Vindkraftspark – Kriegers Flak

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

sweden offshore wind ab

Innehållsförteckning

1 Förord och läsanvisningar 6

2 Sammanfattning 10

3 Bakgrund 16
3.1 Behov av ny elproduktion 16
3.2 Varför vindkraft 16
3.3 Varför detta projekt 16
3.4 Beskrivning av Sweden Offshore Wind AB 17
3.5 Beskrivning av utredningsgruppen 18

4 Samrådsredogörelse 20
4.1 Tidigt samråd 21
4.2 Utökat samråd 21

5 Projektbeskrivning av vindkraftsparken 24
5.1 Omfattning 24
5.2 Lokalisering 25
5.3 Placering av verken 26
5.4 Utformning 26
5.4.1 Vindkraftverken 26
5.4.2 Fundamenten 27
5.4.3 Mätmaster 29
5.5 Utmärkning av vindkraftverken 30
5.6 Beskrivning av projektets olika faser 30
5.6.1 Undersökningsskedet 30
5.6.2 Anläggningsskedet 31
5.6.3 Driftskedet 33
5.6.4 Avvecklingsskedet 33
5.7 Fysisk påverkan på omgivningen 34
5.7.1 Anläggningsfasen 34
5.7.1.1 Buller och vibrationer 34
5.7.1.2 Sediment och sedimentation 34
5.7.1.3 Utsläpp och föroreningar 34
5.7.2 Driftfasen 35
5.7.2.1 Buller och vibrationer 35
5.7.2.2 Grumling och förändrad sedimentation 36
5.7.2.3 Utsläpp och föroreningar 36
5.7.2.4 Ljus, skuggning och reflexer 37
5.7.2.5 Barriäreffekt 38
5.7.2.6 Reveffekt 38
5.7.2.7 Fredat område 38
5.7.2.8 Påverkan på hydrografin 38
5.7.2.9 Beslagtagen yta 38
5.7.2.10 Påverkan på landskapsbilden 38
5.7.3 Avvecklingsfasen 38
5.7.3.1 Buller och vibrationer 38
5.7.3.2 Grumling och sedimentspridning 38
5.7.3.3 Utsläpp och föroreningar 38

6 Projektkalkyl 40

7 Tidplan 42

8 Alternativa lokaliseringar 44
8.1 Viktiga kriterier för val av lokalisering 44
8.2 Studerade lokaliseringar, beskrivning och bedömning 46
8.2.1 Fladen 46
8.2.2 Lilla Middelgrund 47
8.2.3 Stora Middelgrund 47
8.2.4 Norra Midsjöbanken 48
8.2.5 Södra Midsjöbanken 49

8.2.6 Hoburgs bank 49
8.2.7 Persgrunden 50
8.2.8 AB 1 50
8.2.9 Finngrunden 51
8.2.10 Kriegers Flak 52
8.3 Jämförande diskussion 52
8.4 Val av Kriegers Flak 53

9 Alternativ utformning/omfattning 56
9.1 Flera vindkraftverk på en större yta 56
9.2 Flera vindkraftverk på samma yta 56
9.3 Färre vindkraftverk 57
9.4 Mindre vindkraftverk (mindre effekt) 57
9.5 Större vindkraftverk (större effekt) 58

10 Nollalternativ 60
10.1 Nationell energiförsörjning 60
10.2 Miljöpåverkan 60
10.2.1 Fossila bränslen 60
10.2.2 Vindkraftpark på annan plats 61
10.3 Området vid Kriegers Flak 61
10.4 Alternativt nollalternativ I 61
10.5 Alternativt nollalternativ II 61

11 Områdesbeskrivning 64
11.1 Geoteknisk/geologisk beskrivning 64
11.1.1 Allmänt om Kriegers Flak 66
11.1.2 Specifikt för det utsedda området 67
11.2 Hydrografi 68
11.2.1 Strömningsförhållandena/saltvatteninflödet i Östersjön 68
11.2.2 Salthalt, temperatur och syrehalt 70
11.2.3 Siktdjup 72
11.2.4 Isförhållanden 72
11.2.5 Våghöjd 73
11.2.6 Vattenstånd 74
11.3 Vindförhållanden 74
11.4 Siktförhållanden 75
11.5 Växtlighet 76
11.6 Djurliv 77
11.6.1 Ryggradslösa bottenlevande djur 77
11.6.2 Fisk 81
11.6.3 Fågel 84
11.6.3.1 Rastande fågel 84
11.6.3.2 Sträckande Fågel 88
a) Litteraturstudie 89
b) Artsammansättning 89
c) Visuella observationer 90
d) Radarundersökning 96
11.6.4 Fladdermöss 100
11.6.4.1 Rastande fladdermöss 100
11.6.4.2 Sträckande fladdermöss 100
11.6.5 Havslevande däggdjur 101
11.6.5.1 Gråsäl 102
11.6.5.2 Knubbsäl 103
11.6.5.3 Tumlare 103
11.7 Kulturmiljö 105
11.8 Havsbild/landskapsbild 105
11.9 Naturresurser 105
11.10 Sjöfart 106
11.10.1 Trafikflödet i södra Östersjön 106
11.10.2 Trafikflödet vid Kriegers flak 108
11.11 Fiskerinäringen 108
11.11.1 Allmänt om Skånes yrkesfiske 108
11.11.2 Fisket i det berörda området 110
11.12 Fritidsfiske 114

11.13 Rekreation 114
11.14 Totalförsvarets intressen 114
11.15 Kablar 114

12 KONSEKVENSER AV VINDKRAFTSPARKEN. 116
12.1 Människors hälsa 116
12.1.1 Påverkan 116
12.1.2 Mildrande åtgärder 118
12.1.3 Bedömning 119
12.2 Hydrografi 120
12.2.1 Påverkan 120
12.2.2 Mildrande åtgärder 120
12.2.3 Bedömning 120
12.3 Växtlighet 121
12.3.1 Påverkan 121
a) Beslagtagen bottenyta/sekundär hårdbottnen 121
b) Grumling och förändrad sedimentation 121
12.3.2 Mildrande åtgärder 121
12.3.3 Bedömning 122
12.4 Djurliv 123
12.4.1 Ryggradslösa bottenlevande djur 123
12.4.1.1 Påverkan 123
a) Beslagtagen bottenyta/sekundär hårdbottnen 123
b) Grumling och förändrad sedimentation 123
12.4.1.2 Mildrande åtgärder 123
12.4.1.3 Bedömning 124
12.4.2 Fisk 125
12.4.2.1 Påverkan 125
a) Buller och vibrationer 125
b) Ljus, skuggning och reflexer 126
c) Grumling och förändrad sedimentation 127
d) Utsläpp och föroreningar 127
e) Artificiella rev 127
f) Säkerhetszon/Fredat område 127
12.4.2.2 Mildrande åtgärder 128
12.4.2.3 Bedömning 129
12.4.3 Fågel 130
12.4.3.1 Påverkan 130
a) Kollisionsrisk 130
b) Störning av rastande och födosökande sjöfåglar 130
c) Barriäreffekt 131
d) Förlust av habitat 132
e) Sammanfattning av påverkan på fåglar 133
12.4.3.2 Mildrande åtgärder 134
12.4.3.3 Bedömning 134
12.4.4 Fladdermöss 134
12.4.4.1 Påverkan 134
a) Kollisionsrisk 134
12.4.4.2 Mildrande åtgärder 134
12.4.4.3 Bedömning 134
12.4.5 Havslevande däggdjur 135
12.4.5.1 Påverkan 135
a) Buller och vibrationer 135
b) Skuggning 136
c) Utsläpp och föroreningar 136
12.4.5.2 Mildrande åtgärder 136
12.4.5.3 Bedömning 136
12.5 Kulturmiljö 137
12.5.1 Påverkan 137
12.5.2 Mildrande åtgärder 137
12.5.3 Bedömning 137
12.6 Landskapsbild/havsbild 138
12.6.1 Påverkan 138
a) Dagtid 138
b) Nattetid 140

12.6.2 Mildrande åtgärder ... 140
12.6.3 Bedömning ... 140
12.7 Naturresurser ... 141
12.7.1 Påverkan ... 141
12.7.2 Mildrande åtgärder ... 141
12.7.3 Bedömning ... 141
12.8 Sjöfart ... 141
12.8.1 Påverkan ... 141
12.8.2 Kollisionsrisk ... 142
12.8.3 Mildrande åtgärder ... 143
12.8.4 Bedömning ... 144
12.9 Fiskerinäringen ... 144
12.9.1 Påverkan ... 144
12.9.2 Mildrande åtgärder ... 144
12.10 Rekreation och friluftsliv ... 145
12.10.1 Påverkan ... 145
12.10.2 Mildrande åtgärder ... 145
12.10.3 Bedömning ... 146
12.11 Flygplanstrafik ... 146
12.12 Totalförsvarets intressen ... 146
12.12.1 Påverkan ... 146
12.12.2 Mildrande åtgärder ... 147
12.12.3 Bedömning av påverkan ... 147
12.13 Sammanfattning av miljökonsekvenser på grund av parken ... 147

13 KUMULATIVA EFFEKTER ... 150
13.1 Varför kumulativa effekter ... 151
13.2 Fåglar ... 152
13.3 Strömningsförhållanden/ saltvattennedblandning ... 153
13.4 Landskapsbild ... 153
13.5 Risker ... 154

14 KONTROLLPROGRAM ... 156
14.1 Växter och bottenlevande djur ... 156
14.2 Fisk ... 157
14.3 Fågel ... 157
14.4 Strömningsförhållanden ... 158
14.5 Fartygstrafik/Risker ... 158

15 SAMLAD BEDÖMNING ... 160
15.1 Globalt ... 160
15.2 Regionalt ... 160
15.3 Lokalt ... 160
15.3.1 Anläggningsskedet ... 160
15.3.2 Driftskedet ... 161
15.3.3 Avvecklingsskedet ... 161

16 KABELDRAGNINGEN ... 164
16.1 Lokalisering ... 165
16.2 Utformning ... 166
16.3 Påverkan på miljön och konsekvenser av detta ... 167
16.3.1 Anläggningsfasen ... 167
16.3.2 Driftfasen ... 167
16.3.3 Avvecklingsfasen ... 167
16.4 Tidplan ... 168
16.5 Anslutningsmöjligheter sett i ett större perspektiv ... 168

17 KÄLLFÖRTECKNING ... 170

18 FÖRKORTNINGAR OCH FÖRKLARINGAR ... 173

19 BILAGOR ... 174

Förord och läsanvisningar

1. Förord och läsanvisningar

Sweden Offshore Wind AB (nedan Sweden Offshore) planerar en vindkraftspark på Kriegers Flak, ett område i södra Östersjön utanför Sveriges territorialgräns, ca 30 km söder om Trelleborg.

Parken planeras att bestå av maximalt 128 verk med en sammanlagd effekt av maximalt 640 MW.

Detta dokument utgör en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) enligt 6 kapitlet Miljöbalken, (MB).

Enligt MB 6 kap 7 §, skall en MKB innehålla följande information:

- Icke-teknisk sammanfattning
- Beskrivning av verksamheten (lokalisering, utformning, omfattning m.m.)
- Redovisning av alternativa platser och alternativa utformningar
- Beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten inte kommer till stånd
- Beskrivning av påverkan på människors hälsa, miljön och hushållningen med mark och vatten
- Beskrivning av åtgärder för att minska påverkan

Syftet med en MKB är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som en planerad verksamhet eller åtgärd kan medföra på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan hushållning med material, råvaror och energi.

Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och på miljön.

Denna MKB avser primärt vindkraftsparken. Ansökan omfattar dock även kabeldragningen i Sveriges ekonomiska zon. På grund härav och då kabeldragningen i dess helhet är en förutsättning för projektet, har viss information om kabeldragningen ändå införts i detta dokument (kapitel 16).

Kabeldragningen inom riket kommer att tillståndsprövas enligt miljöbalken i särskild ordning.

Läsanvisningar

I dokumentet förekommer ett antal faktarutor markerade med blå bakgrund. Dessa är avsedda som fördjupningsinformation för dem som finner ämnet särskilt intressant. Faktarutorna måste inte läsas för att förstå övrig text.

I dokumentet refereras ibland till undersökningar utförda på uppdrag av företagsgruppen på den tyska sidan av Kriegers Flak. Anledningen till att undersökningar utförts på denna plats är att företagets moderbolag planerar en vindkraftspark även här (”Kriegers Flak I”). Då förhållandena i de flesta sammanhang är likvärdiga på dessa platser kan resultatet av dessa undersökningar oftast användas för att beskriva förhållandena på den svenska sidan (”Kriegers Flak II”). Avståndet mellan de båda planerade vindkraftsparkerna uppgår till 2 km.

- Kapitel 2 innehåller en utförlig sammanfattning av dokumentet. Kapitlet läses med fördel innan resten av dokumentet för att underlätta en helhetssyn.
- I kapitlet Bakgrund, kapitel 3, redogörs för målet för Sveriges energipolitik samt för fördelarna med vindkraft och det planerade projektet. I detta kapitel presenteras även företaget Sweden Offshore samt den utredningsgrupp som varit med och tagit fram detta dokument.
- Kapitel 4 innehåller en sammanfattande redogörelse för samrådsförfarandet.
- Kapitel 5 innehåller en beskrivning av själva vindkraftsanläggningen (antal verk, positionering, teknik m.m.), projektets olika faser (undersökning, anläggning, drift och avveckling) samt dess fysiska påverkan på omgivningen (till exempel buller och vibrationer). Detta kapitel undersöker inte konsekvenserna av den påverkan som kommer att inträffa utan innehåller endast en faktisk beskrivning (för konsekvenser, se kapitel 12).
- Kapitel 6 innehåller en preliminär kalkyl av kostnaderna för projektet.
- Kapitel 7 redovisar den tidplan som gjorts upp för projektets olika delmoment.
- Kapitel 8 beskriver de alternativa lokaliseringar som undersökts och förklarar varför Kriegers Flak har ansetts vara det bästa alternativet.
- Kapitel 9 redogör för de olika alternativ som övervägts beträffande parkens utformning och omfattning.
- Nollalternativet, dvs. hur förhållandena kommer att utvecklas på sikt om vindkraftsparken inte kommer till stånd, behandlas i kapitel 10.
- Kapitel 11 har vi benämnt områdesbeskrivning. I detta kapitel redogörs för förhållandena på den utsedda platsen.

Här behandlas ämnen som hydrografi, bottenförhållanden, vindförhållanden, förekomsten av djur, växter och vrak/fornlämningar. Även områdets betydelse för fiske, sjöfart, rekreation och utvinning av naturresurser behandlas. Dessutom görs en beskrivning av landskapsbilden.

Kapitel 12 beskriver och bedömer de miljökonsekvenser som kan uppkomma på grund av vindkraftsparken.

Kapitlet utgår från det som berörs (till exempel människor, djur och sjöfart) och beskriver sedan på vilket sätt påverkan sker (till exempel genom buller och vibrationer). Efter detta görs en bedömning av graden av påverkan. För att bedömningarna ska bli konsekventa och för att läsaren lättare ska förstå vad som föranlett bedömningarna, redovisas även de bedömningsgrunder som använts.

Som ovan nämnts, så planeras ytterligare en vindkraftspark vid Kriegers flak, inom tysk ekonomisk zon. Då det är möjligt att både detta projekt och det av Sweden Offshore planerade projektet kan komma att få tillstånd är det intressant att undersöka vilka konsekvenser, dvs. kumulativa effekter, ett uppförande av båda dessa anläggningar skulle medföra. En uppskattning av de kumulativa effekterna görs i kapitel 13.

Omfattande kontrollprogram kommer att genomföras för att fastställa eventuell påverkan på växter och bottenlevande djur, fisk, fågel, hydrografi (saltvattennedblandningen) och fartygstrafiken. De förslag till kontrollprogram som har tagits fram sammanfattas i kapitel 14.

En samlad bedömning av projektet utförs i kapitel 15. Kapitlet är indelat i effekter på global, regional och lokal nivå. På lokal nivå är effekterna uppdelade i anläggnings-, drift-, och avvecklingsfas.

En kort sammanfattning av kabeldragningens lokalisering, utformning och miljökonsekvenser presenteras i kapitel 16.

Dokumentet avslutas med en källförteckning (kapitel 17), förkortningar och förklaringar (kapitel 18) samt en förteckning över bilagorna (kapitel 19).

De undersökningar/studier som bifogats som bilagor har allteftersom de blivit klara inarbetats i själva huvuddokumentet i syfte att MKB:n skall kunna läsas som ett självständigt dokument. Det är Sweden Offshores uppfattning att denna MKB även utan dessa bilagor uppfyller kraven i 6 kap. MB. Bilagorna kan därför sägas utgöra ”överkurs” men har bifogats för fullständighetens skull och för att tillfredsställa de läsare som önskar eller har krav på sig att särskilt fördjupa sig i särskilda avsnitt av MKB:n. Då de bilagor som utgör visualiseringar kan anses vara särskilt intressanta bifogas dessa både som bilagor och som separata dokument längst bak i denna MKB.

Sammanfattning

2. Sammanfattning

Inledning

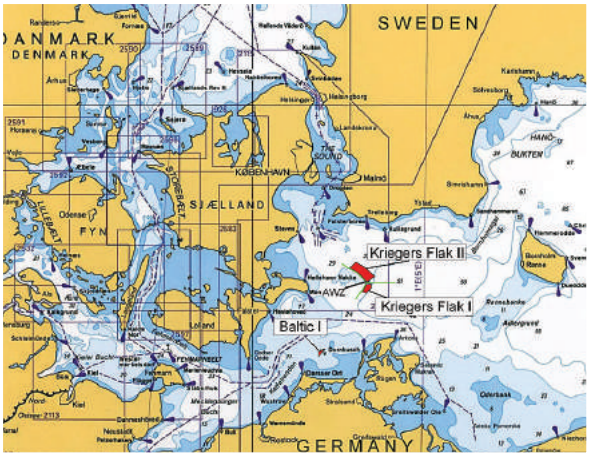
Sverige är i behov av ny elproduktion och denna ska enligt 2 kap. 5 § MB i huvudsak baseras på förnybara energikällor. Enligt regeringens planeringsmål för vindkraft ska Sverige producera 10 TWh vindkraft år 2015. För att detta mål ska kunna uppnås är det viktigt att större havsbaserade vindkraftsanläggningar kommer till stånd.

Sweden Offshore Wind AB:s affärsidé är att projektera vindkraftsanläggningar till havs. Företaget, som grundades år 2002, är svenskt och ägs av de två tyska företagen WPD AG och Wind-Projekt GmbH, vilka tillsammans har projekterat vindkraftsparker med en sammanlagd effekt av över 800 MW. Inom företagsgruppen finns det 13 års erfarenhet av vindkraft såväl offshore som onshore.

Omfattning och lokalisering

Det av Sweden Offshore Wind planerade projektet avser att skapa en vindkraftspark med maximalt 128 verk. Parken skulle kunna producera ca 2 TWh, vilket utgör drygt 20 % av riksdagens planeringsmål för vindkraft.

Det utsedda området är lokaliserat på den nordöstra delen av Kriegers Flak, en upphöjning i södra Östersjön ca 30 km söder om Trelleborg. Området ligger utanför Sveriges territorialgräns men innanför Sveriges ekonomiska zon, där den gränsar till Tysklands och Danmarks ekonomiska zoner. Området ligger endast 2 km från det område inom tysk ekonomisk zon där företagets moderbolag planerar en vindkraftspark.



Vattendjupet i det utsedda området varierar mellan 16 och 42 meter.

Avstånden mellan verken och mellan raderna är inte fastlagda utan beror på vindenergitillgången/parkverkningsgraden. Som orientering kan man dock säga att det rör sig om avstånd i storleksordningen 500–900 meter.

Alternativa lokaliseringar

Vid en jämförelse av tio möjliga lokaliseringar runt Sveriges kuster för en storskalig havsbaserad vindkraftsanläggning, har Sweden Offshore funnit Kriegers Flak vara lämpligast ur lokaliseringssynpunkt. Området ligger på ett lämpligt avstånd från land och är relativt sett grunt. Farlederna i området finns på ett betryggande avstånd. Botten är i stort sett utan vegetation. Anläggningen bedöms snarast gynna yrkesfisket som näring även om enskilda yrkesfiskare kan komma att missgynnas. Det finns inte några klassificerade miljöintressen i området. Industriell påverkan förekommer redan på den danska sidan av Kriegers

Flak i form av täktverksamhet. Sådan påverkan förväntas också på den tyska sidan genom den planerade gruppstationen för vindkraft. Sistnämnda projekt medför att Sweden Offshore besitter stor kunskap om just Kriegers Flak. Härtill kommer en relativt sett lägre kostnad för etablering på grund av möjligheten att samordna uppförandet av de båda gruppstationerna för vindkraft, en kostnadsfördel som förstärks ännu mer om en transmissionsförbindelse mellan Sverige och Tyskland förverkligas.

Teknisk beskrivning

Verkens totalhöjd förväntas bli maximalt 170 meter. Av dessa 170 meter utgör tornet ca 100 meter. Tornets diameter kommer att bli ca 7 meter.

Vindkraftverken kommer att utmärkas i enlighet med Sjöfartverkets och Luftfartsverkets anvisningar.

Då både djupet och bottenmaterialet varierar inom området kommer troligtvis flera olika typer av fundament att användas. Troligtvis kommer monopilefundament att användas på djup ned till ca 25 meter och tripodfundament, en trebent ramkonstruktion av stålrör, för större djup. Anläggningen kommer att byggas i två faser uppdelade på två säsonger och installationen tar en till två dagar per verk.

Drifttiden beräknas till 30 år.

