farb H 050:7310).

#### 1.5 Slutsatser

Försvarsmaktens operativa effekt bedöms påverkas negativt om vindkraftverk i stor omfattning placeras

- inom fasta anläggningars skyddsområden, varigenom de i anläggningarna inrymda funktionerna får svårare (svårt) att verka
- inom operativt viktiga geografiska områden varigenom försvarsmaktens rörliga förband/system får svårare (svårt) att verka
- inom för underrättelseinhämtningen viktigare spaningssektorer.

## 2 Operativa konsekvenser

Vid en begränsad vindkraftsutbyggnad, någon eller några TWh/år, torde de operativa negativa konsekvenserna kunna accepteras. Härvid förutsätts att hänsyn kan tas till försvaret vid planering och koncessionsbehandling.

En omfattande vindkraftsutbyggnad, total(s) TWh/år, får negativa operativa och ekonomiska konsekvenser. Om hänsyn kan tas till försvarets fasta anläggningar och för försvarsmakten viktiga operationsområden, minskar de negativa konsekvenserna. De funktioner som främst berörs är

- kust- och sjöförsvaret* genom att utbåtsjakt samt sjömålsbekämpning med artilleri och robotar försvåras
- luftförsvaret* genom att operationsfriheten från flygbaser begränsas och att gruppering av luftvärn omöjliggörs inom vissa områden
- underrättelseinhämtningen* genom att elektronisk spaning över havs- och landområden och inom sektorer i luftrummet begränsas eller omöjliggörs.

Den tekniska utvecklingen torde endast delvis kunna motverka ovan nämnda konsekvenser.

De operativa fördelar som det svenska försvaret får av en vindkraftsutbyggnad är mer begränsade än nackdelarna. Underrättelseinhämtning genom elektronisk spaning mot oss försvåras. Inom vissa havsområden torde vi kunna dölja förband och system för angriparens spaning. Därutöver kan ett radarskenmål skapas genom att vi radarbelyser vindkraftfält. Genom installationer av vissa försvarssystem i vindkraftverk, främst till havs, bedöms i första hand förmågan till taktisk underrättelseinhämtning kunna öka.

Sammantaget innebär en omfattande vindkraftsutbyggnad att försvarets operativa förmåga nedgår även om ekonomiska resurser tillförs. Detta gäller såväl incidentberedskapen som invasionsförsvaret och i högre grad om hänsyn inte kan tas till försvaret vid planering och koncessionsbehandling.

## 3 Åtgärder som krävs vid en omfattande vindkraftsutbyggnad

Störningseffekter kan i viss utsträckning begränsas eller förhindras genom

- taktikanpassning
- anpassning vid val av grupperingsplatser för rörliga förband
- utbildning av radaroperatörer m. fl.
- signalbehandling och på lång sikt teknisk utveckling.

Åtgärder för att göra vindkraftverk mer störningsfria bör ingå i ett eventuellt framtida vindkraftsprogram.

Negativa effekter på funktionen vid många system kan begränsas genom att vindkraftverk stängs av i vissa situationer. Det är därför viktigt att enskilda vindkraftverk och hela vindkraftfält både vid incidenter i fred och då invasionshot föreligger kan stängas av av militära skäl.

På platser där vindkraftverk i krig utgör hinder för våra funktioner/system bör vindkraftverken förses med förstöringsanordningar för att underlätta fällning efter regeringens bemyndigande före eller i samband med krigsutbrott.

Utbyggnaden av vindkraft bör ske successivt samt inledningsvis på sådana platser som i försvarets utredningar inte bedömts medföra större negativa konsekvenser. Erfarenheter från den första *gruppen* av vindkraftverk bör utnyttjas som underlag för framtida prövning av lokaliseringsförslag och koncessioner. Det är väsentligt att försvaret ges tillfälle att tidigt medverka vid planering och behandling av koncessioner avseende elkraftanläggningar (vindkraftverk).

## ÖVERBEFÄLHAVAREN

Operationsledningen

# Litteraturförteckning

## Allmänt

**Nya Vindkraftboken**, 4:e upplagan. Ingenjörsläroverket 1980.

**Vindens kraft**. Gerlesborgsskolan 1986.

**Låna varandras glasögon**. Forskningsrapport. Pedagogiska Inst. Stockholms universitet, 1985.

**Det föränderliga landskapet**. Gunnar Brusewitz-Lars Emmelin, 1985.

**Förnyelsebara energikällor**. En delrapport från studien "Energi och samhälle". Per Ragnarson. Projektgruppen för "Energi och samhälle. Sekretariatet för framtidsstudier, 1977.

**Markanvändning och framtida energisystem**. Carl-Johan Engström, FRP Underlagsmaterial nr 12, 1977.

**Lokalisering av vindkraft i Sverige**. Erik Skärbäck, VBB 1984.

**Energiberäkningar för ett vindkraftverk med polomkopplad asynkrongenerator eller två alt. tre sammankopplade asynkrongeneratorer**. Ola Carlson, Chalmers 1983.

**The Chalmers wind energy conversion system (WECS) for research purposes**. Cesar Briozzo, Svante von Zweybergk. Inst. för elmaskinteknik och kraftelektronik, Chalmers, 1984.

**Vindkraft-Resultat och slutsatser från det svenska vindenergi-programmet**. Statens energiverk 1985:1.

**Vindenergi. Resultatrapport**. Nämnden för energiproduktionsforskning, NE 1980:18.

**Vindenergi i Sverige**. Nämnden för energiproduktionsforskning. NE 1977:2.

**Små vindkraftsaggregat. Teknik, ekonomi, marknad. Projektresultat**. Nämnden för energiproduktionsforskning. NE 1978:4.

**Energibesparande åtgärder i kraftsystemet**. Vattenfall, 1980.

**Vindenergi i kraftsystemet.** Nämnden för energiproduktionsforskning. NE 1982:12.

**Vindenergi i kraftsystemet. Slutrapport.** Hösten 1984. Nämnden för energiproduktionsforskning och statens energiverk 1984.

**Vindkraft utanför den svenska kusten. Några lokaliseringsförslag.** Rune Hardell, Allmänna ingenjörbyrån AB, 1984.

**Wind Power Stations off the Swedish coast. Some proposed locations.** Rune Hardell, Allmänna Ingenjörbyrån AB, 1984.

**Wind Power plants off the Swedish coasts. Estimate of generation costs.** Rune Hardell, Allmänna Ingenjörbyrån AB, 1984.

**Projektresultat. Vindkraft till havs.** Nämnden för energiproduktionsforskning. NE 1979:6.

**AIB offshore wind power.** Rune Hardell och Ragnar Werner, Allmänna Ingenjörbyrån AB, 1984.

**Vindkraftverk på öar och pirar. En studie av teknik och merkostnader.** 3K Engineering AB

**Climatological Ice Atlas for the Baltic, Kattegat, Skagerrak and lake Vänern.** Sjöfartsverket 1982.

## Energipolitik

**Riktlinjer för energipolitiken.** Regeringens proposition 1984/85:120.

**Riktlinjer för energipolitiken.** Näringsutskottets betänkande 1984/85:30.

**Riktlinjer för energipolitiken. Bilagedel.** Regeringens prop. 1984/85:120.

## Vindklassificering

**Vindarna över Sverige. Utvärdering av vindmätningar i högre master och vindenergikartering av Södra Sverige.** Nämnden för energiproduktionsforskning, NE 1983:16.

**Detaljerad vindenergiklassificering av några områden på Gotland.** SMHI, Nr 48, 1983.

**Vindmätningar på tre platser på Gotland. Utvärdering nr 1.** SMHI, Nr 5, 1985.

**Vindförhållandena i Sveriges kust- och havsområden.** SMHI, Nr 19, 1984.

**Vindklassificering av Sydkrafts verksamhetsområde.** SMHI, mars 1982.

**Vindförhållandena i Sveriges kust- och havsband, rapport nr 2.** Lennart Robertson, Tord Kvick och Roland Krieg, SMHI nr 45, 1987.