Utförda undersökningar

För att få så mycket information som möjligt om det utsedda området har följande undersökningar utförts:

1. Undersökningar/studier utförda vid Kriegers Flak
- Förekomst av rastande fågel
- Förekomst av sträckande fågel
- Förekomst av fisk
- Förekomst av evertebrater och makrofyter
- Förekomst av havslevande däggdjur
- Förekomst av fladdermöss
- Undersökning av hydrografin/ strömningsförhållandena
- Undersökning av siktförhållandena
- Undersökning av sedimentstrukturen
- Undersökning av bottenförhållandena
- Provborrningar

2. Övriga undersökningar/studier
- Ljudutbredning
- Utbredning av skuggor
- Visualisering
- Riskanalys
- Vindanalyser

Områdesbeskrivning

Vindförhållanden på platsen är goda. Snitthastigheten har uppmätts till mellan 8,7 och 9,6 m/sek och maxhastigheten till 23,9 m/sek.

Botten består mest av lera, morän och sten men även sandpartier förekommer. Växtligheten är mycket sparsam och omfattar inte några hotade arter. Beträffande bottenlevande djur så har endast ett litet antal individer av två rödlistade arter påträffats. Området anses ha ringa betydelse för bottenlevande djur.

Enstaka tumlare, gråsäl, knubbsäl och vikare tros ibland passera området men endast ett fåtal däggdjur har hittills observerats på platsen.

Området har inte någon särskild betydelse för sjöfåglar. Detta beror främst på djupet.

Ett flertal fågelsträck går igenom området, bland annat för tranor och gäss.

Några fladdermussträck genom området förekommer däremot inte.

Det finns inga vrak inom det utsedda området och inte heller några naturtillgångar (förutom vindenergi) som skulle kunna utvinnas.

26 olika fiskarter har observerats, de vanligaste är sill och torsk. Undersökningar pågår för att fastställa huruvida det utsedda området utgör ett födo–, lek- och/eller uppväxtområde för fisk. I skrivandets datum tyder resultaten på att så inte är fallet.

Området har betydelse för fiskenäringen och ingår i ett större område av riksintresse för yrkesfisket. Ca 26 fiskebåtar bedriver garnfiske efter torsk i området och fångsten uppgår till ca 5 kg/ha.

De närmaste farlederna befinner sig på behörigt avstånd från den planerade vindkraftsparken.

Förväntade miljöeffekter

Vindkraftsparken kan medföra olika miljöeffekter. Dessa effekter kan uppkomma såväl under anläggnings- och driftskedet som under avvecklingsskedet. Viktiga effekter är de som kan uppkomma på grund av buller och vibrationer, elektromagnetiska fält samt

ljus, skuggning och reflexer. Även risken för utsläpp och föroreningar, ändrade sedimentationsförhållanden, fåglars kollision med verken samt risken för påverkan på hydrografi, eventuella fornlämningar och landskapsbilden har undersökts. Området innefattar inte några skyddade värden eller arter i någon betydande omfattning. Parkens påverkan på omgivningen blir därmed begränsad.

Nedan sammanställs de miljöeffekter som förväntas uppkomma under anläggnings-, drift- och avvecklingsskedet.

Anläggningsskedet
Buller och vibrationer från arbetsfartyg och från grundläggningsarbetena kan skrämma fisk och däggdjur. Då anläggningsfasen är begränsad i tiden bedöms påverkan bli liten.

Grumling och förändrad sedimentation kan leda till att växter, bottenlevande djur, fiskrom och yngel blir övertäckta. Detta kan leda till nedsatt tillväxt eller i värsta fall död. Grumligt vatten kan leda till habitatförändringar för mobila arter. Hur mycket sediment som rörs upp vid anläggningsarbetena beror på bottenförhållandena. Metod för att ta hand om sedimentspill kommer att användas under anläggningsarbetena. Påverkan är begränsad i tiden. Det finns inga skyddsvärda arter eller biotoper i området i någon betydande omfattning. Påverkan på grund av grumling och sedimentation bedöms därför bli ringa.

Driftskedet
Parken kommer att påverka landskapsbilden men upplevelsestörningen på land bedöms som ringa då parken under dagtid sällan kommer att vara synlig från kusten. Huruvida belysningen på vindkraftsverken kommer att synas från land nattetid vet man i dagsläget inte då reglerna för hinderbelysning är under omarbetning. På närmare avstånd kommer vindkraftverken att dominera landskapet.

Risken för att fåglar kolliderar med vindkraftverken bedöms som ringa eftersom undersökningar visat att fåglar väjer för havsbaserade vindkraftverk. Detta bekräftas även av de studier som genomförts på uppdrag av Sweden Offshore beträffande väntade kollisioner får fåglar.

Risken för att fartyg kolliderar med vindkraftverken bedöms som liten (0,0006/år, eller ca 1 700 år mellan två kollisioner utan säkerhetshöjande åtgärder och 0,00015, eller ca 6 700 år mellan två kollisioner med säkerhetshöjande åtgärder). Vid en olycka skulle de negativa konsekvenserna kunna bli stora.
Men utgångspunkt ifrån idag tillgänglig kunskap om fiskars reaktioner på undervattensljud från vindkraftverk bedöms påverkan i värsta fall bli lokal. Ljuden skulle kunna leda till att fiskarna undviker det direkta närområdet. En tillvänjningseffekt är dock i så fall möjlig.

Om en säkerhetszon inrättas inom området kan detta få mycket positiva effekter för fiskebeståndet. Ett avstängning skulle vidare få negativa effekter på yrkesfisket på kort sikt men positiva effekter på lång sikt (bl.a. genom en så kallad spill-over effekt).

Vindkraftverkens påverkan på saltvattennedblandningen bedöms slutligen bli försumbar.

Avvecklingsskedet
Under avvecklingsskedet blir påverkan likartad den under anläggningsskedet. Det uppkommer mindre buller, vibrationer och sedimentation då den delen av fundamenten som befinner sig i botten kommer att lämnas kvar.

Anslutning till elnätet

Anslutningen planeras att ske i två faser. I fas 1 ansluts 340 MW till anslutningspunkten Trelleborg Nord och i fas 2 ansluts 300 MW till anslutningspunkten Arrie. Nätanslutningen genomförs med 4 stycken trefas sjökablar och 4 stycken trefas landkablar, alla växelström. Kablarna kommer att förläggas ca 0,8 meter ner i havsbotten. På land kommer markledningar att användas. Inom vindkraftsparksområdet kommer två transformatorstationer att upprättas.

Eftersom flera länder vill bygga elektriska förbindelser ut till Kriegers Flak området finns det dock en stor möjlighet att bättre utnyttja den samlade investeringen, nämligen genom att möjliggöra eltransmission länderna emellan. Ett förslag är att denna aspekt tas i beaktande i framtida överväganden och att potentialen härför analyseras närmare.

Bakgrund

3. Bakgrund

3.1 Behov av ny elproduktion

Enligt prognoser från Statens Energimyndighet kommer efterfrågan på el på den svenska marknaden att fortsätta att öka i samma takt som den gjort de senaste tio åren.

Om inte Sverige skapar förutsättningar för ny elproduktion kommer den ökade efterfrågan leda till att Sverige även fortsättningsvis tvingas vara nettoimportör av el. Enligt Nordels prognoser kommer den största importen ske från Danmark, Finland, Norge och Polen, vilket till stor del innebär import av fossilkraft.

Den svenska energipolitikens mål är att på kort och lång sikt trygga tillgången på el och annan energi på med omvärlden konkurrenskraftiga villkor (proposition 2001/02:143). Energipolitiken skall skapa villkoren för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle.

En ökad efterfrågan på el, i kombination med avvecklingen av kärnkraften, medför ett behov av ny miljövänlig energiproduktion för att kunna uppfylla dessa mål.

3.2 Varför vindkraft

Enligt 2 kapitel, 5 § MB ska ny elproduktion i huvudsak baseras på inhemska och förnybara energikällor.

Vindkraft är en oändlig energikälla som är utsläppsfri och som inte kräver några bränsletransporter. Vindkraften är reversibel, dvs. den kan lätt tas bort efter avslutad drift varpå miljön kan återställas. Då vindkraft används som energikälla uppfylls direkt eller indirekt de flesta av de 15 nationella miljökvalitetsmålen, till exempel Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, God bebyggd miljö, Hav i balans samt Levande kust och skärgård.

Livscykelanalyser visar att energiförbrukningen för tillverkning, transport, byggande, drift och rivning av ett vindkraftverk motsvarar ca 1 % av dess energiproduktion under dess livslängd. Detta innebär att ett modernt vindkraftverk placerat i ett bra vindläge har producerat lika mycket energi som det går åt för dess tillverkning redan efter 4 månaders drift (SOU 1999: 75, s. 246).

I Tyskland, Danmark och Holland utgör vindkraftsproduktionen en betydande del av den sammanlagda energiproduktionen.

I Sverige har vindkraften byggts ut kraftigt sedan slutet av åttiotalet men trots detta uppgår produktionen endast till 0,7 TWh/år (år 2003). Såväl allmänheten som regeringen är dock positivt inställda till en fortsatt utbyggnad av vindkraften (Sifo-undersökning år 2002, uttalande från samhällsbyggnadsminister Mona Salin och statsminister Göran Persson år 2004).

Som planeringsmål för utbyggnad av vindkraften har riksdagen fastställt 10 TWh för en tidsperiod på 10–15 år (Proposition 2001/02:143).

3.3 Varför detta projekt

Havsbaserad vindkraft, så kallad offshore vindkraft, är ett relativt nytt teknikområde. I Sverige restes det första havsbaserade vindkraftverket år 1997. I dag finns offshoreanläggningar på tre platser i Sverige; Yttre Stengrund, Bockstigen och Utgrunden I.

Fördelen med att bygga vindkraft till havs är framförallt att det blåser mycket mer till havs jämfört med

på land. Havsbaserade vindkraftverk får också mindre påverkan på landskapsbilden då de kan placeras långt ifrån närmaste bebyggelse. Vindkraftsparker till havs medför även den fördelen att större anläggningar kan byggas. Detta beror på att transporten av till exempel stora rotorblad blir enklare sjövägen.

Nackdelen med att bygga vindkraft till havs är att det är dyrare än att bygga på land. De många fördelarna överväger dock denna nackdel.

Den av Sweden Offshore planerade parken på Kriegers Flak ligger i ett mycket bra vindläge och på största möjliga avstånd till land. Det finns inga särskilt skyddsvärda arter eller dylikt på platsen och det finns inte heller några planer på att använda området till något annat. Dessutom ligger de närmaste farlederna på behörigt avstånd.

En etablering av vindkraftsparken skulle kunna bidra till att uppfylla svensk energipolitiks mål. Med 128 vindkraftverk på 5 MW skulle 2 TWh kunna utvinnas, dvs. drygt 20 % av riksdagens nationella planeringsmål.

2 TWh motsvarar årsförbrukningen av hushållsel för ca 420 000 villor och utgör ca 40 % av produktionen från Barsebäck II.

3.4 Beskrivning av Sweden Offshore Wind AB

Sweden Offshore grundades år 2002 och har sitt säte i Stockholm.

Sweden Offshore ägs av de tyska företagen WPD Wind Projekt Development AG (nedan WPD) och WIND-projekt GmbH (nedan WIND-Projekt).

Inom företagsgruppen finns det mångårig erfarenhet av teknisk, finansiell och juridisk verksamhet och drygt 13 års erfarenhet av vindkraft. På Stockholmskontoret finns även erfarenhet från fem års arbete med Utgrundens havsbaserade vindkraftspark i Kalmarsund.

WPD

WPD förverkligar projekt inom förnyelsebara energikällor (vind, vatten, sol, jordvärme) och företaget har hittills realiserat 65 vindkraftsparker med en sammanlagd effekt av 620 MW.

WPD är initiativtagare och utvecklare till vindkraftsparker och ackvirerar investerare och kapital. Vidare utvecklar bolaget företagsstrukturer för de bolag som behöver bildas, exempelvis för drift av verket och för försäljning av elen.

Företaget med sina ca 50 anställda är i dagsläget ansvarigt för driften av drygt 50 vindkraftsparker och är delaktigt i fem planerade offshore-anläggningar.

Företaget fick i oktober 2004 högsta betyg i en oberoende företagsranking (EULER HERMES Ranking, hela studien finns att ladda hem på www.wpd.de). Enligt den tillhörande undersökningen är WPD betydligt bättre positionerat än övriga aktörer på vindkraftsmarknanden.

WPD hade från 1997 till och med september 2004 realiserat projekt för 7,4 miljarder SEK och därmed är WPD marknadsledande för placering av privat kapital i vindkraft.

WIND-PROJEKT

WIND-Projekt är en oberoende ingenjörsfirma som arbetar med planering, uppförande och teknisk drift av vindkraftverk och andra förnyelsebara energikällor. Sedan starten 1994 har WIND-Projekt ansvarat för byggandet av 130 vindkraftverk med en sammanlagd effekt av 170 MW. För närvarande projekterar WIND-Projekt ett 2,3 MW:s havsbaserat vindkraftverk i Rostocks hamn, Tyskand, som går under namnet "Breitling".

Genom företaget Offshore Ostsee Wind AG projekterar WPD och WIND-Projekt tillsammans ett offshore-projekt på den tyska sidan om Kriegers Flak ("Kriegers Flak I"). Vindkraftsparken kommer att bestå av 80 vindkraftverk med en sammanlagd effekt av 320 MW och man räknar med att tillstånd kommer att ges under januari/februari 2005.

Offshore Ostsee Wind AG planerar även ett offshoreprojekt bestående av 21 vindkraftverk 15 km utanför den tyska halvön Darss. Projektet kallas Baltic I.

I Sverige kompletteras vår kompetens av svenska ingenjörer, biologer, jurister, miljökonsulter med flera. Vi samarbetar även med forskare i Tyskland, vilka har djupgående ekologiska kunskaper och som använder sig av mycket utvecklade undersökningsmetoder. Då företagsgruppen redan anlitat tyska forskare för djupgående ekologiska studier i tidigare projekt, tillvaratas dessa kunskaper även i det här projektet.

Sweden Offshore är oberoende av tillverkare, vilket gör att vi kan välja den teknik som passar bäst i varje enskilt fall.

3.5 Beskrivning av utredningsgruppen

Projektgruppen	Medarbetare
Sweden Offshore Wind AB	Maria Röske, Thomas Stalin
Wind-Projekt	Carlo Schmidt, Andree Iffländer
WPD	Gernot Blanke, Achim Berge

Konsulter	Ansvarsområde
Deutscher Wetterdienst	sikt
Flygfältsbyrån AB	kabeldragning, elanslutning
Germanischer Lloyd	riskstudie
Hydromod GmbH	studier om saltvattenomblandningen och strömning
IfAÖ	miljöundersökningar på plats
Institut för Naturvårdsbiologi	fladdermöss
Jan Petterson	fågel
Advokatfirman Lindahl	juridik
Lunds Universitet	fågelstudier, kontrollprogram
Marin Mätteknik AB	sjömätningar, bottenundersökningar
Nautic Nord	sjömätningar, bottenundersökningar
NVE HVDC Group	elanslutning
SMHI	studier om saltvattenomblandningen och strömning
SSPA	riskstudie
Stig Lundin	fiskestudier, provfiske
Uppsala Universitet	vind
Vermessungsbüro Weigt GmbH	sjömätningar, bottenundersökningar

Samrådsredogörelse

4. Samrådsredogörelse

Tidigt och utökat samråd har utförts i enlighet med miljöbalkens bestämmelser och de synpunkter som här har framförts har beaktats vid utarbetandet av miljökonsekvensbeskrivningen.

En utförlig redovisning av samråden återfinnes i bilaga 3.1, 3.2 och 3.3. Nedan görs endast en kort sammanfattning.

4.1 Tidigt samråd

Under december 2002 till och med april 2003 har Sweden Offshore genomför tidigt samråd med länsstyrelsen i Skåne län, berörda myndigheter och kommuner samt med allmänheten i dessa kommuner (bilaga 3.1). Tidigt samråd har även hållits med yrkesfiskare verksamma vid Kriegers Flak, med Sveriges Fiskare Riksorganisation och med Svenska Västkustfiskarnas Centralförbund. Inför mötena med kommunerna och myndigheterna erhöll deltagarna information om företaget och om projektet (underlag för tidigt samråd).

Informationsutställning, Vellinge kommunhus

De kommuner som Sweden Offshore träffat för tidigt samråd är Trelleborgs kommun, Kävlinge kommun, Vellinge kommun och Skurups kommun.

Inför de tidiga samråden med allmänheten i de ovan nämnda kommunerna sattes informationsutställningar upp i varje kommun. Vid utställningarna, som pågick i ca tre veckor vardera, fanns det ett informationsblad med en sammanfattning av projektet samt brevlådor avsedda för synpunkter och frågor. Personal från Sweden Offshore fanns vid i förväg aviserade tillfällen på plats för att svara på eventuella frågor. Såväl information om utställningarna som om de tidiga samråden aviserades i god tid och vid upprepade tillfällen i dagspressen.

I och med utställningarna svarade representanter för företaget på frågor från i huvudsak tre personer. Ett fåtal lappar emottogs även i brevlådorna. Intresset från allmänheten var sammanfattningsvis svalt.

De myndigheter som Sweden Offshore haft tidiga samråd med är Fiskeriverket, Sjöfartsverket och Luftfartsverket. I november 2002 skickade Sweden Offshore ut underlag för tidigt samråd till Fiskeriverket och Sjöfartsverket. De båda verken svarade på denna information skriftligen. De officiella tidiga samråden genomfördes sedan i månadsskiftet mars/april. Efter förslag från Luftfartsverket hölls ett gemensamt tidigt samråd med Sjöfartsverket och Luftfartsverket.

Berörda yrkesfiskare informerades om projektet vid ett möte i december och senare hölls även ett tidigt samråd med denna grupp. Vid detta samråd deltog även representanter från Sveriges Fiskare Riksorganisation och Svenska Västkustfiskarnas Centralförbund.

Kontakten med yrkesfiskarna skedde genom Eva-Lena Olsson och Lennart Kindblom. Yrkesfiskarna

informerades om det tidiga samrådet genom dessa två samt genom annonser i Sydsvenska Dagbladet och tidningen Yrkesfiskaren.

Försvarsmakten kontaktades i november 2002 per telefon och myndigheten hade preliminärt ingenting att invända mot parken.

En samrådsredogörelse skickades till Länsstyrelsen i Skåne län i maj 2003 och i juni 2003 erhölls beslutet om att den planerade vindkraftsparken medför betydande miljöpåverkan (bilaga 3.2).

4.2 Utökat samråd

Från november 2003 till november 2004 genomfördes utökat samråd (bilaga 3.3).

Samrådsunderlaget, inklusive bilagor, skickades ut till 60 parter.

Samrådsmöten genomfördes med 17 av dessa och övriga 43 inbjöds att inkomma med skriftliga kommentarer och synpunkter. 30 valde att medverka i det skriftliga samrådet.

De 47 som därmed deltog i samrådsförfarandet var

Arbetsmarknadsstyrelsen
Baltic Cable
Baltic Gas Interconnector
Banverket
Boverket
Byggnads
Eurowind
Fiskeriverket
FOI
Folkkampanjen mot Kärnkraft-Kärnvapen
Föreningen Rädda Sydkusten
Föreningen Svenskt Landskapsskydd
Föreningen Sveriges Energirådgivare
Försvarsmakten
Greenpeace
Krisberedskapsmyndigheten
Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademin
Kustbevakningen
Landsorganisationen i Sverige (LO)
Luftfartsinspektionen
Luftfartsverket
Länsstyrelsen i Skåne län
Naturskyddsföreningen
Naturvårdsverket
Nutek
Riksantikvarieämbetet
SGU
Sjöfartsverket
Skurups kommun
SMHI
Socialstyrelsen
Statens institut för ekologisk hållbarhet
Statens räddningsverk
Svenska kraftnät
Svenska Västkustfiskares Centralförbund
Svenska Västkustfiskares Centralförbund, avdelning 9, Halland
Sveriges Akademikers Centralorganisation (SACO)
Sveriges Fiskares Riksförbund
Sydkraft AB (inklusive Sydkraft Nät och Sydkraft Gas)
Tjänstemännens centralorganisation (TCO)
Trelleborgs Hamn (Sveriges Hamnar)
Trelleborgs kommun
TT-line
Vellinge kommun
Vägverket
Yrkesfiskarena som berörs av projektet (företrädda av Nils Rinander, advokat, och Lennart Kindblom, tekniskt ombud)

Samrådsmöten hölls dessutom med allmänheten i Vellinge, Skurup och Trelleborgs kommun, vilka informerades om mötena i god tid genom ett flertal annonser i olika tidningar. Underlaget för samrådet fanns tillgängligt på offentliga platser såsom bibliotek och kommunhus. Där fanns även en sammanfattning av underlaget (informationsbroschyr). Intresset från allmänheten var dock svalt.

Yrkesfiskarena informerades om samrådet genom annonser särskilt riktade till dem i olika tidningar, däribland tidningen Yrkesfiskaren. Dessutom skickades information till de två personer som företräder de yrkesfiskare som fiskar i det berörda området, nämligen Nils Rinander (advokat) och Lennart Kindblom (tekniskt ombud).

Under hösten 2004 skickades ett kompletterande samrådsunderlag ut. Detta skedde i samförstånd med Länsstyrelsen i Skåne län som hade rådfrågats av företaget. Det kompletterande materialet omfat-

tade tre sidor text och tre visualiseringar och innehöll information om att vindkraftsparken skulle kunna komma att uppföras i andra konfigurationer än den som redogjorts för i den tidigare samrådshandlingen. Det handlade framförallt om att vindkraftsverkens totalhöjd troligtvis skulle bli högre, att avståndet mellan verken skulle kunna komma att öka samt att antalet verk skulle kunna komma att minska. De nya konfigurationerna bedömdes inte medföra någon ökad miljöpåverkan men de skulle sannolikt kunna medföra en bättre ekonomisk lönsamhet. Av de 60 samrådsparterna valde 16 att svara på det kompletterande samrådet, varav de flesta endast meddelade att de inte hade något att erinra.