**Vindarna över Sverige, Del II Förfinad vindkartering av södra Sverige, 1987.** Roland Krieg och Ulf Fredriksson, SMHI Nr 43, 1987.

## Natur och miljö

**Sälbestånd på västkusten. Aktuella forskningsresultat.** Tero Härkonen, Sälinformation 1982:1, Naturhistoriska riksmuséet.

**Sälbeståndet vid svenska syd- och ostkusten, 1975-1984.** Björn Helander, Thomas Sjöåsen, Sälinformation 1985:2, Naturhistoriska riksmuséet.

**Spøttet sæl (*Phoca vitulina*) i Danmark.** Ebbe Bøgebjerg, Danske viltundersøgelser. Hæfte 42, 1986.

**Sälur i Sverige.** L. Almkvist, M. Olsson, S. Söderberg, Svenska naturskyddsföreningen, 1988.

**Fåglar och flyg.** Thomas Alerstam, Johnny Karlsson, Staffan Ulfstrand, Luftfartsverket, 1975.

**Områden med fågelkoncentrationer i Sverige.** Johnny Karlsson. Berlings, Lund, 1978.

**Fågelkollisioner. Flygvapnet 1972-1981.** Johnny Karlsson, Astrid Ulfstrand, Lunds universitet, 1982.

**Läplanteringar. Ett gemensamt intresse för privata markägare och kommuner.** Lunds universitet och Sveriges lantbruksuniversitet, 1985.

**Vindkraft i landskapet.** Nämnden för energiproduktionsforskning, NE 1982:13.

**Vindkraften i Landskapet. Del 2.** A. Bergsjö, K. Nilsson, E. Skärbäck, M. Reinius, P.O. Sporrang.

## Buller

**Expert group study on Recommended practices for wind turbine testing and evaluation.**

**1. Power performance testing.** International Energy Agency, 1982.

**4. Acoustics measurement of noise emission from wind energy conversion systems.** International Energy Agency, 1984.

**Externt industribuller – allmänna råd.** Naturvårdsverket 1983.

**Rapport som svar på NE:s begäran till statens naturvårdsverk att ansvara för bevakning av miljöfrågorna buller, vibrationer och infraljud från vindkraftverk 1983-11-28.**

**A preliminary Estimation of the expected noise levels from the Swedish wecs prototypes Maglarp and Näsudden.** Stig Söderqvist, FFA, TN 1982-01, 1982.

**Proceedings from IEA workshop on wind turbine noise measurements.** FFA, AP-110, 1984.

**Vad är buller? Fakta om miljövård.** Naturvårdsverket 1984.

**Buller och sömn. Fakta om miljövårdsforskning.** Naturvårdsverket 1985.

**Hörstyrka hos ljud från högspänningsledningar.** Psykologiska inst. Stockholms universitet. Naturvårdsverket, 1985.

**Miljökonsekvensbeskrivning. Vindkraftverk.** IFM Akustikbyrån 1983.

**Bullermätningar vid vindkraftverk Näsudden. Gotland.** IFM Akustikbyrån 1984.

**Buller från vindkraftverk med variabelt varvtal kontra bakgrundsbuller.** Lars Ekström, 3k Akustikbyrån AB, 1987.

**Transmission av buller från vindkraftverk till ljud i vatten.** Svante Finnveden, 3k Akustikbyrån AB 1987.

## Telestörningar

**Electromagnetic interference. Preparatory information 1986.** International Energy Agency 1986.

**Elektromagnetiska störningar på radar och radiolänksystem orsakade av stora vindkraftverk, 1988.** Jan-Olof Ousbäck, FOA.

**Potential electromagnetic interference from wind turbines, 1987.** Dipok L. Sengupta, Electrical Engineering Department, University of Detroit. Thomas B.A. Department of Electrical Engineering and computer science, University of Michigan.

**Vindkraftens påverkan på försvarsmaktens funktioner och system 1988.** Försvarets materielverk, Samordningsbyrån.

## Planering

**Havsenergi. Förutsättningar för fysisk planering.** Thorvald Pedersen, VBB, statens planverk, havsresursdelegationen, statens energiverk, 1985.

**Fysisk planering av kustvatten och hav 1985:4.** Havsresursdelegationen, naturvårdsverket, planverket.

**Fiske och Vattenbruk.** Statens planverk, fiskeristyrelsen, NRL-underlag 10, 1987.

**Sjöfartens riksintressen och vissa andra områden.** Sjöfartsverket, statens planverk, NRL-underlag 17, 1988.

**Redovisning av sjöfartens intressen enligt NRL.** Sjöfartsverket, NRL-underlag 16, 1988.

**Sjöfarten i kommunernas planering.** Sjöfartsverket, NRL-underlag 11, 1988.

**Havsbaserad vindkraft i Blekinge.** Blekinge läns näringslivsdelegation, 1987.

**Torv, energiskog, vindkraft i den fysiska planeringen.** Statens planverk 1982. Rapport 61 inkl. bilaga.

**Vindkraft på Gotland - Vindkraftsutbyggnad på Näsudden.** Vattenfall 1985.

**Lokalisering av vindkraft i Sverige. Uppdrag från statens energiverk.** Erik Skärbäck, VBB 1984.

**Lokalisering av vindkraft.** Statens vattenfallsverk, 1977.



**Lokalisering av vindkraftaggregat: miljö- och säkerhetsaspekter.** NE Rapport 1982-08-25.

**Ny plan- och bygglag.** Regeringens proposition 1985/86:1.

**Ny plan- och bygglag m. m..** Bostadsutskottets betänkande 1986/87:1.

**Lagen om hushållning med naturresurser m. m.** Regeringens proposition 1985/86:3.

**Lagen om hushållning med naturresurser m. m.** Bostadsutskottets betänkande 1986/87:3.

**Om naturresurslagen – en orientering.** Statens planverk 1988.

## Rättsliga frågor

**Rättsfrågor vid energitillförselsätten vindenergi, biomassa, torv, geotermisk energi, kol och olja, samt vågenergi. Del I.** Gabriel Michanek. Juridiska institutionen, Uppsala universitet.

**Lagstiftning och rättsfrågor av betydelse vid energiproduktion. Energirättens allmänna del. Del II.** Gabriel Michanek. Juridiska institutionen, Uppsala universitet.

**Rätten till energi. Vissa förfogandefrågor. Rättsliga lösningar till problem vid introduktionen av nya energitillförselsätt i Sverige. Del III.** Gabriel Michanek. Juridiska institutionen, Uppsala universitet.

**Vindkraftens regler och beslutsfattare. Ett vindkraftsärendes tänkbara behandling i det nuvarande regelsystemet.** Inga Carlman, Avdelningen för naturresurshushållning, Stockholms universitet, NE 1983:7.

**Plats för vindkraft? Hur annan markanvändning och planrestriktioner påverkar möjligheterna att bygga stora vindkraftverk.** Inga Carlman, Avdelningen för naturresurshushållning, Stockholms universitet, NE 1983:13.

## Internationella utredningar

**Offshore Vindkraft i Danmark.** DEFU Rapport nr EEV 83-01, Martz 1983.

**Store vindmøller i Danmark. Bind I-VI.** Planstyrelsen, 1986.

**Vindmøller på havet.** Århus Amtskommune, 1987.

**Project om planlægnings-, frednings- og støjmæssige forhold ved opstilling af vindmølleanlæg for små og mellemstore møller – PROGRAM.** Planstyrelsen, Fredningsstyrelsen.

**Vindkraft i Danmark och vindkraft i Sverige 1980-1986. En jämförande studie.** Inga Carlman, Avdelningen för naturresurshushållning, Stockholms universitet, 1986.