Även allmänheten i Vellinge, Skurup och Trelleborgs kommun erbjöds genom annonser i olika tidningar att inkomma med synpunkter men ingen hörde av sig i anledning av detta.

Inom ramen för Esbokonventionen informerades Danmark och Tyskland genom Naturvårdsverket. Omfattningen och utformningen av informationsmaterialet, vilket togs fram av Sweden Offshore, beslutades av länderna själva i samråd med Naturvårdsverket.

Projektbeskrivning av vindkraftsparken

5. Projektbeskrivning av vindkraftsparken

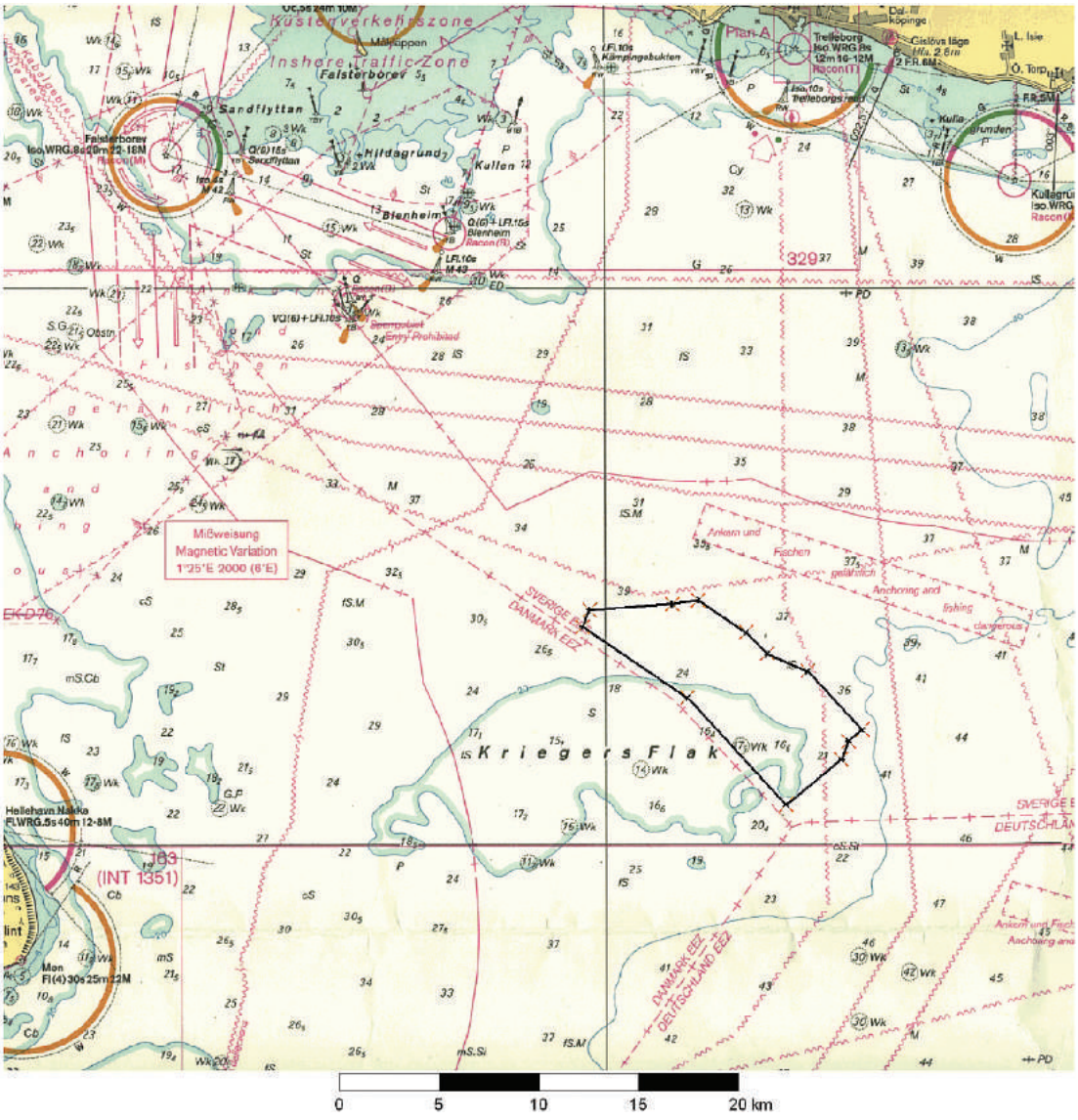
Detta kapitel innehåller en beskrivning av själva vindkraftsanläggningen (antal verk, positionering, teknik m.m.), projektets olika faser (undersöknings-, anläggnings-, drift- och avvecklingsskedet) samt dess fysiska påverkan på omgivningen (till exempel buller och vibrationer). Kapitlet undersöker inte konsekvenserna av den påverkan som kommer att inträffa utan innehåller endast en faktisk beskrivning av påverkan. För konsekvenserna, se kapitel 12.

5.1 Omfattning

Sweden Offshore planerar att uppföra en vindkraftspark med maximalt 128 vindkraftverk med en effekt på maximalt 5 MW vardera. Uppbyggnaden av parken planeras att delas upp i två faser/säsonger. Hur många vindkraftverk som anläggs i varje fas beror på bottenförhållandena, typen av fundament som används och på vilket sätt kabeldragningen genomförs.

5.2 Lokalisering

Utredningsområdet är lokaliserat i södra Östersjön på den nordöstra delen av Kriegers Flak.



Kriegers Flaks är en upphöjd klack i havsbotten vars area uppgår till ca 18 km (väst-öst) x 7 km (nord-syd). På de centrala delarna av Kriegers Flak uppgår vattendjupet till mellan 16 och 17 meter och på utkanterna av området till mellan 20 och 25 meter, vartefter djupet snabbt ökar till över 40 meter.

Kriegers Flak ligger till största delen i Danmarks ekonomiska zon men sträcker sig även in i den tyska och svenska ekonomiska zonen.

Det utsedda vindkraftparksområdet ligger utanför Sveriges territorialgräns men inom Sveriges ekonomiska zon, där denna gränsar till Danmark och Tysklands ekonomiska zoner.

Den närmaste landmassan i Sverige är Trelleborg (ca 30 km), i Danmark Mön (ca 34 km) och i Tyskland Rügen (ca 40 km).

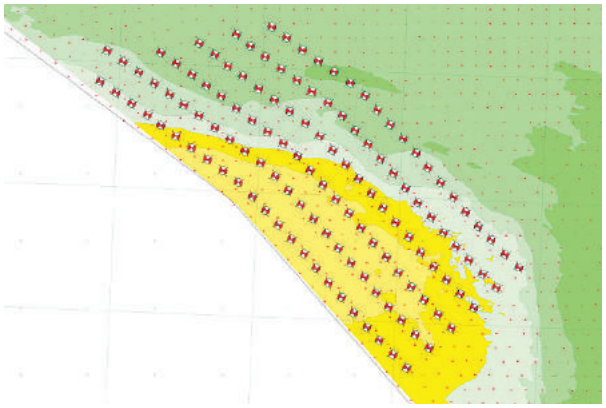
Parkens area kommer maximalt att uppgå till ca 6 km x 12,5 km. Koordinaterna och motsvarande referenspunkter för utredningsområdet redovisas i bilaga 2.1.

5.3 Placering av verken

Avstånden mellan verken kommer att avgöras vid detaljprojekteringen. Flera olika konfigurationer har diskuterats och de avstånd som då har varit aktuella mellan vindkraftsverken i raderna/mellan raderna har varit 575/900 m och 800/900 m.

Generellt kan sägas att verken bör resas där vattendjupet inom utredningsområdet är som lägst, då detta är en förutsättning för en kostnadseffektiv etablering av vindkraftverken. Vid bedömningen av hur tätt de ska ställas måste hänsyn tas till den såkallade vindskuggan. Vindkraftverken kan med andra ord inte ställas för tätt eftersom att de då stjäl för mycket vind av varandra.

Vid placeringen kommer man även att efterstäva att parken får minsta möjliga påverkan på bottenströmningen av saltvatten.



Exempel på positionering av 128 vindkraftverk (färgade områdena markerar 20, 25, 35, 40 och >40 meters djup)

5.4 Utformning

5.4.1 Vindkraftverken

Ett vindkraftverk består av rotor, maskinhus och torn.

Rotorn består av tre ca 65 meter långa blad som är monterade på ett nav. Då vinden passerar rotorn omvandlas luftens rörelseenergi till ett vridande moment på huvudaxeln. Genom att reglera bladvinkeln styrs eluttaget.

Maskinhuset är placerat högst upp på tornet och rymmer verkets delkomponenter och system, som till exempel rotoraxeln, generatorn och växellådan.

Tornet består av två delar av stål som skruvas samman. Tornets höjd kommer att vara ca 100 meter och diametern ca 7 meter.

Vindkraftsverkens totalhöjd (högsta rotorbladens spets) kommer att bli maximalt 170 meter (höjd över medelvattennivå).

Åskledare kommer att finnas på rotorbladen och vindkraftverken är konstruerade för att säkert kunna leda eventuella blixtnedslag ner i havsbotten utan att de ingående delarna eller människor tar skada.

Verken som ska användas planeras att ha en effekt av maximalt 5 MW vardera. I dagsläget finns det tre prototyper med en effekt av 5 MW, någon serietillverkning har dock inte kommit igång. Vindkraftverkstillverkaren RePower Systems uppförde under

senhösten 2004 en prototyp för 5 MW i Brunsbüttel, Tyskland, och Enercon har installerat ett 4,5 MW-verk i Emden, Tyskland. Dessutom har företaget Multibrid i Bremerhafen, Tyskland, byggt en 5-MW prototyp för offshorebruk. Diskussioner har inletts med flera tillverkare, bland annat med RePower, Vestas, Enercon, GE Energy, Nordex och Bonus.

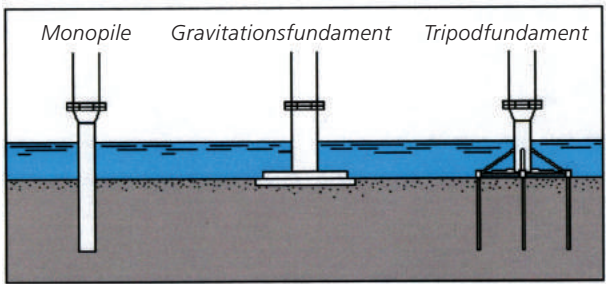
Som exempel på ett 5 MW-verk presenteras teknisk information om RePowers 5 MW-verk i bilaga 2.2 och Enercons 4,5 Mw-verk i bilaga 2.3.

Vid upphandlingstillfället kommer den typ av vindkraftverk väljas som ger de bästa ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna.

Jämfört med landbaserad verk skiljer sig havsbaserade verk åt på flera punkter. Detta beror framför allt på att de utsätts för hårdare drift på grund av att det blåser mer till havs, att det inte är lika lätt att utföra reparationer till havs samt att klimatet till havs är hårdare än det på land (saltvatten, vågor, is).

5.4.2 Fundamenten

Fundamentet förankrar vindkraftverket vid havsbotten. För offshoreanläggningar finns det flera olika typer av fundaments. Vilket fundament som väljs beror bland annat på vattendjupet, bottenförhållandena, vindkraftverkens tyngd och kostnaderna. Då bottenförhållandena och djupet varierar i det aktuella området kommer olika typer av fundament att behöva användas. Exempel på dessa är monopile, tripod och gravitationsfundament.



MODIFIERING FÖR HAVSBRUK

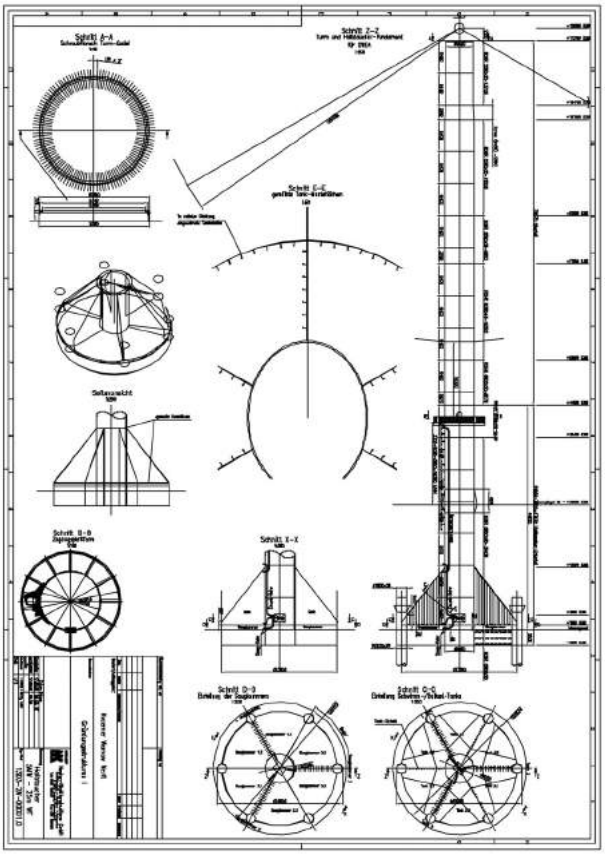
- Servicekransystem i turbinhuset för att reducera kostnaden för användning av dyrbar pontonkran.
- Container på arbetsplattformen, ca tio meter ovanför vattenytan, som innehåller all elektronisk utrustning inklusive transformatorn (690V/20kV) och är hermetiskt tillsluten för att skydda mot den salta havsluften. (De flesta nya vindkraftverken har dock all elektronisk utrustning, inklusive transformator, i nacellen.)
- Två stegar och ett angöringssystem för att möjliggöra säker angöring och påstigning. Ett bra angöringssystem har till exempel utvecklats av det svenska företaget Mistvind.
- Övernattningsrum för nödfall/uppehållsrum för driftpersonalen i tornet.
- Grundlig inkapsling av de elektroniska komponenterna i spänningscentralen.
- Behandling med korrosionsskydd. Korrosionsskyddet är av väsentlig betydelse för livslängden på verken. Vid avdunstning bildar havsvattnet en skadlig saltvattendimma i de högre luftlagerna. I enlighet med ISO 12944-2 (1998) kommer därför alla exteriöra ytor behandlas med korrosionsskydd enligt klass C5-M. Exteriöra ytor som kan komma i kontakt med vatten behandlas med klass 1m 2/high. Interiöra ytor som kommer i kontakt med utomhusluft kommer att korrosionsskyddas enligt klass C4 och interiöra ytor som inte kommer i kontakt med utomhusluft kommer att korrosionsskyddas enligt klass C3.
- Redundanta försörjningssystem (vilket betyder att de finns i dubbel upplaga).
- Uppsamlingskärl för oljespill

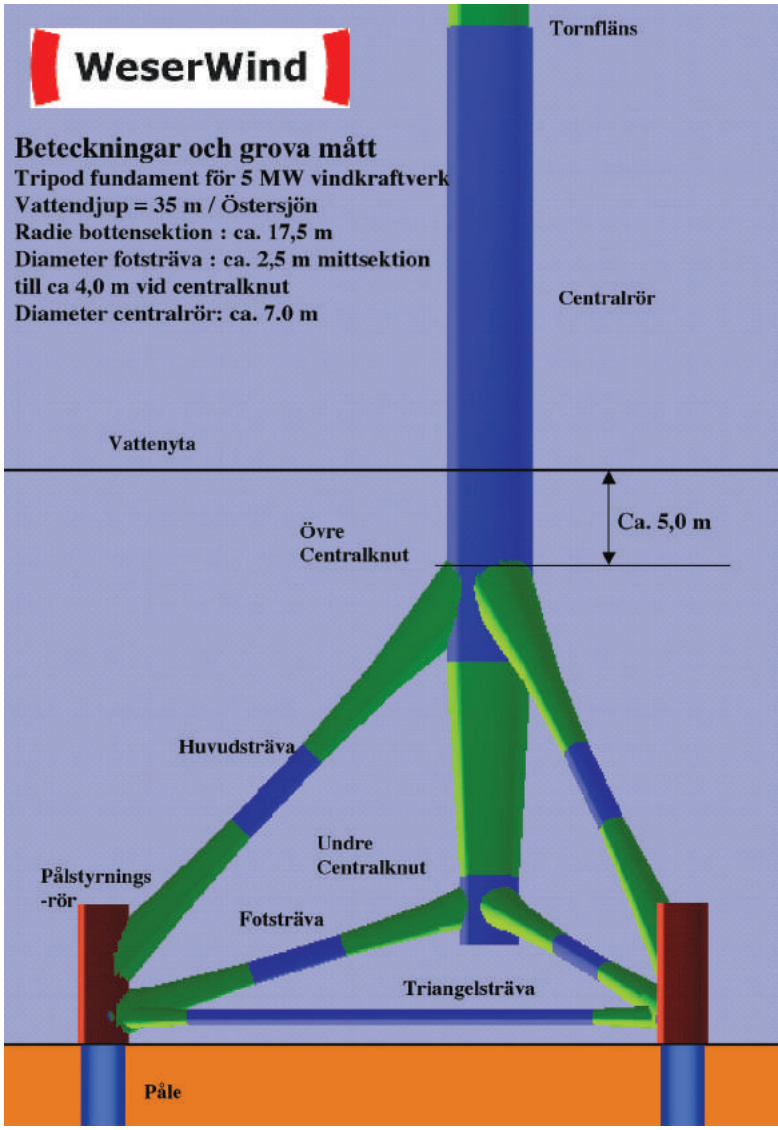
Oavsett vilken typ som används så är det viktigt att fundamenten dimensioneras för att tåla de särskilda förhållanden som gäller på platsen, särskilt de påfrestningar som isförhållandena kan medföra.

Vindkraftverk till havs har hittills byggts på relativt grunda vattendjup, dvs. maximalt ner till 15-20 meters djup. Både på Bockstigen, Yttre Stengrund och Utgrunden användes monopile. Utomlands har gravitationsfundament använts på grundare vatten, till exempel på Middelgrund utanför Köpenhamn.

På Kriegers Flak kommer vindkraftsparken att placeras på mellan 16 och 42 meters djup och merparten av vindkraftverken kommer att befinna sig på mellan 20 och 40 meters djup. På dessa vattendjup har det aldrig tidigare byggts några vindkraftverk.

Tillsammans med Acker Warnow Warft/OPD, Weserwind och Germanischer Lloyd har företagsgruppen medverkat i en omfattande studie av möjligheterna att konstruera och tillverka fundament. Studien visar att monopilekonstruktionen, som förenklat kan beskrivas som ett rör av stål med ca 7 meter i diameter, skulle kunna vara ett bra alternativ på vattendjup under 20 meter. På vattendjup över ca 20-25 meter skulle dock konstruktionen bli ohanterligt tung och den skulle dessutom få olämplig karaktäristik med avseende på egensvängningar.





Figur. Ritningar av tripodfundament. Källa: Sweden Offshore Wind AB, Weserwind.

För vattendjup större än 30 meter finns det bedömare som anser att jacketfundament, en sorts fackverkskonstruktion, är den mest optimala lösningen. Konstruktionen har ännu inte tillämpats i vindkraftsammanhang och dess kostnadsstruktur har ännu inte kunnat studeras av företaget.

Succtionpiles är en konstruktion som fungerar som ett uppochnervänt glas som trycks ner ca 6-10 meter i botten varpå luften sugs ut och ett vakuum bildas. Fördelen med denna konstruktion är att verken kan monteras på fundamentet på land, vartefter hela konstruktionen bogseras ut flytande på vattnet. Nackdelarna med succtionpiles är att den är dyr och att den kräver specifika bottenförhållanden. Succtionpiles går till exempel inte att använda för botten bestående av märgellera, som delvis förekommer på Kriegers Flak. På de ställen botten endast består av sand kan dock succtionpile teoretiskt sett vara ett bra alternativ.

På grund av det relativt stora vattendjupet på Kriegers Flak kommer för första gången inom havsbaserad vindkraft troligtvis tripodfundament att användas i stor skala.

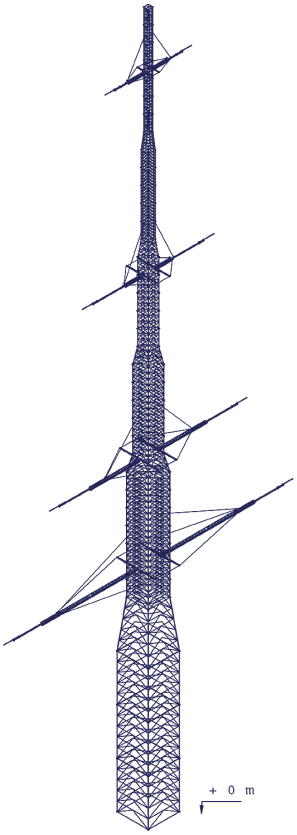
Tripodfundament är en trebent ramkonstruktion av stålrör som har sitt ursprung i de lätta och prisvärda trebenta oljeplattformarna som används i små oljefält. Pelaren under tornet är förbunden med en ram av stål som sprider belastningen på tre stålrör. De tre stålrören har vardera en diameter på ca 3,5 meter.En variant av tripod, ”Halbtaucher”, kan transporteras flytande ut till installationsplatsen, varpå den fylls med vatten och ställs på bottnen. Detta skulle kunna vara ett bra alternativ och användningen av Halbtaucher kommer därför att utredas närmare.

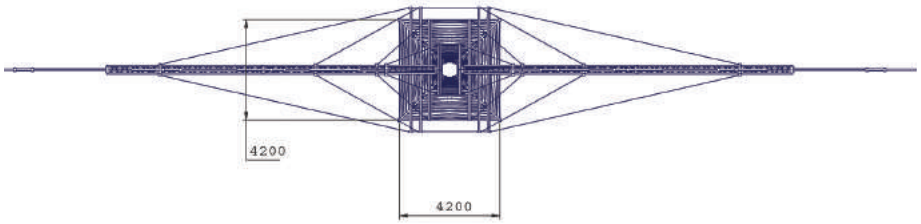
Som ovan antytts föreligger ett stort arbete med att ta fram rätt dimensioneringsunderlag och rätt simuleringsmodeller för att kunna avgöra vilka slags fundament som är mest tekniskt och ekonomiskt fördelaktiga och det är därför inte möjligt att säkert uttala sig om vilka typer av fundament som kommer att användas. Troligt är dock att monopilefundament kommer att användas på djup ned till ca 25 meter och att tripodfundament används för större djup.

5.4.3 Mätmaster

1–3 mätmaster planeras att installeras inom vindkraftsparksområdet för att bland annat verifiera vindkraftsparkens produktion. Mätmastens höjd kommer maximalt att uppgå till 110 meter och masten kommer i sin bredaste punkt att vara ca 5 meter bred. Som fundament kommer sannolikt monopile- eller tripod att användas. Vilket av dessa typer av fundament som används beror på djupet där de placeras. Alternativt kan de möjligtvis komma att placeras på transformatorstationen. Detta sistnämnda alternativ kommer att utredas närmare.

Bilderna nedan och till vänster utgör ett exempel på hur en mätmast skulle kunna komma att se ut.





Exempel på mätmast, källa: In Situ Instrument AB

5.5 Utmärkning av vindkraftverken

Den exakta utmärkningen av vindkraftsparken avgörs av Sjöfartsverket och Luftfartsverket.

Under anläggningsfasen kommer området att markeras med lysbojar där det är nödvändigt.

Avseende driftfasen utgår Sjöfartsverket ifrån att de kommer att fatta beslut om att alla vindkraftverk i parken ska förses med reflexband. Hörnen i vindparken, samt sidorna med intervallet 2 nautiska mil, ska markeras med gult blixtljus, belysning och nummer. Tornen ska målas gula upp till 15 meter över medelvattennivå, alternativt horisontella gula/vita band med en minimibredd på 2 meter. 15 meter över högsta vattenståndslinjen ska fyrljus, namn och spotlights monteras. För att ytterligare förhindra kollision ska Morsekoden ”U” blinka kontinuerligt. Utmärkningen för sjöfarten skall ske i enlighet med internationella rekommendationer, IALA.

För närvarande ses reglerna för hinderbelysning över och de nya bestämmelserna väntas vara färdiga våren 2005. Varje land utarbetar under hösten 2004 förslag till belysning och de slutgiltiga reglerna kommer sedan att beslutas inom ICAO, International Civil Aviation Organisation.

Då vindkraftsverkens höjd planeras överstiga 150 meter är det sannolikt att de förses med så kallade blixtljus. Enligt svenska Luftfartsverket var tanken från början att högsta punkt skulle utmärkas, vilket skulle betyda rotorbladsspetsen. Ett flertal tunga argument mot detta, bland annat att det verkar vara tekniskt omöjligt, har nu medfört att denna tanke med största sannolikhet har övergivits. Istället pratar man nu om att blixtljuset ska fästas på gondolen.

Det svenska Luftfartsverket arbetar i dagsläget (november 2004) med följande arbetshypotes för ett vindkraftverk högre än 150 meter:

Tornet ska förses med lågintensivt rött ljus på ett par ställen,

Gondolen ska förses med ett vitt högintensivt ljus som blinkar ca 60 gånger per minut,

Ljuset kommer att riktas så att det inte träffar marken på ett avstånd mindre än 5 km

Som ovan påpekats är detta endast en svensk arbetshypotes och det i dagsläget omöjligt att uttala sig om en framtida utmärkning.

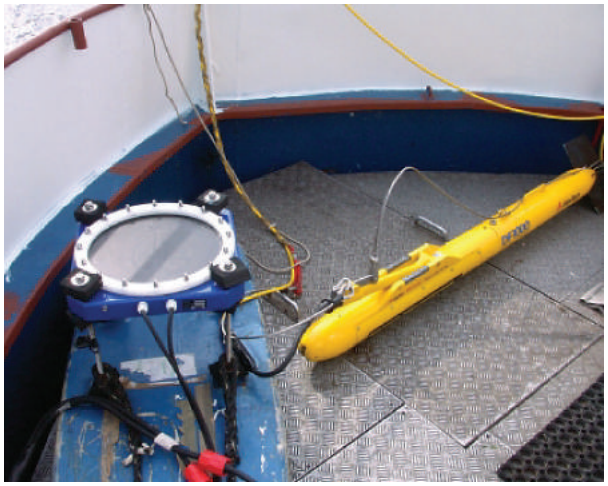
5.6 Beskrivning av projektets olika faser

5.6.1. Undersökningsskedet

Ett flertal undersökningar har utförts under år 2002-2004 (se kap 19.1) och de viktigaste sammanfattas nedan.

a) Geofysiska och geotekniska undersökningar

För att få information om hur botten ser ut för att kunna bedöma påverkan på bottenlevande djur och växter, samt för att kunna utarbeta förslag till fundamentering, har havsbottnen undersökts med olika geofysiska metoder. Bottenprofilen har undersökts med ekolod och sidescan sonar har använts för att få kunskap om ytlagrets beskaffenhet. För att erhålla information om sedimentskiktning och avstånd till fast berg har en seismisk ljudsändare, boomer, använts. Dessa undersökningar utfördes av Weigt och Marin Mätteknik.



För att kunna välja ut passande form av fundament och för att kunna dimensionera dem rätt har provborrningar genomförts på tyska sidan av Kriegers Flak.

Dessutom har SGI inventerat det tillgängliga materialet från geotekniska och geofysiska undersökningar utförda i Danmark och Sverige.

b) Biologiska undersökningar

Omfattande undersökningar har skett med flyg, båt och dykare för att utreda förekomsten av bottenlevande djur, fisk, havslevande däggdjur och växlighet

i området. Även förekomsten av sträckande och rastande fågel i området samt fladdermössens flyttvägar har utretts. Alla ovannämnda undersökningar har kompletterats med litteraturstudier.

c) Oceanografiska undersökningar
Salthalt, syrehalt och vattentemperatur m.m. har undersökts av IfAÖ.

Isförhållandena har utretts av Germanische Lloyd och BSH.

SMHI har gjort en ”Worst Case” uppskattning av vindkraftsparkens påverkan på saltvattenomblandningen. SMHI har även gjort en uppskattning av den kumulativa effekten av ett uppförande av både den av Sweden Offshore planerade parken och den vindkraftspark som planeras på den tyska sidan.
Områdets hydrografiska förhållanden har utretts och sammanställts av Hydromod.

5.6.2 Anläggningsskedet

Som ovan nämnts så är det inte fastställt vilka typer av fundament som kommer att användas men troligtvis kommer monopiles att användas på de grundare områdena (upp till ca 25 meter) och tripodfundament på de djupare områdena. Fundamenten kommer att pålas eller borras ca 30 meter ned i bottnen.

Målet är att använda sig av pålning så långt det är möjligt. Då detta inte är möjligt, till exempel på grund av grövre jordlager, så som sten och block, kommer man att borra.

För att avgöra fundamentens exakta dimensionering samt besvara frågan huruvida pålning eller borrning ska användas kommer förberedande åtgärder genomföras på varje planerad fundamentplacering. Detta innefattar geofysiska undersökningar såsom ekolod, kompletterande side-scan sonar undersökning, seismisk ljudsändare och videoundersökning samt geotekniska undersökningar såsom borrning, sondering, vibrationsprov och små provtagningar av jordlager. SIG:s rapport innehåller förslag beträffande dessa förberedande åtgärder (bilaga 4.3, kapitel 6).

Vid anläggningen sker borrning inuti fundamentcylindern/stålröret och det borrkax som frigörs sugs upp genom en slang som leder till installationsfartyget. På fartyget finns det två möjliga tillvägagångssätt. Antingen leds innehållet från slangen tillbaka ut i havet. Detta görs främst på platser med goda strömningsförhållanden, vilket är fallet i det berörda området, eftersom att goda strömningsförhållanden medför att sedimentet sprids ut relativt snabbt. Alternativ två är att ha en uppsamlingscontainer på fartyget. Något förenklat kan man säga att det borrkax som förts dit sedimenterar ner till botten av containern varpå det klara vattnet därefter kan släppas ut i havet igen. Det sediment som finns kvar i containern förs tillbaka ner i fundamentröret. Då det som stoppade pålningen är borta, fortsätter pålningen tills fundamentet nått ned till önskat installationsdjup.

För att undanröja ett hinder kan man alternativt använda sig av riktad borrning med en mindre borr. Med denna teknik kan man borra på flera olika ställen på hindret tills det är möjligt att fortsätta med pålningen.

Ytan på fundamenten behandlas med ett korrosionsskydd som är biologiskt nedbrytbart.

Den tekniska utvecklingen beträffande montering av vindkraftverk går mycket snabbt framåt. Troligtvis kommer man snart att kunna bygga ihop hela verken på land och sedan frakta ut verken på stora specialfartyg. Då denna teknik är kostnadseffektiv och mindre tidskrävande kommer den att användas om det är möjligt.

Om detta alternativ inte finns tillgängligt vid anläggningstidpunkten kommer anläggningsskedet att se ut på följande sätt:

Verkens olika delar sätts samman på land så långt det är möjligt.

Följande fyra huvuddelar monteras sedan ihop till havs:

- Nedre delen av tornet
- Övre delen av tornet
- Turbinhus
- Rotor och rotorblad

Delarna fraktas ut med speciella installationsfartyg som är utrustade med lyftkranar.

Installationen tar vanligtvis en till två dagar per verk beroende av väderförhållandena. Då väderförhållandena är gynnsammast för etablering mellan april och september kommer installationen sannolikt att ske under denna tid.

Installationen planeras att delas upp i två etapper på två olika år. Anledningarna till detta är fyra.

För det första så kan man då undersöka effekterna på miljön av den första fasen för att se om det inträffat något oväntat.

För det andra kan man återföra erfarenheter från installation av parken och man kan utvärdera fundamenten för att optimera konstruktionen.

För det tredje så är det naturligt att dela upp kabelanslutningen i två delar då drygt 300 MW kan kopplas till vardera transformatorstation i parken (läs mer om detta i rapporten ”Elektrisk integrering av Kriegers Flak II i det Sydsvenska elnätet”, bilaga 13.1).

För det fjärde så kan man begränsa sig till användandet av monopilfundament vid en första fas, vilket betyder att installationen blir relativt enkel.

Under anläggningsfasen kommer hela byggområdet samt en säkerhetszon på 500 meter att avlysas som ett arbetsområde. Beslut om avlysning meddelas Ufs (Underrättelser för sjöfarande), det ska läggas in i sjökort och ett meddelande om avlysningen går ut i radio som navigationsvarning i flera omgångar.

5.6.3 Driftskedet

Vindkraftverken fungerar helt automatiskt och producerar elektricitet i vindhastigheter mellan 3,5 m/s och 30 m/s. Blåser det 30 m/s eller mer ändras rotorbladens lutning till 0 grader och verket stannar tills vinden minskat.

Vindkraftverken kommer att kontrolleras från en driftcentral på land. Vindkraftverkens kontrollsystem identifierar problemen tidigt och avger felmeddelanden. Flera ingrepp, till exempel att slå av eller på ett verk, kommer att kunna fjärrmanövreras från land. Informationsutbytet planeras ske genom en optokabel som integreras i huvudkabeln. Ett reservsystem via satellit kommer att finnas tillgängligt ifall något fel uppstår på optokabeln.

All driftdata registreras på en ledningscentral på land. Ledningscentralen är alltid bemannad. Följande kommer att övervakas:

- Vindkraftverken
- Infrastrukturen (kabel, fundament)
- Nautiska säkerhetsanordningar
- Flygsäkerhetsanordningar (kontroll av att lamporna fungerar mm)

Dessutom kommer en allmän övervakning att ske av transformatorstationen som registrerar storm, brand och dylikt.

Övervakningssystemet i ledningscentralen måste kunna avgöra var en eventuell skada inträffar och hur omfattande den är.

Genom denna konstanta övervakning ska fel/problem snabbt kunna avhjälpas eller begränsas innan stora skador uppkommer.

Ett till två gånger per år kommer vindkraftverksleverantörerna att utföra inspektion och underhållskontroller på verken. Vid dessa insatser byter man bland annat oljefilter och utför övriga underhållsåtgärder. Oljan i växellådan byts med 2-3 års intervall.

För att underlätta i nödsituationer kommer vindkraftverken att vara utrustade med ett övernattningsrum där det finns förstahjälpenutrustning, mat, livbojar, livlinor, täcken, brandsläckare och brandvarnare. Det kommer också att finnas kommunikationsutrustning med direkt förbindelse till räddningsstationer på fastlandet. Övernattningsrummet kan även användas av servicearbetare som behöver stanna en längre tid vid vindkraftverken för att utföra reparationer eller kontroller.

På varje verk kommer det att finnas möjlighet att angöra med båt och det kommer att finnas anordningar för att personer ska kunna klättra upp på verken från vattnet på egen hand.

Servicepersonalen kommer att få säkerhets- och överlevnadsutbildning i de särskilda risker som är förknippade med arbete på offshoreanläggningar.

Vindkraftverken kommer att drivas i enlighet med gällande hälso-, miljö-, räddnings-, elsäkerhets- och arbetsmiljöföreskrifter.

5.6.4 Avvecklingsskedet

Driftperioden beräknas till ca 30 år.

Efter att vindkraftverkens ordinarie drift avslutats kommer vindkraftverken, liksom det mesta av infrastrukturen runt om, att avlägsnas. För att förhindra okontrollerat läckage kommer allt miljöfarligt flytande material (till exempel olja) att tas bort innan verken avlägsnas. Den del av fundamenten som ligger djupare än en meter ner i havsbotten kommer att lämnas kvar. En återvinningsplan kommer att utarbetas och alla delar som kan återvinnas (till exempel de som är av stål och koppar) kommer att återvinnas. Arbetet kommer att kvalitetssäkras.

För att säkerställa att avvecklingen genomförs kommer verksamhetsutövaren att ställa säkerhet för avvecklingskostnaden genom en bankgaranti när anläggningsfasen inleds.

5.7 Fysisk påverkan på omgivningen

Fysisk påverkan på omgivningen till följd av vindkraftsparken kan uppkomma på grund av buller och vibrationer, ljus, skuggning och reflexer, sediment och sedimentation och utsläpp och föroreningar. Verken kan även komma att fungera som barriär för sträckande fågel. Fundamenten kan medföra en reveffekt och de kan även komma att påverka saltvattenomblandningen. Slutligen påverkar parkens fysiska närvaro landskapsbilden. Nedan beskrivs den påverkan som uppkommer i respektive fas.

5.7.1 Anläggningsfasen

5.7.1.1 Buller och vibrationer

Eventuell pålning eller borrning kan ge upphov till kraftigt buller under byggskedet. Av dessa två metoder är pålning det som framkallar mest ljud. Båda metoderna ger upphov till tryckvågor i vattnet.

Pålhammarens ljudnivåer uppnår antagligen mer än 205 dB (re 1μPa-m).

Enligt Dietz (2003) uppkom ljudvågor uppmätta till 220 dB vid byggandet av vindkraftsparken Utgrunden i Kalmarsund (pålning). Frekvensspektrumet låg på 1 Hz - 16 kHz. Allt som allt varade grundläggningsarbetena ca fyra timmar med 1 320 hammarslag per fundament.

När det gäller borrningsarbeten är det inte klarlagt vilka emissionsspektra och utgångsljudnivåer som kommer att uppstå. Richardson et al. (1995) har uppmätt bredbandsemissioner när man borrat ett tunnelrör med en diameter på 8 m. De lämnar emellertid varken exakta uppgifter angående tekniken eller underlaget eller vattendjupet. Den huvudsakliga bullerenergin låg för de arbeten med tunnelborrning som har undersökts under 10 Hz, förmodligen beroende av borrningshastigheten. Man har även konstaterat kraftiga bullerkomponenter inom området 30 till 100 Hz på grund av resonanseffekter i det grunda vattnet.

Bulleremissioner från oljeborrningsarbeten är med säkerhet inte jämförbara på grund av avvikande borrningskaliber och en annan teknik.

Totalt sett kan man emellertid förmoda att det uppträder ett mindre maximalt ljudtryck när man borrar än vid pålning.

Även båttrafik som används för frakt och montering avger ljud.

Det frekvensspektrum och den ljudstyrka som utgår från båtar och fartyg beror på dessas storlek, driftsätt och drift. De frekvenser som utsänds når troligtvis från 20 Hz - 10 kHz och ljudet uppnår styrkor vid källan som ligger mellan 130 - > 150 dB re 1μPa på ett avstånd av en meter från ljudkällan (Richardson et al. 1995).

5.7.1.2 Sediment och sedimentation

Viss mängd sediment frigörs vid muddring, pålning och borrning.

Störst mängd frigörs vid muddring. Muddring krävs dock endast för grundläggning med gravitationsfundament, vilka sannolikt inte kommer att användas. Om muddring mot förmodan skulle behövas kommer det att utredas var tillgängliga deponier finns samt vilka konsekvenserna blir av att använda de olika deponeringsalternativen.

Som ovan beskrivits så kommer företaget att eftersträva att använda sig av pålning som grundläggningsmetod. Vid användande av denna metod frigörs endast en mycket liten mängd sediment. Den exakta mängden sediment som rörs upp omkring fundamenten beror på bottenförhållandena.

Då pålning inte är möjligt, till exempel på grund av att stora stenblock påträffas, kommer man att borra. Vid borrning frigörs sediment/borrkax som sugs upp med en slang och leds till installationsfartyget. Om uppsamlingscontainrar används kommer knappast något sedimentspill att förekomma. Om borrkaxet istället töms ut i havet kommer det att spridas snabbt (på grund av strömningen) och sedimentera på en stor yta. Förutom faktorer som vattenrörelse och vattendensitet (salthalt, närvaro respektive frånvaro av termokliner eller halokliner) påverkar även fraktionsstorlekarna sedimentspridningen. Generellt gäller att större/tyngre partiklar sedimenterar snabbare än mindre partiklar.

5.7.1.3 Utsläpp och föroreningar

Båtar och olika anläggningsfartyg som används vid uppförandet av vindkraftverken använder sig av olika oljor som drivmedel och smörjmedel och dessa oljor skulle teoretiskt sett kunna läcka ut. Särskilda föreskrifter och villkor som ska uppfyllas av de olika entreprenörerna, kommer att inarbetas redan i krav-

specifikationen. En särskild trafik- och säkerhetscentral kommer att finnas under hela anläggningsfasen som kontrollerar att föreskrifterna följs.

5.7.2 Driftfasen

5.7.2.1 Buller och vibrationer

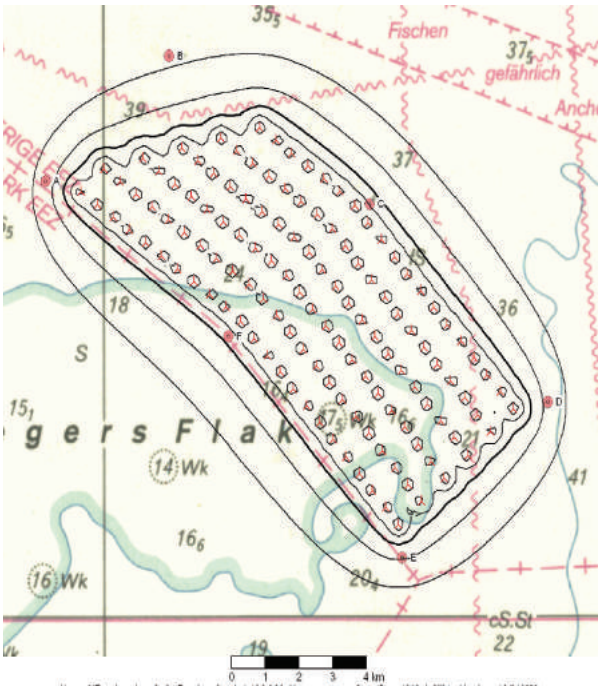
Vindkraftverken alstrar både aerodynamiskt ljud (från vingarna) och mekaniskt ljud (från växellåda eller generator). Det aerodynamiska ljudet är ett ”svischande” ljud medan det mekaniska ljudet är skorrande, ibland med hörbara toner.

Beräkningar av bullernivåer i luften har genomförts med hjälp av dataprogrammet WindPRO version 2.3.0.125. Denna beräkningsmodell användes för beräkning av ljudnivån i miljögodkännandet för de danska vindkraftsparkerna Horns Rev och Rödsand. Bilden nedan visar var gränserna för 55, 50, 45, 40 och 35 dB går. Gränsen för 40 dB, vilket är det värde som godkänns vid tomtgräns och som motsvarar ljud från ett vanligt kylskåp, går vid maximal ljudutbredning ca 1,5 km från parken.

Det kan dock ifrågasättas om denna modell är rättvisande för havsbaserad vindkraft. Programmet tar nämligen inte hänsyn till att ljudutbredningen till havs skiljer sig från den över land eftersom den dämpas mindre över havet.

I anledning av detta har Sten Ljunggren på KTH tagit fram en beräkningsmodell för ljudutbredning från havsbaserade vindkraftverk som återfinns i den elektroniska versionen av Ljud från vindkraftverk, Rapport 6241, Boverket, Energimyndigheten, Naturvårdsverket.