**Vindmøller.** Arbetsrapport nr 10, Planstyrelsen, 1986.

**Förteckning över PM, skrivelser m. m.**

**Energikonferens i Riksdagshuset, 14–16 mars 1974.** Centrum för tvärvetenskap, Göteborg.

**Efter Tjernobyl. Konsekvenser för energipolitik, kärnsäkerhet, strålskydd och miljöskydd. Rapport från Expertgruppen för kärnsäkerhet och miljö. Remisslista med översikt över det material som överlämnats av Energirådet till Regeringen m. m. DsI 1986:11.**

**Bedömning av vindkraftens ekonomi. KRAFTSAM PM 1985:25.**

**Vindkraft – Dokumentation från ett IVA-symposium den 20/9–84.** Ingenjörsvetenskapsakademien. Rapport 277.

**Vindkraft i Sverige? Vad tycker de som kan tänkas bli berörda?** Inga Carlman, Avdelningen för naturresurshushållning, Stockholms universitet.

**Kunskap om och inställning till vindkraft – en undersökning gjord i tre områden i Sverige (etapp 1).** Inga Emmelin, Miljövärdprogrammet vid Lunds universitet.

**Fågelkollisioner med master och andra byggnadsverk.** Johnny Karlsson, 1977.

**Fåglar och vindkraft. Resultatrapport 1977–1982.** Johnny Karlsson, 1982.

**Fåglar och vindkraft. Teknisk rapport 1977–1982.** Johnny Karlsson, 1982.

**Fåglar och vindkraft. Kompletterande redovisning.** Johnny Karlsson, 1987

**Kollisioner mellan nattsträckande fåglar och landbaserade vindkraftverk. Undersökningar vid Maglarp och Näsudden hösten 1987.** Johnny Karlsson, Ekologiska institutionen, Lunds universitet, 1988.

**Fåglar och vindkraftverk till havs.** Johnny Karlsson, Ekologihuset, Lund, 1981.

**Ornitologiska synpunkter på lokalisering av vindkraftverk på Öland.** Johnny Karlsson, Ekologihuset, Lund, 1983.

**Ekologiska effekter av havsbaserade vindkraftaggregat - Fåglar.** Johnny Karlsson.

**Ekologiska effekter av havsbaserade vindkraftverk. En Sammanfattning.** Ulf Grimås, statens naturvårdsverk, 1983.

**Vindkraft till havs - miljövårdsaspekter 1981.** SNV, vattenlaboratoriet i Uppsala m. fl.

**Rapport Vindkraft-Säl.** Naturhistoriska Riksmuséet, sekt. för vertebratzoologi.

**Effekter på fisk av ljud från havsbaserade vindkraftverk.** Olof Sandström, Inst. för ekologisk zoologi, Umeå universitet, statens naturvårdsverk, sekt. för kustvatten.

**Beskrivning av trålfiske.** Gusten Heribertsson, Kustbevakningen.

**Områden av riksintresse för yrkesfisket.** Fiskeristyrelsens beslut 1988-04-11.

**Kulturhistoriska miljöer av riksintresse.** Riksantikvarieämbetets beslut 1987-11-05, 1984.

**Buller, vibrationer och infraljud från vindkraftverk. Synpunkter på utformningen av planeringsriktlinjer.** Sten Ljunggren, FFA AP-110, 1984.

**Shadow hindrance from wind turbines.** E. Verknijlen, C.A. Westra Interfaculty Department of Environmental Science, University of Amsterdam, 1985.