Enligt denna modell erhålls maximalt 29,4 dB(A) för den närmaste punkten på land (Trelleborg), det vill säga mer än 10 dB(A) lägre än det värde som utgör gränsvärdet. Det ska påpekas att modellen inte tar hänsyn till bakgrundsljudet från vågor och båtar mm. Dessutom har i beräkningen ett worst-case värde används för ljudeffektnivån. Anledningen till detta är att det i dagsläget endast finns en prototyp av ett 5 MW-vindkraftsverk att erhålla uppgifter ifrån och prototyper uppvisar generellt högre värden.



De innersta ringarna runt varje enskilt vindkraftverk representerar 55 dB(A). Sedan minskar bullernivån med 5 dB(A) för varje linje som byggs på runt parken.

LJUDUTBREDNING VID HAVSBASERADE VINDKRAFTVERK

På grund av att vattnet är synnerligen hårt ur akustisk synvinkel reflekteras ljud som faller in mot en vattenyta mycket effektivt. Ljudutbredningen från havsbaserade vindkraftverk blir därför i princip annorlunda än kring markbaserade aggregat. Vid medvind kommer ljudet att böjas av ned mot vattenytan och reflekteras upprepade gånger, vilket leder till en betydligt längre utbredning än över land. Över vatten bör man därför räkna med en dämpning av 3 dB per avståndsfördubbling till skillnad från de 6 dB som används över land. Ljudutbredningen påverkas även av vilken temperatur vattnet och luften har. Under hösten blir ljudutbredningen mindre på grund av att ljudvågorna böjs av uppåt när de rör sig i kall luft över en varm vattenyta. Under vår och försommar kommer ljudet istället att böjas ned, på grund av att vattnet är kallare än luften, och fångas i ett mycket grunt skikt närmast vattenytan, vilket orsakar större ljudutbredning.

Vindkraftverk alstrar även ljud i vattnet. Detta sker dels genom direkt ledning av vibrationer genom torn och fundament ut i vattnet, dels genom tryckfluktuationer vid vattenytan som uppstår vid rotorbladens passage. Då rotorbladen i detta fall sitter mycket högt upp från vattenytan bör dock endast begränsad tryckfluktuation uppstå.

Vindkraftverk alstrar inte ultraljud (Degn 2000), däremot uppkommer ett infraljud inom frekvensområdet 0,02 till 20 Hz (Ehrich, S. 2000).

Det går inte att exakt redovisa hur ljudutbredningen i vattnet från vindkraftverken kommer att se ut. Detta då olika salthalt och olika temperaturskiktningar av havsvatten medför olika förutsättningar för ljudspridningen. Vidare påverkar bottenbeskaffenheten spridningen. Lösa bottnar med rik växtlighet dämpar bättre än hårda bottnar (Jonasson 2004).

Den största anledningen till att det inte går att redovisa exakta uppgifter om ljudutbredningen är dock att så få undersökningar har utförts beträffande detta. De som har utförts har dessutom studerat mycket mindre vindkraftverk än vad det här är frågan om. Till exempel så har en undersökning av undervattenljudutbredningen från 2 MW vindkraftverk utförts av Ødegaard & Danneskiold-Samsøe, på uppdrag av SEAS. I undersökningen, vilken utfördes på ca 20 meters avstånd från både stål- och betongfundament, konstaterades följande:

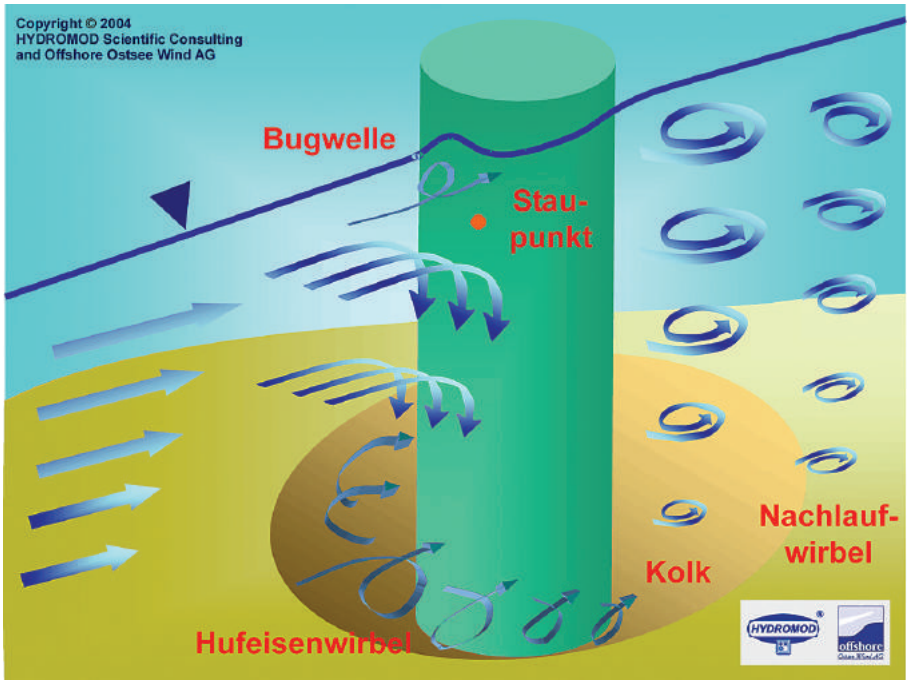
- Undervattensljud från offshore vindkraftverk är inte högre än bakgrundsljudet i frekvensområdet över 1 kHz
- Undervattensljud från offshore vindkraftverk är högre än bakgrundsljudet i frekvensområdet under 1 kHz
- Betongfundament alstrar mer ljud än stålfundament i frekvenser under 50 Hz och mindre ljud i frekvensområdet 50 Hz till 500 Hz

Ljud alstras även under servicearbetena.

5.7.2.2 Grumling och förändrad sedimentation

Ändrade sedimentationsförhållanden kan uppkomma som en följd av att strömmarna förändras på grund av vindkraftverkens fundament. Beräkningar vid projekteringen av andra havsbaserade vindkraftsparker visar dock att vindkraftverks påverkan på strömmarna är ringa. Ingen påverkan av betydelse väntas på grund av ändrade strömningar.

Bakom fundamenten uppkommer en virvel vilken kan medföra en lätt ökad sedimentspridning vid vindkraftsverkets fot. Sedimentspridningen upphör då jämvikt uppnåtts mellan partiklar som sedimenterar i området och partiklar som tillförs. Denna sedimentspridning är därför begränsad i tiden.



Schematisk bild visande den virvel som uppstår bakom fundamenten

5.7.2.3 Utsläpp och föroreningar

Vindkraftverk i normal drift ger inte upphov till några utsläpp.

Verkens växellåda innehåller smörjolja (ca 300-400 liter), vars kemiska sammansättning och kvalitet undersöks årligen. Oljan byts normalt ut med 2-3 års intervall och oljan pumpas då till och från servicefartyget och vindkraftverket. Det finns även olja i

hydraulsystemet för skivbroms. Bladvinkelregleringen kommer sannolikt att vara i elektriskt utförande och därmed utan olja.

Växellådan och de andra delarna som inrymmer olja är helt slutna system. Detta gör att olja inte kan läcka ut i havet i fall av inre läckage. Om det uppstår en skada i maskindelarna så att olja rinner ut fångas den upp av ett extra oljetråg. I oljetråget finns det detektorer som registrerar läckaget och som via vindkraftverkets styrsystem stoppar verket. Det finns även tryckvakter i oljecirkulationssystemet som stoppar vindkraftverket vid plötsligt tryckfall på grund av till exempel slangbrott.

Transformatorn som är placerad i maskinhuset kan innehålla transformatorolja och är då försedd med ett extra oljetråg med nivåvakt. Mest troligt är dock att torrtransformatorer utan olja kommer att användas.

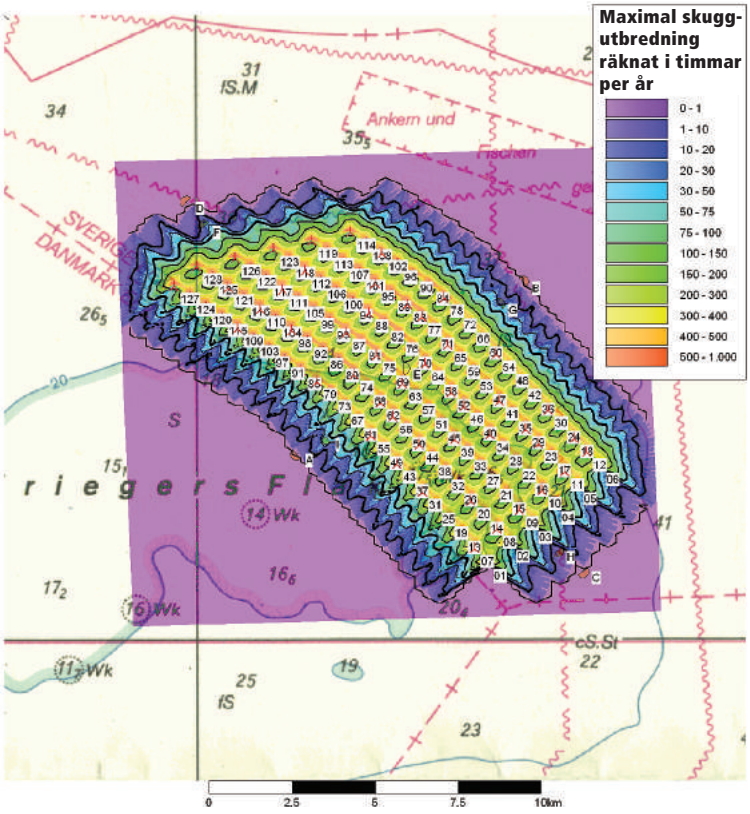
Oljan som planeras att användas är miljöanpassad.

Båtar som används vid servicearbeten använder sig av olika oljor som drivmedel och smörjmedel. Dessa oljor skulle teoretiskt sett kunna läcka ut. Särskilda föreskrifter kommer att utarbetas för hur dessa fartyg skall hantera miljöfarliga ämnen, däribland oljor.

Det skall finnas rutiner för omhändertagande av mindre läckage på plattform och båtar samt en handlingsplan för kontakt med Kustbevakningen i händelse av utsläpp av olja eller andra kemikalier i vattnet.

Vid haveri på grund av kollisioner med båtar och större fartyg kan utsläppen bli stora. Risken för detta behandlas i avsnitt 12.9.2

belysning medför detta att rotorbladen kastar frekventa skuggbilder och ljusreflektioner i närområdet. Kastskuggor från rotorbladen kan bli upp till 1 500 meter långa. Längden varierar beroende på solens höjd över horisonten. Hur många timmar om året olika områden skuggas har räknats ut med hjälp av dataprogrammet WindPRO, se bilden nedan. För att hindra reflexer kommer bladen att ytbehandlas med ett reflektionsminskande medel. Skuggorna tränger maximalt ner till 20 m djup, på större djup finns inget ljus i Östersjön.



Skuggutbreding. Punkt A–D befinner sig på 2 km avstånd från vindkraftsparken, punkt E ligger mitt i parken och övriga punkter ligger på 1 km avstånd

5.7.2.4 Ljus, skuggning och reflexer

Belysning kommer att ske av vindkraftverken (se kapitel 4.5). Den exakta utformningen avgörs av Sjöfartsverket i samarbete med Luftfartsverket. Som beskrivits ovan i kapitel 4.5, omarbetas reglerna för hinderbelysning för närvarande.

Vindkraftsverkens torn kommer att ge upphov till fasta skuggor.

Hastig överskuggning och reflexer uppkommer genom att rotorbladen antingen bryter eller reflekterar en ljuskällas strålar. Vid solsken eller artificiell

5.7.2.5 Barriäreffekt

Vindkraftsparker kan utgöra en barriär för sträckande sjöfågel eller fågel som förflyttar sig mellan rast- och födosökslokal på lägre höjd. Huruvida en barriäreffekt inträffar beror till största del på avstånden mellan verken och på fågelarten. Vissa fåglar flyger obehindrat mellan vindkraftsverk.

5.7.2.6 Reveffekt
Den delen av vindkraftverket som är under vattnet, dvs. en del av tornet och fundamentet, kan fungera som artificiella rev för fisk och andra marina organismer.

5.7.2.7 Fredat område
Om området stängs av kan det inte längre fungera som fiskeområde och det blir då indirekt ett fredat område för fisk.

5.7.2.8 Påverkan på hydrografin
Fundamenten skulle kunna komma att ändra strömningsförhållandena som i sin tur skulle kunna ändra saltvattenomblandningen i Östersjön.
SMHI har beräknat att nedblandningen i djupvatten av vatten med lägre salthalt ökar med väsentligt mindre än 1 % genom vindkraftsparkens närvaro jämfört med medelnedblandningen i nuläget (se bilaga 5.2).

Inom vindkraftsområdet väntas en marginell minskning av våghöjden och en marginell förändring av vågkaraktären i direkt anslutning till vindkraftverken (bilaga 5.1).

5.7.2.9 Beslagtagen yta
Vindkraftsverkens fundament kommer att ta ca 4 270 m² i anspråk. Detta utgör ca 0,008 % av vindkraftsparkområdets totala yta. I uträkningen har man räknat med 60 monopiles och 68 tripodfundament.

Ju fler tripodfundament som används istället för monopiles, desto mindre blir den beslagtagna ytan.

5.7.2.10 Påverkan på landskapsbilden
Vindkraftsparkens fysiska närvaro kommer att förändra landskapet. Från att ha varit en fri, öppen yta kommer området att domineras av vindkraftverken.

5.7.3 Avvecklingsfasen
5.7.3.1 Buller och vibrationer
I avvecklingsfasen kommer ljud att uppstå i samband med demontering av verken. Även trafiken med arbetsfartyg kommer tillfälligt att öka, vilket medför ökade ljudnivåer.

5.7.3.2 Grumling och sedimentspridning
Hur mycket grumling och sedimentspridning som uppkommer under denna fas beror på bottenförhållanden och på vilken typ av fundament som använts.

5.7.3.3 Utsläpp och föroreningar
Båtar som används vid avvecklingsarbeten använder sig av olika oljor som drivmedel och smörjmedel och dessa oljor skulle teoretiskt sett kunna läcka ut.

Projektkalkyl

6. Projektkalkyl

Det är vanskligt att göra en exakt kostnadsberäkning innan upphandlingsprocessen genomförts. Det råder dessutom viss osäkerhet beträffande framtida priser på el och el-certifikat. Med beaktande härav redovisas nedan en uppskattning av de viktigaste nyckeltalen avseende projektets ekonomi.

Genomsnittligt elpris	300 SEK/MWh
Genomsnittligt certifikatpris	300 SEK/Mwh
Installerad totaleffekt	640 MW
Total investeringskostnad	10 300 000 000 SEK
Investeringskostnad per års-kWh	5,00 SEK
Investeringskostnad per kW	16 000 SEK
Beräknad total elproduktion (25 år)	50 250 000 MWh
IRR	10 %
Kapacitetsfaktor	36 %
D & U kostnader per MWh	93SEK
D & U kostnader i % av intäkt	15 %

Följande anmärkningar måste dock göras:

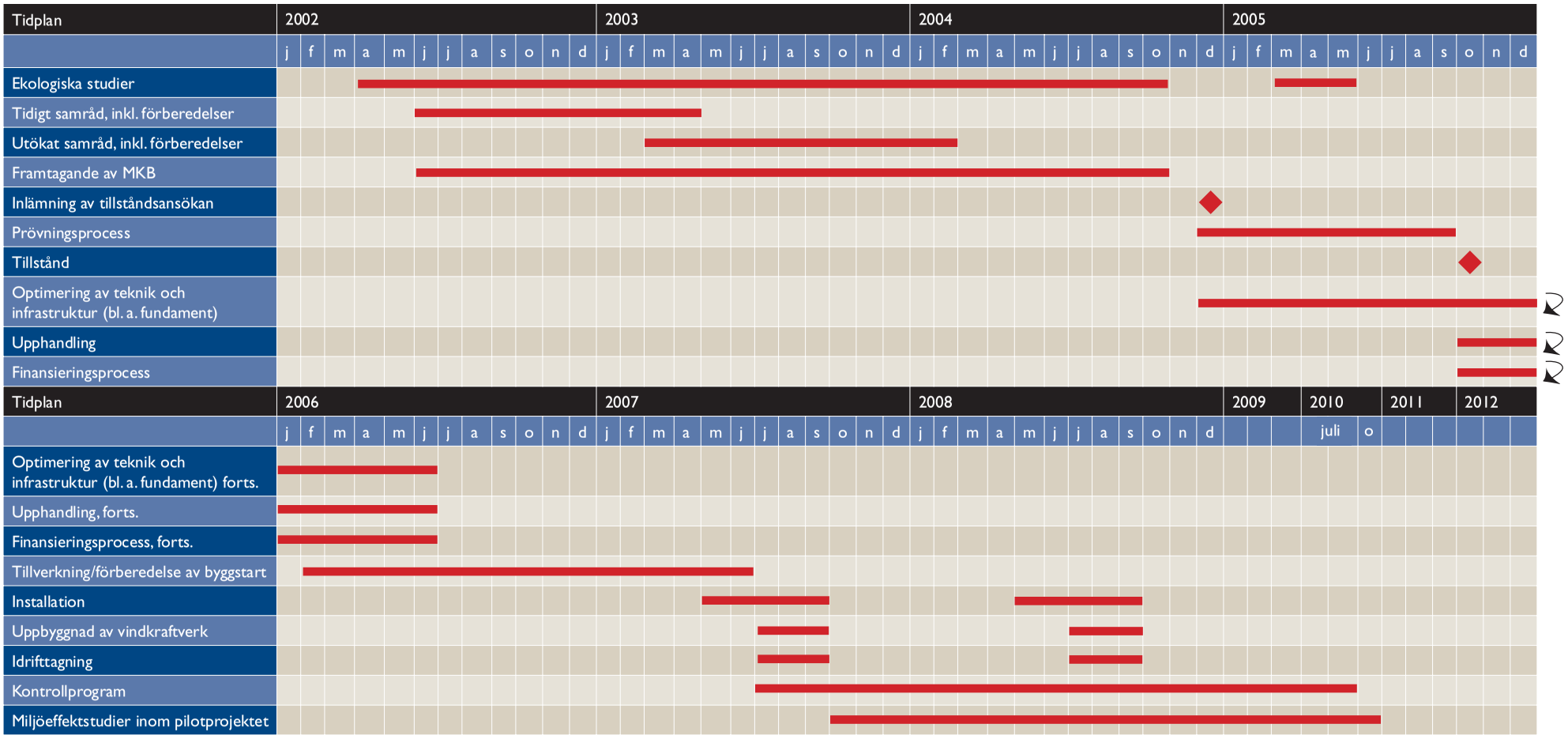
- Siffrorna bygger på ett ”worst case scenario” gällande investeringskostnaderna, vilket betyder att vi i osäkra fall har utgått ifrån en högre siffra. Inom kort väntas dessutom större konkurrens på offshore-marknaden, vilket kommer att medföra lägre priser.
- Ett ”worst case scenario” har antagits även för elproduktionen. Siffran avseende elproduktionen bygger på den sämsta av de tre vindstudierna.
- El- och elcertifikatpriset som redovisas här ligger på en betydligt lägre nivå än den som uppskattas av de flesta bedömare.

Sammantaget kan konstateras att projektet kommer att bli lönsamt, även vid antagandet av ett flertal ”worst case scenarium”.

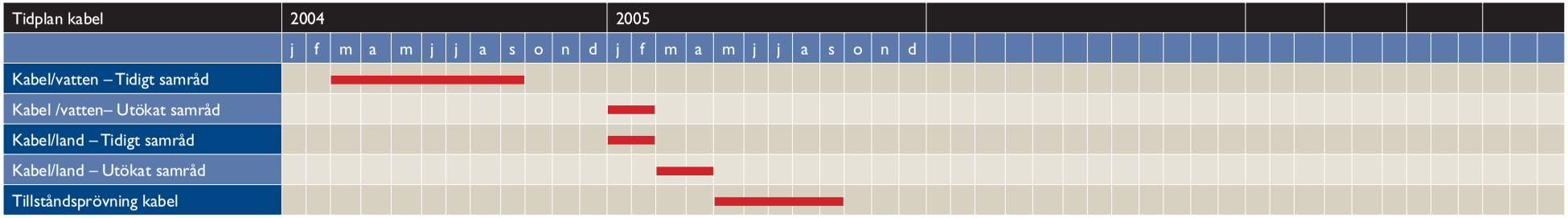
Tidplan

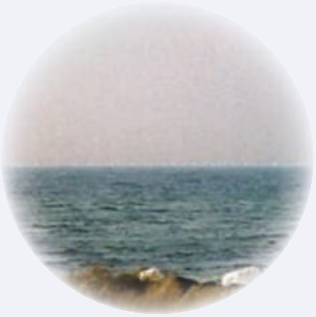
7. Tidplan

Vindkraftpark



Elanslutning





Alternativa lokaliseringar

8. Alternativa lokaliseringar

Havet runt Sveriges kust är känsligt och vissa områden är särskilt känsliga och extra skyddsvärda. Valet av plats för en havsbaserad vindkraftsanläggning är ur den synvinkeln svårt och en jämförelse med alternativa platser är av stor vikt för att välja det område som har de bästa förutsättningarna men samtidigt orsakar minsta intrång och olägenhet.

I 6 kapitlet 7 § MB ställs kravet att en miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla en ”redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med en motivering varför ett visst alternativ har valts”. I anledning av detta har en lokaliseringsutredning gjorts, vilken presenteras nedan.

8.1 Viktiga kriterier för val av lokalisering

De kriterier som är viktiga vid valet av lokalisering presenteras nedan.

a) Till havs
Området ska ligga till havs. Fördelen med att bygga vindkraft till havs är framförallt att det blåser mycket mer till havs jämfört med på land, vindenergin per kvadratmeter kan till havs vara upp till 40 % högre än på land. Havsbaserade vindkraftverk får också mindre påverkan på landskapsbilden då de kan placeras långt ifrån närmaste bebyggelse. Vindkraftsparker till havs medför även den fördelen att större anläggningar kan byggas. Detta beror både på att större ytor kan tas i anspråk och på att transporten av stora byggnadskomponenter, till exempel stora rotorblad, är enklare sjövägen.

b) Inom Sveriges gränser
Då den ström som levereras ska gå till Sverige är det ett krav att området ligger innanför territorialgränsen eller inom Sveriges ekonomiska zon.

c) Omfattning
Området ska vara stort nog för att tillåta en etablering av tillräckligt många vindkraftverk för att projektet ska bli ekonomiskt lönsamt.

Hur många vindkraftverk som behövs för ekonomisk lönsamhet beror bland annat på kostnaderna för en anläggning på platsen, vilket i sin tur beror på vattendjup, bottenförhållanden mm. En mycket viktig post är kostnaden för nätanslutningen vilken blir mycket stor om området ligger långt från land. För ett vanligt vindkraftsprojekt uppgår kostnaderna för nätanslutningen aldrig mer än till 7–10 % av den totala projektkostnaden men för ett projekt långt ifrån land, såsom till exempel Kriegers Flak, uppgår kostnaderna till 13–15 %. Detta beror på att kostnaden för 1 km sjökabel uppgår till ca fem miljoner kr. Då man bygger havsbaserad vindkraft måste man med andra ord bygga ett relativt stort antal verk, och därmed ta ett stort område i anspråk, för att kunna finansiera nätanslutningen.

d) Vattendjup
Havsbaserade vindkraftsparker bör anläggas på mellan 10 och 40 meters djup. Vid djup större än 40 meter utgör de tekniska och ekonomiska möjligheterna en begränsning. Vid grundläggning grundare än 10 meter ökar å andra sidan konflikten med ekosystemet eftersom att genomträngningen av solljuset medför en rikare flora och fauna. Det sistnämnda problemet uppstod till exempel vid planeringen av det tyska projektet Adlergrund, där den rika faunan och floran var extra viktig med hänsyn till att området var skyddsvärt för rastande fågel.

e) Avstånd till kust
Vindkraftsparken bör lokaliseras på ett avstånd som begränsar påverkan på landskapsbilden och upplevelsestörningarna från land. Samtidigt bör vindkraftsparken lokaliseras på ett avstånd som inte innebär alltför höga kostnaden för anslutning till elnätet (som ovan nämnts så är kostnaden för en km sjökabel ca fem miljoner kr). Sweden Offshore bedömer det optimala avståndet till mellan 20 och 40 km.

f) Bottenförhållanden
De områden som väljs bör ha goda egenskaper för grundläggning, som exempelvis sand och morän. Lösa sandavlagringar kan dock vara olämpliga ifall de är utsatta för transport och omlagring genom påverkan av strömmar och vågor. Även bottensubstratet är av betydelse. Så försvårar till exempel en stenig och ojämn botten grundläggningen.

I de allra flesta fall utgör inte bottenförhållandena något hinder för etablering av vindkraft men kan påverka grundläggningssättet och därmed få betydelse för ekonomin.

g) Lokala vindförhållanden
Vindens energiinnehåll är proportionellt mot vindhastigheten i kubik. Detta betyder att om vindhastigheten fördubblas så ökar energiinnehållet åtta gånger. De lokala vindförhållandena är med andra ord av stor betydelse.

Vindtillgången till havs ökar i allmänhet med avståndet från kustlinjen.

Enligt Energimyndigheten är huvudkriteriet för att föreslå ett område av riksintresse för vindkraft att vindenergin ska vara beräknad till minst 3 800 kWh/m²och år på höjden 80 m över land/hav (Vindkraft: Fördelning av nationellt planeringsmål och kriterier för områden av riksintresse, Energimyndigheten, ER 16:2003).

Detta motsvarar en genomsnittlig vind på ca 7,2 m/s över året.

h) Förutsättningar för el-anslutning
Anslutningspunkter med ledig kapacitet måste finnas inom ett rimligt avstånd från kusten.

I rapporten Övergripande förutsättningar för storskalig utbyggnad av vindkraft i havs- och fjällområden redovisade Svenska Kraftnät, på uppdrag av Regeringen, effekterna av en storskalig utbyggnad av vindkraft i havs- och fjällområden. Här konstaterade Svenska Kraftnät att förutsättningarna för anslutning är mest gynnsamma på platser där det tidigare funnits elproduktion men som nu inte längre utnyttjas. I tabellform (se nedan) redovisade man därefter de produktionskällor som inte längre var i drift och där anslutning av ny vindkraftproduktion ansågs vara relativ enkel.

Kraftverk	Effekt [MW]
Barsebäck	600
Stenungsund	820
Marviken	200
Bråvalla	240

Av dessa fyra lokaliseringar är det idag bara Barsebäck som kvarstår med det resonemang om produktionsanläggningar som inte är i drift, som förs i rapporten. Övriga produktionsanläggningar är nu tagna i drift och kan vid behov producera el.

Den troliga utvecklingen, enligt Svenska Kraftnät, är att vindkraftparker med effekt upp mot hundratalet MW i första hand ansluts till regionnäten och att dessa då behöver förstärkas. Skälen är att det dels är generellt billigare att ansluta till lägre spänning och dels ligger regionnäten närmare kusten än vad stamnätet gör vilket minskar avståndet, och därmed anslutningskostnaden, mellan vindkraftparken och elnätet. Större vindkraftparker kan behöva anslutas direkt till stamnätet i de fall regionnätet inte klarar av att ta emot den inmatade effekten.

i) Miljörestriktioner
I valet av alternativa lokaliseringar väger de lokala miljöförhållandena tungt. Vindkraftsparken bör inte påverka eller göra intrång i områden som är formellt skyddade eller ekologiskt känsliga.

j) Yrkesfiske och Sjöfart
Vid bedömningen av ett områdes lämplighet vägs även fiskenäringens och sjöfartens intressen in. Etableringen bör inte hindra viktigt yrkesfiske och den bör inte heller ske i närheten av hårt trafikerade sjöfartsleder då detta kan medföra en säkerhetsrisk.

k) Övrigt
Det kan även finnas andra faktorer som kan vara viktiga att ta hänsyn till. Dessa redovisas då under ”Övrigt”.

8.2 Studerade lokaliseringar, beskrivning och bedömning

Det finns i stort sett endast tio lokaliseringar som med hänsyn till ovannämnda kriterier kan vara intressanta att undersöka för storskaliga havsbaserade vindkraftsprojekt. Dessa är Fladen, Lilla Middelgrund, Stora Middelgrund, Norra Midsjöbanken, Södra Midsjöbanken, Hoburgs bank, Finngrunden, Persgrunden, Kriegers Flak samt ett område i Stockholms län som vi nedan kallar AB1. De flesta andra lokaliseringar faller bort då de ligger för nära land (till exempel Smygehamn–Abbekås) eller då de är alldeles för små för att rymma en större anläggning.

Samtliga lokaliseringar uppfyller klart de två första kriterierna, nämligen att de ligger till havs och inom Sveriges gränser. Bedömningen beträffande de övriga kriterierna presenteras nedan.

8.2.1. Fladen

Vattendjup
Djupet i området varierar mellan 5 och 65 meter.

Avstånd till kust
Avståndet till kusten är ca 25 km. Detta betyder att påverkan på landskapsbilden av en anläggning här blir liten och kostnaderna för nätanslutning acceptabla.

Omfattning
Tillräcklig, uppgifter om exakt yta saknas.

Bottenförhållanden
Bottensubstratet är framförallt hårdbotten. Området har en hög topografisk variation och består till stor del av stenar och block. Ytsedimenten består till stor del av grovmo, sand och grus med mindre områden med lera/morän (SGU, 1994)

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är medelvindshastigheten på 100 meters höjd ca 9,5 m/sek. Dessa värden är beräknade utifrån ca 20 års långa mätserier från stationerna Nidingen, Vinga och Måseskär.

Förutsättningar för el-anslutning
En teoretisk anslutningsmöjlighet till befintligt kraftnätssystem finns vid Väröhalvön.

Miljörestriktioner
Fladen är ett viktigt födoområde för gråsäl och knubbsäl.

Algfloran är rik och hyser flera ovanliga arter. Inom området finns arter som inte påträffats vid kusten i Skagerack och Kattegatt.

Fladen är ett av 13 svenska områden som HELCOM klassat som ett internationellt vik-

tigt marint skyddsområde. Området är även klassat som av riksintresse för naturvården och är ett Natura 2000-område.

Både Boverket och Naturvårdsverket anser att området bör bevaras orört.

Fiske och sjöfart
Riksintresse för fritidsfiske. Troligtvis lek- och uppväxtområde för fisk (Fiskeriverket, Bakgrundsmaterial för utredning av möjligheten att införa fiskestopp i ett skyddat marint område).

Avståndet till närmaste farled är ca 5 km.

Övrigt
En ansökan om etablering av en vindkraftspark bestående av maximalt 60 vindkraftverk avslogs i oktober 2004 av regeringen.

8.2.2 Lilla Middelgrund

Vattendjup
Mellan 6 och 40 meter.

Avstånd till kust
Ca 20 km. Påverkan på landskapsbilden blir därmed liten/acceptabel och kostnaden för nätanslutning acceptabel.

Omfattning
Tillräcklig, exakta uppgifter saknas.

Bottenförhållanden
Lilla Middelgrund är ett mångformigt grund med stor topografisk variation. Klapperstensfält och blocklandskap dominerar området med blockhögar och åsar.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är medelvindshastigheten på 100 meters höjd ca 9,5 m/sek. Dessa värden är beräknade utifrån ca 20 års långa mätserier från stationerna Nidingen, Vinga och Måseskär.

Förutsättningar för el-anslutning
I området finns enbart 400 kV på stamnätsnivå att ansluta till. Det går sannolikt att ansluta till den närliggande stationen Breared men detta är ett sämre alternativ på grund av närheten till Ringhals och att det belastar det emellanåt begränsade Västkustsnittet ytterligare. Investeringar i stationen kommer att behövas.

I området finns ett relativt väl utbyggt regionnät på 130 kV vilket kan vara ett bättre alternativ.

Miljörestriktioner
Lilla Middelgrund är sannolikt en av de viktigaste lekplatserna för sill inom Kattegatt och ett av de mest betydande övervintringsområdena för havsfågel inom Östersjön och Kattegatt (Marina utsjöbankar - kunskapsöversikt och biologisk värdering). För arten tordmule anses området vara den mest betydande övervintringsplatsen i världen (Karlsson 1998).

Dessutom har 14 sällsynta rödalgsarter och tre brunalgsarter påträffats i området (Karlsson 1998).

Området är vidare ett av 13 svenska områden som Helsingforskommissionen (HELCOM) klassat som ett internationellt viktigt marint skyddsområde.

Lilla Middelgrund är ett Natura 2000-område.

Både Boverket och Naturvårdsverket anser att området bör bevaras orört.

Även Energimyndigheten har i oktober 2004 strukit området från sin lista med lämpliga platser för vindkraft.

Fiske och sjöfart
Lilla Middelgrund ingår i ett område av riksintresse för fritidsfiske.

Fritidsfisket är omfattande.

Riksintresse för sjöfart finns väster om området.

8.2.3 Stora Middelgrund

Vattendjup
9–15 meter.

Avstånd till kust
Ca 35 km.
Det stora avståndet medför att påverkan på landskapsbilden blir nästintill obefintlig. Dock medför det stora kostnader för anslutning till nätet.

Omfattning
Stora Middelgrund ligger till största delen inom dansk ekonomisk zon och området inom svensk ekonomisk zon är sannolikt inte tillräckligt stort för att hysa en ekonomisk försvarbar vindkraftspark.

Bottenförhållanden
Information saknas men bottenförhållandena antas vara goda.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är medelvindshastigheten på 100 meters höjd ca 9,5 m/sek. Dessa värden är beräknade utifrån ca 20 års långa mätserier från stationerna Nidingen, Vinga och Måseskär.

Förutsättningar för el-anslutning
I området finns enbart 400 kV på stamnätsnivå att ansluta till. Det går sannolikt att ansluta till den närliggande stationen Breared men detta är ett sämre alternativ på grund av närheten till Ringhals och att det belastar det emellanåt begränsade Västkustsnittet ytterligare. Investeringar i stationen kommer att behövas.
I området finns ett relativt väl utbyggt regionnät på 130 kV vilket kan vara ett bättre alternativ.

Miljörestriktioner
Stora Middelgrund är klassat som riksintresse för yrkesfiske och naturvård.

Fiske och sjöfart
Riksintresse för fritidsfiske.

Riksintresse för sjöfart väster om området. Här går relativt tung trafik och Sjöfartsverket anser att vindkraft på Stora Middelgrund inte bör etableras förrän en säkerhetsanalys för sjöfarten kommit till stånd.

8.2.4 Norra Midsjöbanken

Vattendjup
Mellan 8 och 20 meter.

Avstånd till kust
Ca 40 km.

Detta innebär en nästintill obefintlig påverkan på landskapsbilden samt en hög kostnad för nätanslutningen.

Omfattning
Tillräcklig, exakta uppgifter saknas.

Bottenförhållanden
Banken består av en moränrygg med hårt bottensubstrat omgivet av sandpartier.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är vindhastigheten ca 9,0 m/sek på 80 meters höjd. Uppgifterna baseras på mätdata från år 2003.

Förutsättningar för el-anslutning
I området finns enbart 400 kV på stamnätsnivå att ansluta till. Anslutning skulle kunna ske i 400 kV stationen i Hemsjö i Blekinge. Detta skulle medföra en relativt lång sjösträcka men enligt Svenska Kraftnät är detta det bästa alternativet ur stamnätssynpunkt. Investeringar i stationen kommer att behövas.

Miljörestriktioner
Norra Midsjöbanken är ett viktigt övervintringsområde för fågel.
Området tros vara ett viktigt lek- och uppväxtområde för piggvar och förmodligen också för andra arter (Fiskeriverket).
Naturvårdsverket har föreslagit området som Natura 2000-område.
Området är ett av 13 svenska områden som HELCOM klassat som ett internationellt viktigt marint skyddsområde.
Både Boverket och Naturvårdsverket anser att området bör bevaras orört.
Även Energimyndigheten har i oktober 2004 strukit området från sin lista med lämpliga platser för vindkraft.

Fiske och sjöfart
Riksintresse för sjöfarten finns nordväst om banken.

Övrigt
Förvarsmakten motsätter sig vindkraftsetablering i området med hänvisning till att det är av intresse för totalförsvaret.

8.2.5 Södra Midsjöbanken

Vattendjup
Ca 11–27 meter

Avstånd till kust
Ca 80 km.
Ingen påverkan uppkommer på landskapsbilden men kostnaderna för nätanslutningen blir oacceptabla.

Omfattning
Tillräcklig, exakta uppgifter saknas.

Bottenförhållanden
Information saknas men bottenförhållandena antas vara goda.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är vindhastigheten ca 9,1 m/sek på 80 meters höjd. Uppgifterna baseras på mätdata från år 2003.

Förutsättningar för el-anslutning
I området finns enbart 400 kV på stamnätsnivå att ansluta till. Anslutning skulle kunna ske i 400 kV stationen i Hemsjö i Blekinge. Detta skulle medföra en relativt lång sjösträcka men enligt Svenska Kraftnät är detta det bästa alternativet ur stamnätssynpunkt. Investeringar i stationen kommer att behövas.

Miljörestriktioner
Enligt rapporten ”Marina utsjöbankar – kunskapsöversikt och biologisk värdering” hyser banken även en hög koncentration av havsfågel under vintertid. Området är ett av 13 svenska områden som HELCOM klassat som ett internationellt viktigt marint skyddsområde.

Fiske och sjöfart
Området är sannolikt viktigt för torsk- och sillfiske.

Övrigt
Försvarsmakten motsätter sig vindkraftsetablering i området med hänvisning till att det är av intresse för totalförsvaret

8.2.6. Hoburgs bank

Vattendjup
Större delen av banken ligger på 20–35 och upp till 40 meters djup. Det finns dock områden med ca 15 meters djup.

Avstånd till kust
Ca 20 km.
Påverkan på landskapsbilden blir därmed liten/acceptabel och kostnaden för nätanslutning acceptabel.

Omfattning
Tillräcklig, exakta uppgifter saknas.

Bottenförhållanden
Botten består av åsar av grova stenblock och grus med kringliggande stenpartier.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är vindhastigheten ca 9,1 m/sek på 80 meters höjd. Uppgifterna baseras på mätdata från år 2003.

Förutsättningar för el-anslutning
I området finns enbart 400 kV på stamnätsnivå att ansluta till. Anslutning skulle kunna ske i 400 kV stationen i Hemsjö i Blekinge. Detta skulle medföra en relativt lång sjösträcka men enligt Svenska Kraftnät är detta det bästa alternativet ur stamnätssynpunkt. Investeringar i stationen kommer att behövas.

Miljörestriktioner
Hoburgs bank ett av de tio viktigaste fågelområdena inom Östersjön och Kattegatt och området är av global betydelse som övervintringsområde för alfågel. 25 % av Europas alfågelbestånd beräknas övervintra på Hoburgs bank (Naturvårdsverket, Art- och naturtypsvisa vägledningar).

Banken fungerar som viktigt lek- och uppväxtområden för många fiskarter (Greenpeace, skydda Sveriges hav).

Gråsäl förekommer regelbundet i området och banken fungerar förmodligen som ett refugium för både växter och djur (Fiskeriverket).

Hoburgs bank är vidare ett av 13 svenska områden som HELCOM klassat som ett internationellt viktigt marint skyddsområde.

Hoburgs bank är ett Natura 2000-område.

Både Boverket och Naturvårdsverket anser att området bör bevaras orört.

Fiske och sjöfart
Riksintresse för sjöfarten finns nordväst om banken.

Övrigt
Förvarsmakten motsätter sig vindkraftsetablering i området med hänvisning till att det är av intresse för totalförsvaret.

8.2.7 Persgrunden

Vattendjup
Ca 4–15 meter.

Avstånd till kust
Ca 18 km till Ramsö och ca 20 km till fastlandet. Påverkan på landskapsbilden blir därmed liten/acceptabel och kostnaden för nätanslutning acceptabel.

Omfattning
Tillräcklig, ca 10,8 km².

Bottenförhållanden
Persgrunden består av flera grundområdet. Området kan liknas vid ett berglandskap under vatten. Själva bergen/klipporna består av massiv granit och mellan dem består botten av sand, grus och lera.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är medelvindshastigheten på 100 meters höjd ca 9,5 m/sek. Dessa värden är beräknade utifrån ca 20 års långa mätserier från stationerna Nidingen, Vinga och Måseskär.

Förutsättningar för el-anslutning
I området finns enbart 400 kV på stamnätsnivå att ansluta till. Det går sannolikt att ansluta till den närliggande stationen Skogssäter. Investeringar i stationen kommer att behövas. I området finns ett väl utbyggt regionnät på 130 kV vilket kan vara ett bättre alternativ.

Miljörestriktioner
Persgrunden ligger i kust- och skärgårdsområdet mellan Norge och Brofjorden och enligt miljöbalkens 4 kapitel 3§ får storskalig vindkraft inte komma till stånd i detta område.

Fiske och sjöfart
Det bedrivs ett intensivt yrkesfiske i området, framför allt efter kräftor och hummer. Sjöfartsverket bedömer Persgrunden vara en olämplig lokalisering med hänsyn till säkerhetsrisken. Utanför området går tung trafik och farvattnet där har så stora djup att det inte finns möjlighet att ankra ett drivande fartyg.

Övrigt
Strömmarna i området är kraftiga.

Persgrunden har av Energimyndigheten utpekats som ett område av riksintresse för vindkraft.

8.2.8 AB 1

Vattendjup
Sjöfartsverket har tittat på området i anledning av Energimyndighetens arbete med att ta fram riksintresse för vindkraft och enligt Sjöfartsverket ser botten mycket orolig ut med stora varierande djup, bland annat 55 m och 77 m mellan små grundflak med djup mellan 7 m och 20 m.

Avstånd till kust
Ca 45 km till Kappelskär. Detta medför att ingen påverkan på landskapsbilden uppkommer från fastlandet sett. Ett flertal öar ligger dock på relativt nära avstånd och från dem skulle påverkan på landskapsbilden bli stor. Kostnad för nätanslutningen blir hög.

Omfattning
Tillräcklig, grundområdet är 58,5 km².

Bottenförhållanden
Specifika uppgifter om just detta områdes bottenförhållanden finns inte. Då största delen av Stockholmsskärgård består av bergig bottnen kan man dock utgå ifrån att detta är fallet även här. I de ”dalar” som ovan beskrivits består bottnen troligtvis av lera.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är medelvindhastigheten 8,8 m/sek på 80 meters höjd.

Förutsättningar för el-anslutning
Det är troligtvis svårt att komma fram med stora kablar i Stockholms skärgård. Detta med hänsyn både till trafik och det stora antalet öar. På fastlandet har inga anslutningspunkter lokaliserats.

Miljörestriktioner
I Norrtälje översiktsplan ingår området i ett stort opåverkat område i ytterskärgården, som enligt 3 kap 2 § miljöbalken så långt möjligt ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan påverka områdenas karaktär.

Hela skärgårdsområdet är enligt 4 kap 2 och 4 §§ miljöbalken av riksintresse för de samlade natur- och kulturvärdena, varför exploateringsintressen och andra ingrepp i miljön endast får komma till stånd om det enligt 1 § kan ske på ett sätt som inte påtagligt skadar områdenas natur- och kulturvärden.