# Statens offentliga utredningar 1988

## Kronologisk förteckning

---

1. Översyn av utlänningslagsstiftningen. A.
2. Kortare väntan. A.
3. Arbetsolycka - "olycka" eller arbetsmiljöbrott? A
4. Kunskapsöverföring genom företagsutveckling. UD.
5. Samerätt och sameting. Ju.
6. Provning och kontroll i internationell samverkan. I.
7. Frihet från ansvar. Ju.
8. En ny skyddslag. Fö.
9. Sverigeinformation och kultursamarbete. UD.
10. Rätt adress. Fi.
11. Öppenhet och minne. U.
12. Civil personal i försvaret. Fö.
13. Handel med optioner och terminer. Fi.
14. Översyn av bostadsrättslagen. Bo.
15. Medborgarkommissionens rapport om svensk vapenexport. SB.
16. SÄPO-Säkerhetspolisens inriktning och organisation. Ju.
17. Reklamskatten. Fi.
18. Rapport av den parlamentariska kommissionen med anledning av mordet på Olof Palme. Ju.
19. U-lands- och biståndsinformation. UD.
20. En förändrad ansvarsfördelning och styrning på skolområdet. U.
21. Ny taxeringslag - Reformerad skatteprocess. Del 1. Fi.
22. Ny taxeringslag - Reformerad skatteprocess. Del 2. Fi.
23. SIIESTA - Ett internationellt institut för värdering av miljöriktig teknik. UD.
24. Lotteri i radio och TV. U.
25. Förnyelse och utveckling. C.
26. Frikommunförsöket. C.
27. Lönegarantin och förmånsrättsordningen - om lönegarantins betydelse för det ökade antalet företagskonkurser. A.
28. Videovåld II - förslag till åtgärder. U.
29. Förnyelse av kreditmarknaden. Fi.
30. Arbetsdomstolen. A.
31. Översyn av upphovsrättslagstiftningen. Delbetänkande 4. Ju.
32. Läge för vindkraft. Bo.

# Statens offentliga utredningar 1988

## Systematisk förteckning

---

### Statsrådsberedningen

Medborgarkommissionens rapport om svensk vapen-  
export. [15]

### Justitiedepartementet

Samerätt och sameting. [5]

Frihet från ansvar. [7]

SÄPO-Säkerhetspolisens inriktning och organisation.  
[16]

Rapport av den parlamentariska kommissionen med  
anledning av mordet på Olof Palme. [18]

Översyn av upphovsrättslagstiftningen. Delbetänkande 4.  
[31]

### Utrikesdepartementet

Kunskapsöverföring genom företagsutveckling. [4]

Sverigeinformation och kultursamarbete. [9]

U-lands- och biståndsinformation. [19]

SIESTA - Ett internationellt institut för värdering av  
miljöriktig teknik. [23]

### Försvarsdepartementet

En ny skyddslag. [8]

Civil personal i försvaret. [12]

### Finansdepartementet

Rätt adress. [10]

Handel med optioner och terminer. [13]

Reklamskatten. [17]

Ny taxeringslag - Reformerad skatteprocess. Del 1. [21]

Ny taxeringslag - Reformerad skatteprocess. Del 2. [22]

Förnyelse av kreditmarknaden. [29]

### Utbildningsdepartementet

Öppenhet och minne. [11]

En förändrad ansvarsfördelning och styrning på skolom-  
rådet. [20]

Lotteri i radio och TV. [24]

Videovåld II - förslag till åtgärder. [28]

### Arbetsmarknadsdepartementet

Översyn av utlänningslagstiftningen. [1]

Kortare väntan. [2]

Arbetsolycka - "olycka" eller arbetsmiljöbrott?[3]

Lönegarantin och förmånsrättsordningen - om löne-  
garantins betydelse för det ökade antalet företagskon-  
kurser. [27]

Arbetsdomstolen. [30]

### Bostadsdepartementet

Översyn av bostadsrättslagen m.m. [14]

Läge för vindkraft. [32]