Ytterskärgården är den del av skärgården som ur natur- och friluftssynpunkt är den mest unika i såväl ett nationellt som internationellt perspektiv. Som en följd av detta har stora delar av ytterskärgården föreslagits bli upptaget på UNESCO:s världsarvslista.

Området kan komma att beröras av ett framtida marint reservat. Naturvårdsverket har pekat ut fyra områden med skyddsvärd miljö i Stockholms län och som även är upptagna på HELCOM:s lista BSPA (Baltic Sea Protected Areas) över områden som är tänkta att avsättas som marina reservat och Svenska Björn med omgivning är ett av dessa områden.

Fiske och sjöfart
Området tangeras i nordost av farled av riksintresse. Här går den stora tunga trafiken till och från Ålands hav. Dessutom går viss kustsjöfart genom den östra delen av området.

Inget yrkesfiske av betydande omfattning förkommer i området.

Övrigt
Området har stora upplevelsevärden utifrån natur- och friluftslivssynpunkt.

8.2.9 Finngrunden

Vattendjup
Mellan 4 och 30 meter.

Avstånd till kust
Mellan ca 25 och 50 km. Närmaste punkten på land från västra banken är ca 25 meter och från östra banken ca 50 km.

Detta innebär en minimal påverkan på landskapsbilden men även mycket höga kostnader för nätanslutningen.

Omfattning
Tillräcklig. Finngrunden är ett av de största grundområdena i landet och har en teoretisk utbyggnadspotential motsvarande hela det av riksdagen uppsatta planeringsmålet på 10 TWh.

Bottenförhållanden
Banken består av en kalkstensplatta med glaciala avlagringar. Sand och grus är de vanligast förkommande sedimenten men på större djup överväger sand och lera. På några ställen är botten stenig. På sydvästra delen av östra banken finns ett mindre område med sand. Moränmaterial som sand, grus och sten förflyttas ständigt över banken på grund av påverkan av vågor och drivis.

Lokala vindförhållanden
Enligt SMHI är medelvindhastigheten ca 9 m/sek på 80 meters höjd. Uppgifterna baseras på mätdata från år 2003.

Energipotentialen i området är enligt Länsstyrelsen i Uppsala Län 6 500 KWh/m²/år (Underlag till energimyndigheten för avgränsning av riksintresseområden inom havs- och kustområden inom Uppsala län).

Förutsättningar för el-anslutning
En vindkraftsanläggning bör gå att ansluta till stamledningsnätet söder om den så kallade getingmidjan (den kritiska gränsen för överföring av el mellan norra och södra Sverige). En möjlig anslutningsplats skulle kunna vara Forsmark. Enligt Forsmark kan de dock endast ta emot ca 270 MW.

Miljörestriktioner
Inga.

Fiske och sjöfart
Antalet verksamma båtar har ökat under de senaste åren och fisket är så gott som uteslutande inriktat på strömming. Både svenska och finska fiskare fiskar i området.

Övrigt
Finngrunden har ett värde ur arkeologisk synvinkel då det innehåller minst 14 kända vrak äldre än 100 år. Utvinningsbara resurser av sand och grus förekom-

mer inom området. Dessa avlagringar torde dock inte ha en sådan utbredning att de utgör hinder för en vindkraftsutbyggnad.

Området är även av värde för friluftslivet.

Finngrunden är hårt ansatt av drivis. Isdata från åren 1980–2004 visar att isen ofta blir upp till 50 cm tjock. Isdriften varierar ganska mycket men vid nordliga och ostliga vindar packas isen till berg eller vallar, som i svåra lägen når ner fler meter djupt och fastnar på grunden och bildar upptornad is (information från Jan-Eric Lundqvist, SMHI)

Finngrundens västra bank har av energimyndigheten utpekats som ett område av riksintresse för vindkraft.

8.2.10 Kriegers Flak

Vattendjup
16–42 meter (i det utsedda området).

Avstånd till kust
Ca 30 km. Påverkan på landskapsbilden blir därmed mycket liten och kostnaderna för nätanslutning acceptabel.

Omfattning
Tillräcklig, det utsedda området uppgår till 5 400 hektar.

Bottenförhållanden
Kriegers Flak är en formation av moränlera, varvat med upp till fyra skikt med stenar och block, som är avsatt av inlandsis under olika perioder. På en del platser finns linser av äldre lera som är avsatt före sista istiden och denna lera är kompakterad och mycket hård. Den underliggande sedimentära berggrunden plant och på en relativ jämn nivå och den utgörs sannolikt av kalksten.

På själva flaket går moränleran oftast i ytan och dessa områden är oftast täckta med ett tjockt lager stenar och block. Inom det området förekommer åsar med fyra till fem meters höjdstigning inom ett avstånd av 100 meter. Bitvis finns även områden med ett tunt lager grus och sand som på vissa ställen kan ha en till två meters mäktighet.

Lokala vindförhållanden
Resultaten från de vindstudier som utförts varierar mellan 8,7 och 9,6 m/sek på 100 meters höjd.

Förutsättningar för el-anslutning
Möjligheter att ansluta till elnätet finns vid ett flertal punkter i Skåne. De mest intressanta är Trelleborg Nord, Arrie, Sege och Barsebäck.

Miljörestriktioner
Inga miljörestriktioner finns i området.

Fiske och sjöfart
Riksintresse för yrkesfisket.

8.3 Jämförande diskussion

Fladen har valts bort på grund av konflikten med natur- och miljöintressena. Då regeringen avslagit en ansökan om en vindkraftsetablering i området medför även detta att Fladen inte är ett realistiskt alternativ.

Även Lilla Middelgrund är en olämplig lokalisering med hänsyn till de stora miljöintressena.

En vindkraftspark på Stora Middelgrund skulle sannolikt medföra risker för sjöfarten. Dessutom är området inom Sveriges ekonomiska zon inte tillräckligt stort för att en vindkraftsetablering skulle bli lönsam.

Hoburgs bank, Norra Midsjöbanken och Södra Midsjöbanken har valts bort på grund av konflikten med naturmiljöintressena. Mot Södra Midsjöbanken talar dessutom det långa avståndet till land och mot Norra Midsjöbanken och Hoburgs bank det faktum att Försvarsmakten motsätter sig en vindkraftsetablering i områdena.

Mot en etablering vid Persgrunden talar det intensiva yrkesfisket, säkerhetsrisken för sjöfarten samt det faktum att det enligt 4 kapitlet 3 § MB inte får förkomma någon vindkraftsetablering i området. Dessutom är bottenförhållandena problematiska.

Mot området vi ovan har kallat AB1 talar det stora avståndet till land och det faktum att det ligger i den unika ytterskärgården. För att en vindkraftsanläggning här ska bli ekonomisk lönsam krävs det många vindkraftsverk med stor kapacitet, vilket medför en hög totalhöjd. En dylik anläggning skulle sannolikt förändra områdets unika karaktär på ett mycket påfal-

lande sätt. Den problematik kabeldragningen genom skärgården skulle medföra talar också emot detta område.

Finngrunden är den alternativa lokalisering som Sweden Offshore finner mest intressant. Området har inga miljömässiga skyddsvärden och ligger på ett acceptabelt avstånd från land. Vidare går inga farleder igenom området, djupförhållandena är optimala och ytan med lämpligt vattendjup är tillräckligt stort för att hysa en stor anläggning. Dessutom ställer sig Länsstyrelserna i Gävleborg och Uppsala Län positiva till en vindkraftsetablering i området (muntlig information vid ett möte hösten 2003).

Området har dock ett flertal nackdelar. Finngrunden är hårt ansatt av drivis och sedimentbottnen är rörlig på grund av isskruvning och vågsvall. Detta gör en vindkraftsanläggning mycket problematisk. Sweden Offshore har undersökt hur en fundamentkonstruktion skulle kunna se ut som tål isens krafter men en ekonomisk och teknisk optimal lösning har hittills inte kunnat tas fram. Finngrunden har dessutom ett värde ur arkeologisk synvinkel då det innehåller minst 14 kända vrak äldre än 100 år. Slutligen är området av värde för friluftslivet.

Kriegers Flak ligger på ett lämpligt avstånd från land och har ett för vindkraftsetablering lämpligt djup. Farleder finns strax norr och öster om banken på ett betryggande avstånd. Bottnen är i stort sett utan vegetation och området har i det avseendet inget större skyddsvärde. Det finns inte heller några klassificerade miljöintressen i området.

Området är dock av betydelse för yrkesfisket (riksintresse).

8.4 Val av Kriegers Flak

Energimyndigheten har sammanställt en kriteriemall som är tänkt att ge en indikation om ett områdes lämplighet för vindkraftsetablering. Här går vi igenom den med avseende på en etablering vid Kriegers Flak. Resultatet sammanställs tillsammans med kriteriemallen i tabellen nedan. Angående ”Vattendjup vid havsbasering” var den ursprungliga mallen inte längre aktuell eftersom den tekniska utvecklingen har medfört nya möjligheter. Monopiles och andra enklare typer av fundament kan idag användas till ett djup av 25 m. Mer avancerade fundamentstyper gör

Kriterium	Kategorisering av lämplighetsgrad					Lämplighetsgrad Kriegers Flak
	-2	-1	0	+1	+2	
Vindenergitillgång på 80 m höjd	<1500 kWh/m² *år *3	1500-2500 kWh/m² *år *3	<2500-3500 kWh/m² *år *3	<3500-4000 kWh/m² *år *3	>4000 kWh/m² *år *3	+2
Kostnad för anslutning till erforderligt nät	<2500 kr/kW	2000-2500 kr/kW	1500-2000 kr/kW	1000-1500 kr/kW	<1000 kr/kW	0
Vattendjup vid havsbasering	>40 m	>30 m	>25 m	10–25 m	<10 m	Totalt 0
Installerad effekt som får plats	<1 MW	1–3 MW	3–5 MW	5–10 MW	<10 MW	+2
Påverkan på Riksintressen	2 Riksintressen		1 Riksintresse		Inga Riksintressen	+2
Industriell exploateringsgrad	Ingen industri		Område delvis industripräglat		Industriområde, hamn	+1
Avstånd från kust	3 km	5 km	8 km	12 km	>17 km	+2

vindkraft möjligt på djup upp till ca 40 meter.

Av sammanställningen kan man utläsa att Kriegers Flak får genomgående höga poäng och för de flesta kriterier till och med den högsta poängen.

Bedömd poäng för kriteriet ”Industriell påverkan” motiveras med att det på den danska sidan av Kriegers Flak pågår täktverksamhet och att det på tysk ekonomisk zon pågår projektering av en vindkraftspark. Det kan inte heller uteslutas att en vindkraftspark kommer att byggas på den danska sidan i framtiden.

Sammantaget konstateras att Kriegers Flak uppfyller Statens Energimyndighets kriterier för en bra vindkraftsetablering mycket väl, samtidigt som en etablering där medför en mindre belastning på miljön än huvudparten av de övriga alternativen.

Boverket har därutöver utpekat Kriegers Flak som en av de två mest intressanta platserna i Sverige för storskalig vindkraftsetablering (Förutsättningar för storskalig utbyggnad av vindkraft i havet, Vänern och i fjällen). Det andra området som i rapporten utpekades som särskilt intressant var Finngrunden.

Ett annat viktigt argument för det utvalda området är att Sweden Offshore besitter stor kunskap om Kriegers Flak på grund av den av företagsgruppen planerade vindkraftsparken på den tyska sidan. Detta, sammantaget med möjligheten att samordna uppförandet av de båda parkerna, medför en lägre kostnad för etablering av parken än eljest. Under juni 2005 kommer till exempel en mät- och forskningsstation att installeras på tyska sidan Kriegers Flak – en stor kostnad som inte belastar Sweden Offshores investeringsbudget.

Beträffande kriteriet ”kostnad för anslutning” kan följande anföras; För det fall att en transmissionsförbindelse mellan Sverige och Tyskland blir verklighet så påverkas ekonomin positivt för de tre projekt som då skulle vara inblandade (Kriegers Flak I och II samt Baltic I). I fallet ”transmissionskabel” (se avsnitt 15.5) vore därför lämplighetsgraden +2 mer korrekt.

De många fördelarna med Kriegers Flak (stor yta, inga skyddsvärda intressen, försumbar påverkan på sjöfart och landskapsbilden) plus den enorma potentialen (transmissionskabeln och samordnat uppförande av tre parker, med danska sidan kanske fyra) gör sammanfattningsvis Kriegers Flak till det i särklass bästa området för storskalig utbyggnad av havsbaserad vindkraft i Sverige.

Alternativ utformning/omfattning

9. Alternativ utformning/omfattning

Enligt MB ska projektören även redovisa de alternativa idéer man arbetat med beträffande anläggningens utformning och omfattning. De olika alternativ som diskuterats innefattar etablering av flera verk, färre verk, mindre verk och större verk.

9.1 Flera vindkraftverk på en större yta

Fördelarna med att bygga en större park är framförallt av ekonomisk karaktär. Många kostnader är fasta kostnader och projektet blir därför lönsammare desto fler verk som byggs. Det finns dock många faktorer som i praktiken gör det svårt att bygga flera vindkraftverk vid Kriegers Flak.

- Området begränsas i söder och i väster genom gränserna till Tyskland och Danmarks ekonomiska zoner
- De närliggande sjöfartsfarlederna begränsar en utbyggnad i norr och i öster. Den riskstudie som utförts visar till exempel att ett en utbyggnad i norr medför en betydande höjning av kollisionsrisken.
- En utbyggnad mer åt norr medför även att anläggningen kommer närmare land, vilket medför en ökad påverkan på landskapsbilden.
- Oavsett åt vilket håll man utökar området (inom svensk ekonomisk zon) kommer man automatiskt in på djupare vatten. Då våra studier har visat att det finns en risk för att installationen av verk på över 35 meters djup kan påverka det viktiga saltvattenutbytet i Östersjön negativt (se bilaga 5.2) är detta ett starkt argument mot att ta ett större område i anspråk.
- Vattendjupet är även begränsande från tekniksynpunkt eftersom att det inte finns någon teknik för att bygga på större djup i dagsläget än ca 40 meter.
- Då man inte kan veta exakt vilken påverkan en havsbaserad vindkraftspark i den aktuella storleksordningen kommer att medföra kan även detta faktum tillföras som argument mot en större park.
- Slutligen måste elnätets kapacitet beaktas. Våra nätstudier har visat att det skulle vara svårt att mata in mer el i det befintliga nätet vid Trelleborg och Arrie än vad som nu planeras.

9.2 Flera vindkraftverk på samma yta

Ett sätt att bygga flera verk inom områdets gränser är att ställa verken tätare. Ju tätare verken står, desto sämre är elproduktionen för varje vindkraftverk på grund av den vindskuggeffekt som de andra verken utgör. Då de avstånd som nu planeras (575 x 900 m respektive 800 x 900 m) är de minsta möjliga med hänsyn till vindskugga skulle det vara oekonomisk att ställa verken tätare.

9.3 Färre vindkraftverk

Huvudanledningen till att inte bygga en park med färre verk är att de fasta kostnaderna (undersökningar, kabeldragning mm) ändå kvarstår och att det därmed är svårt att få en park med färre verk att bli ekonomiskt lönsam.

Det kan dock uppkomma en situation där en konfiguration med färre vindkraftverk med en sammanlagd mindre effekt är mer ekonomisk, nämligen om detta skulle medföra att endast en anslutningspunkt krävs. Om med andra ord anslutningspunkten vid transformatorstationen Trelleborg Nord skulle kunna ta emot hela vindkraftsparkens effekt skulle en vidare kabelbyggnad till Arrie vara onödig. Ett exempel som har utreds och presenterats i det utökande samrådet är byggandet av 86 verk med en effekt på 5 MW, dvs. sammantaget 430 MW.

9.4 Mindre vindkraftverk (mindre effekt)

Om mindre verk används, måste antingen en större yta tas i anspråk eller så kan inte lika mycket energi utvinnas.

Som ovan beskrivits är det svårt att utöka området och om man istället väljer att utvinna mindre energi inom samma område har man den ekonomiska lönsamheten som begränsande faktor. Som ovan nämnts kan dock en konfiguration som innebär att mindre energi produceras vara mer ekonomisk om det innebär att endast en anslutningspunkt krävs.

Ett exempel som har utretts och presenterats i det utökade samrådet är byggandet av 88 verk med en effekt på 3,6 MW, dvs. sammantaget 316,8 MW.

Ytterligare en anledning till att använda sig av vindkraftverk med mindre effekt skulle vara att 5 MW-verk inte har börjat serietillverkats.

9.5 Större vindkraftverk (större effekt)

Sweden Offshore planerar att använda den vindkraftsmodell med störst effekt som finns tillgänglig på marknaden det år byggfasen inleds. Detta förutsätter dock att tekniken är beprövad. Byggfasen planeras till år 2007 och 2008 och i dagsläget är det inte sannolikt att större vindkraftverk än 5 MW kommer att finnas och/eller vara beprövade då. Om detta trots allt skulle vara fallet så ställer sig Sweden Offshore öppna för ett användande av vindkraftverk med större effekt än 5 MW.

Nollalternativ

10. Nollalternativ

Nollalternativet skall beskriva hur situationen kommer att utvecklas på sikt om inte projektet kommer till stånd (MB 6 kap 7 §).

10.1. Nationell energiförsörjning

Enligt prognoser från Statens Energimyndighet kommer efterfrågan på el på den svenska marknaden att fortsätta att öka i samma takt som den gjort de senaste tio åren. Detta kommer att leda till att Sverige även fortsättningsvis tvingas bli nettoimportör av el eftersom befintlig svensk produktionskapacitet inte räcker till.

Bilderna nedan visar importen för år 2003 och förväntad import för år 2007 (Nordel 2004).

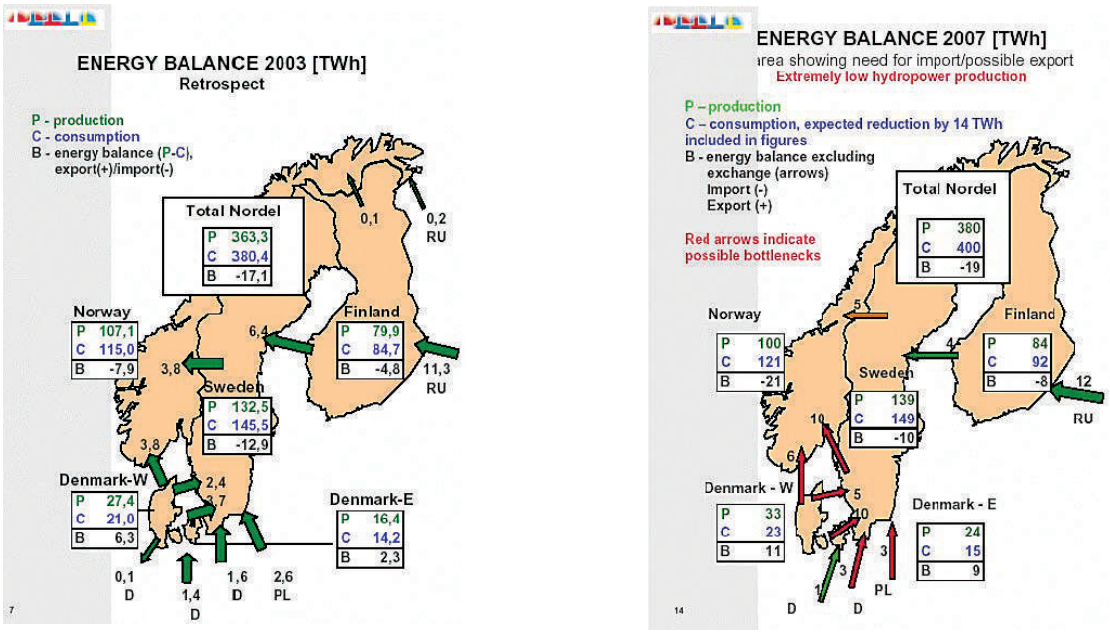
Bilderna nedan visar att det i första hand handlar om import av polsk och tysk el.

Nollalternativet blir därmed att den el som produceras på marginalen med hjälp av fossila bränslen och biobränslen ökar.

10.2. Miljöpåverkan

10.2.1 Fossila bränslen

Om parken inte byggs och denna elektricitet istäl-



Energibalans enligt Nordel för 2003 och 2007, Nordel 2004.

let produceras med fossila bränslen medför detta följande belastning på miljön:

- Brytning av ca 840 000 ton kol/år
- Koldioxidutsläpp med ca 2 100 000 ton/år
- Svaveldioxidutsläpp med ca 2 520 ton/år
- Kvävedioxidutsläpp med ca 2 100 ton/år

(Källa: SOU 1999:75)

10.2.1 Vindkraft på annan plats

Kriegers Flak utgör nästan hälften av regeringens delmål för produktion från förnybara energikällor, vilket är 5 TWh el år 2010. Om parken inte byggs och denna elektricitet istället produceras med vindkraft på annan plats kommer det troligtvis påverka landskapsbilden mer än vad det av Sweden Offshore planerade projektet på Kriegers Flak gör, då de flesta andra möjliga lokaliseringar ligger närmare kusten eller på land. För Skåne är Kriegers Flak det enda området som ligger så långt ifrån kusten.

10.3 Området för vindkraftsparken

Nollalternativet innebär att den marina miljön och botten vid Kriegers Flak bevaras i det skick de är idag.

Nollalternativet innebär även att risken för utfiskning i området kvarstår.

Slutligen innebär nollalternativet att den fria horisonten kvarstår samt att risken för kollision bortfaller.