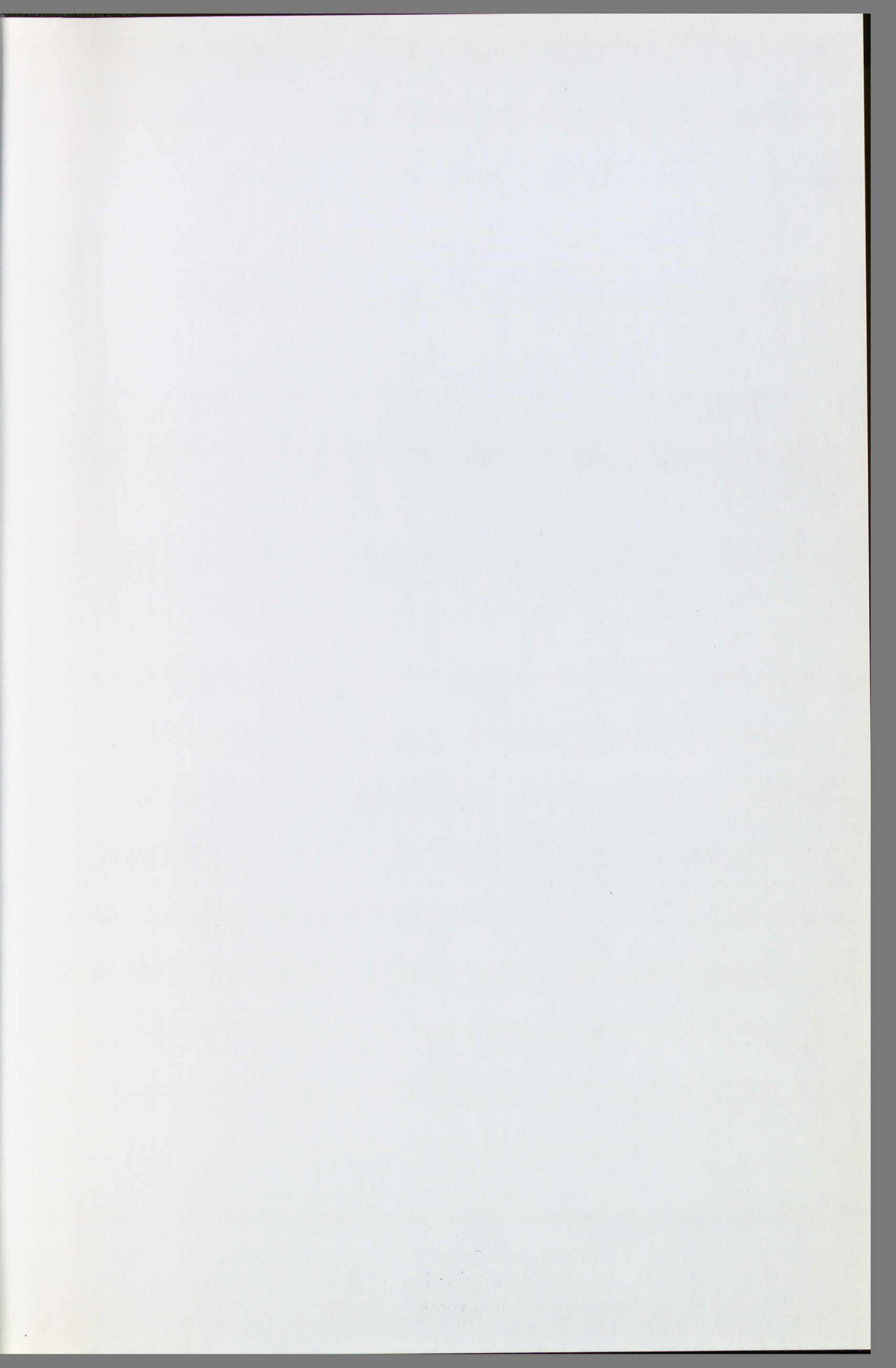
### Industridepartementet

Provning och kontroll i internationell samverkan. [6]

### Civildepartementet

Förnyelse och utveckling. [25]

Frikommunförsöket. [26]











GEBUHR.

GRAFSK FORMGIVNING/BILD:  
SVEND GEBUHR

ISBN 91-38-10177--7  
ISSN 0375-250X