10.4 Alternativt nollalternativ I

Ovan har jämförelse gjorts med det fallet att ingen vindkraftspark byggs i det utsedda området. Det kan dock ifrågasättas om denna jämförelse är relevant. Kriegers Flak är en av de bästa platserna för storskalig vindkraftsetablering i Sverige och det är därför troligt att vindkraft kommer att etableras på platsen. Ett annat företag, Eurowind, har redan planer om en vindkraftsanläggning bestående av 180-220 vindkraftverk. Jämfört med dessa planer medför det alternativ Sweden Offshore presenterar i detta dokument att miljöpåverkan på platsen blir mindre, men även att mindre energi produceras.

10.5 Alternativt nollalternativ II

Då tillstånd för en vindkraftpark inom tysk ekonomisk zon väntas i början av år 2005 bör som alternativt nollalternativ även scenariot med denna vindkraftspark tas med.

De enda skillnaderna detta medför är att påverkan på landskapsbilden kvarstår, även om påverkan i det fallet blir mycket mindre, samt att kollisionsrisken kvarstår (se bilaga 12.2 kapitel 11).

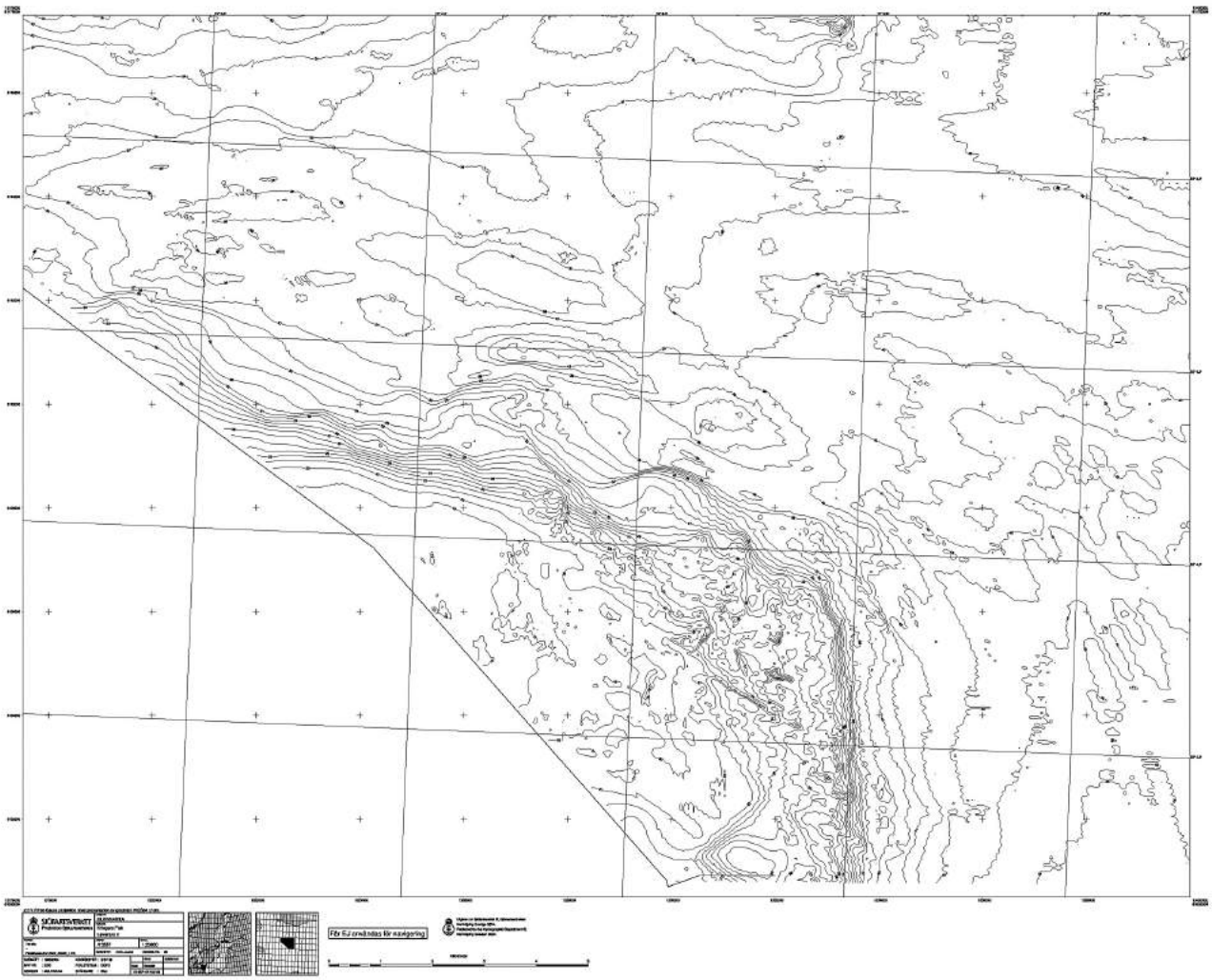
Områdesbeskrivning

11. Områdesbeskrivning

I kapitlet nedan redogörs för förhållandena på den utsedda platsen.

Här behandlas ämnen som botten-, vind-, vatten- och isförhållanden, förekomsten av djur och växter samt kulturmiljö och landskapsbild. Även områdets betydelse för rekreation, fiske, sjöfart och totalförsvaret samt för utvinning av naturresurser behandlas nedan.

11.1 Geoteknik/geologi

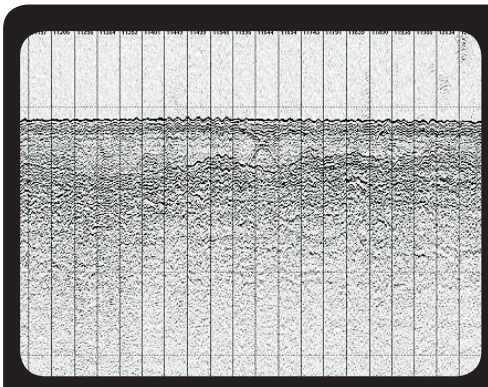


Sedimenten i det utsedda området undersöktes av Weigt på uppdrag av företagsgruppen under hösten 2003 med multistråligt ekolod, side scan sonar och reflektionsseismiska metoder. Weigt har även undersökt den geologiska strukturen för sedimenten sydöst om Kriegers Flak (tyska sidan) med side scan sonar och reflektionsseismiska metoder. Detta skedde under våren 2002 och hösten 2003.

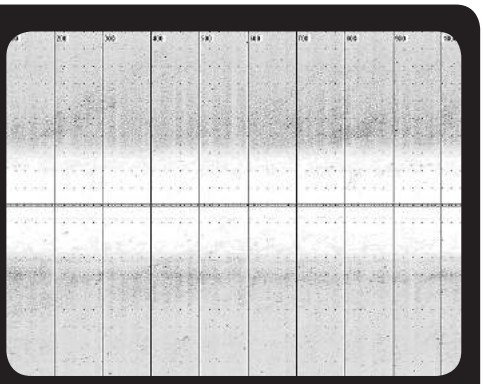
Under hösten 2004 kompletterade Marin Mätteknik, på uppdrag av Sweden Offshore, den av Weigt utförd undersökningen genom att täcka upp mellan de transekter Weigt undersökte. Även dessa undersökningar utfördes med multistråligt ekolod, side scan sonar och reflektionsseismiska metoder.

Dessutom har SGI på uppdrag av företaget gjort en geologisk sammanställning av offentligt tillgängliga undersökningar av området

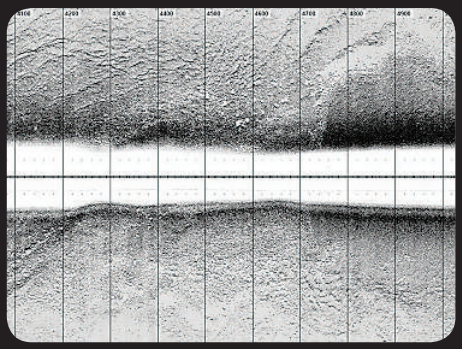
Exempel på undersökningarna presenteras nedan och i bilagorna 4.1 och 4.2.



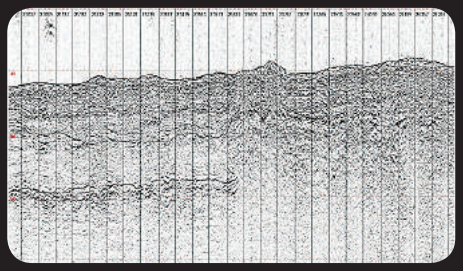
Exempel Blandsediment



Exempel sandbotten



Figur exempel lermoränåsar sidotittande sonar



Figur exempel lermoränåsar seismisk undersökning

11.1.1 Allmänt om Kriegers Flak

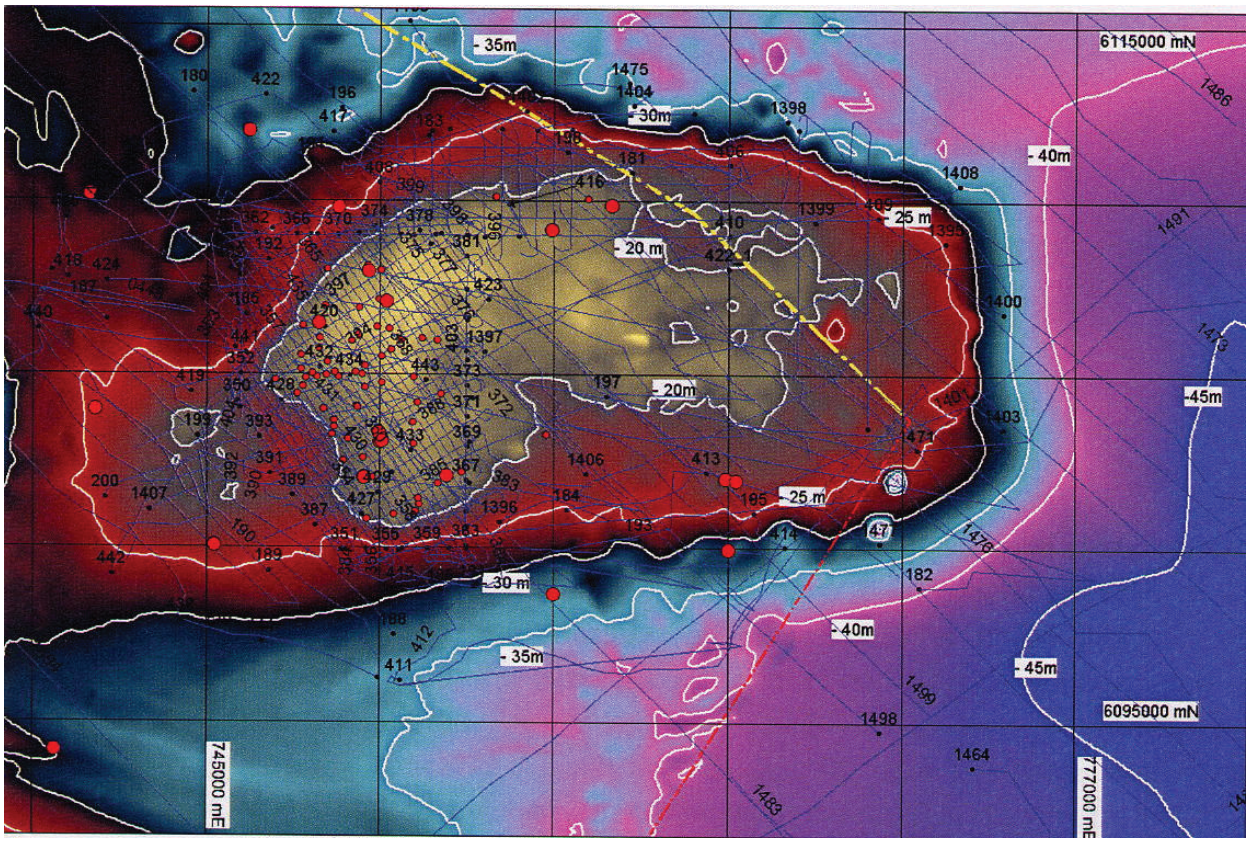
Kriegers Flak är ett grundområde i södra Östersjön. Vattendjupet inom grundområdets centrala delar är 16–17 meter, medan vattendjupet längs grundområdets periferi varierar mellan 20 och 25 meter. Utanför grundområdet ökar vattendjupet snabbt till 40 meter och mer. Havsbotten består av sediment som avsatts under senaste istiden vilande på sediment från kritatiden.

Gränsen mellan den sedimentära berggrundens överyta och de kvartära avsättningarna återfinns inom det aktuella området allmänt på ett djup av mellan 50 och 60 meter under havsytan.

Den övre delen av de lager som avsatts före kvartärtiden består av krita (löst kalkberg), jämförbar med det närbelägna glacialt deformerade kritan vid Møn's Klint i Danmark. Den närmast belägna kärnborrningen till stort djup finns vid Smygehuk, i princip belägen på gränsen mellan den svenska och den danska ekonomiska zonen, och betecknad Smygehuk I (Lat. N 55° 18' 16.22", Long. E 13° 03' 02.25"). De översta 350 m av den sedimentära berggrunden består där av vit, mjuk krita med rikligt förekommande flinta (upp till 30 %) i den övre delen, men avtagande med djupet till enbart sporadiskt förekommande på större djup än 150 meter. Övergången mellan kvartära sediment och sedimentär berggrund befanns belägen på ett djup av 42 meter under havsytan, vilket indikerar att överytan på prekvartära avsättningar förmodligen visar små variationer i djupled, och därför kan antas vara horisontell inom det aktuella området. Egenskaper och bergkvalitet för den översta delen av berggrunden kan antas i stort överensstämma med utvärderingarna från borrningen Smygehuk I.

Sammansättningen och mäktigheten av de sedimentlager som avsatts efter den senaste istiden beror delvis på vattendjup och delvis på lokala vattenflödesförhållanden (strömmar, vattenhastighet etc.). Vid grunt vatten, dvs. vid de centrala delarna av Kriegers Flak, återfinns kvartära sediment med en mäktighet

Översikt över Kriegers Flak med isokroner som anger vattendjup. Den gula linjen indikerar gränsen mellan den svenska och den danska ekonomiska zonen. (GEUS Rapport 2004/97).



generellt av mindre än 20 meter, medan sedimentmäktigheten söder om Kriegers Falk (Arkonabassängen) uppgår till mer än 40 meter. Generellt består de kvartära sedimenten av isavlagringar och isälvsavlagringar, vilka överlagrats av sjösediment och marina sediment.

Det glaciala landskapet domineras i den nordöstra och sydvästra delen av Kriegers Flak av moränryggar med en höjd av några meter som utbreder sig i nordvästlig-sydöstlig riktning. Moränryggarna har sannolikt utgjort källor för prekvartär erosion och transport av sand och grus till övriga delar av området.

Moränavsättningar utgör de äldsta avsättningarna på havsbotten. Två moränavsättningar kan identifieras i det aktuella området, en äldre avsättning med bottenmorän, som kan relateras till isrörelser och därmed utbildade deformationer och avsättningar, och en yngre avsättning i form av ytmorän. Ytterligare erosion och sedimenttransport från moränområdena kan fortfarande förväntas. Kriegers Flak blev successivt täckt av Baltiska Issjön, vilket möjliggjorde strandavsättningar längs med moränområdenas periferi. Huvuddelen av sand och grusavsättningarna härrör från Littorinatiden och är avsatta på läsidan av moränryggarna. Processer från senare tid indikerar erosion och avsättning av sediment i samband med stormar. En analys av avsatt material indikerar att sediment med stort innehåll av grus, sten och block kan förväntas ha avsatts i nära anslutning till strandavsättningarna. De bägge moränavlagringarna återfinns på olika djup, åtskiljda av lager med grövre material, såsom stenar och block.

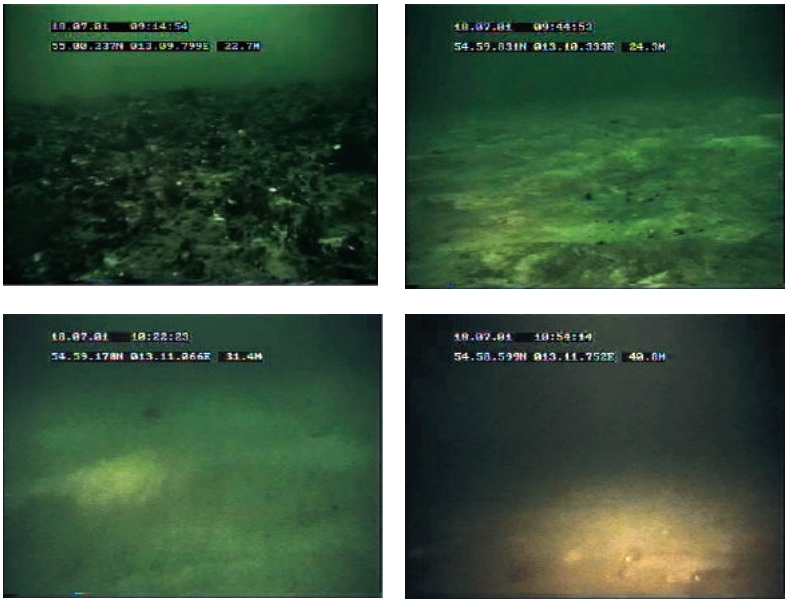
Fin- och grovsandsavlagringar med innehåll av grus och sten karaktäriserar de centrala, grundaste delarna av Kriegers Flak.

Lera som avsatts sent under senaste istiden och som täcker moränavlagringarna kan observeras vid vattendjup på ca 26 meter. Leravlagringarna täcks i allmänhet av ett tunt sandlager.

11.1.2 Specifikt för det utsedda området

Huvuddelen av vattendjupet i det utsedda området varierar mellan ca 16 och 25 meter, ökande mot nordöst. Längs grundområdets periferi ökar vattendjupet snabbt till ca 40 meter.

I princip har alla finkorniga sediment redan eroderats bort från toppen av Kriegers Flak, varför havsbotten här främst uppvisar lermorän, som utgående



Videoupptagning från havsbotten vid Kriegers Flak

från seismiska och sonarundersökningar förmodligen är täckt av grövre sediment, såsom sten och block. Lermoränen uppvisar rikligt förekommande sten och även block. Lokalt täcks dock lermoränen av tunna sandlinser, även inom grundområdet.

Allt eftersom vattendjupet ökar, mot nord-väst och successivt mot öst/nordöst, påverkas havsbotten i mindre utsträckning av strömmar och vattenrörelser, varför mer finkorniga sediment kan påträffas. Längs grundområdets periferi, där vattendjupet är ca 40 meter, hittas fluviala avlagringar (sediment) med mäktigheter mellan 5 och 10 meter. De fluviala avlagringarna är heterogena till sin sammansättning med kornstorlekar varierande mellan främst silt och leriga jordar, lokalt med inslag av organiskt material, övergående från lera till gyttjelik jord. De fluviala avlagringarna, som underlagras av lermorän, täcks allmänt av sandlager med någon/några meters mäktighet. Havsbottnen utanför grundområdets periferi utbreder sig i huvudsak horisontellt, uppvisande endast små variationer i djupled (vattendjup) inom det undersökta området. Lokalt kan håligheter med begränsad utbredning noteras. I dessa ökar mäktigheten av såväl fluviala sediment som det täckande sandlagret. Det kan inte uteslutas att avsättningarna också innehåller grövre material, såsom grus, sten och block.

Som tidigare påpekats kan moränryggar längs havsbotten observeras i den nordöstliga delen av Kriegers Flak. Ryggarna uppvisar höjder på ca 5 meter.

Grundområdets periferi är i den nord-östra delen täckt med grus, sten och block.

För en ingående redogörelse för de specifika geotekniska förhållandena, se bilaga 4.3.

11.2 Hydrografi

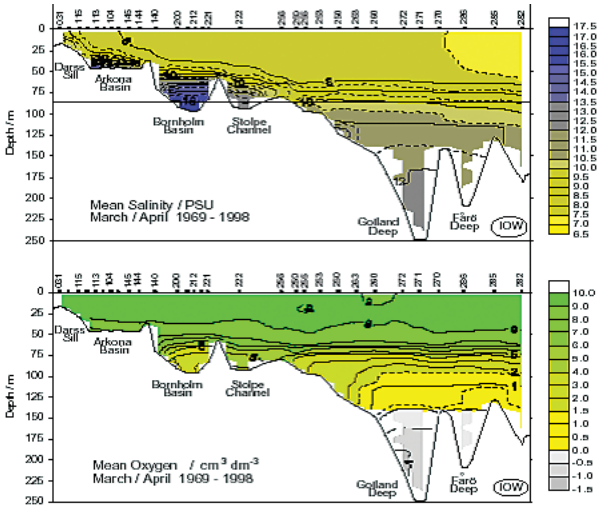
11.2.1 Strömningsförhållandena/ saltvatteninflödet i Östersjön

Kriegers Flak är beläget i sydvästra Östersjön på västra kanten av Arkonabassängen, vilken är den västligaste av ett antal kaskadformade bassänger i södra Östersjön. Den djupaste bassängen är Gotlandsdjupet med 460 meter.

Grundklacken Kriegers Flak är ett område med ca 20 meters djup som är omgivet av sjöbotten med 35–40 meter djup. Vattendjupet öster om Kriegers Flak i centrala delar av Arkonabassängen uppgår till 45 meter.

Östersjön är i stort sett helt omsluten av landmassor och kan endast utbyta vatten med Nordsjön via Stora och Lilla Bält och via Öresund. Tvärsnittet av dessa sund är litet i förhållande till Östersjöns totala yta och detta försvårar vattenutbytet. Vattenutbytet hindras ytterligare av två trösklar på 18 respektive 8 meters djup (Darss- och Drogdentröskeln). På sin väg genom Bälten blandas det salthaltiga vattnet delvis om med utströmmande bräckt vatten och har vid trösklarna fått den salthalt och syrehalt som sedan kommer att ha betydelse för bildning och ombyte av Östersjöns djupvatten.

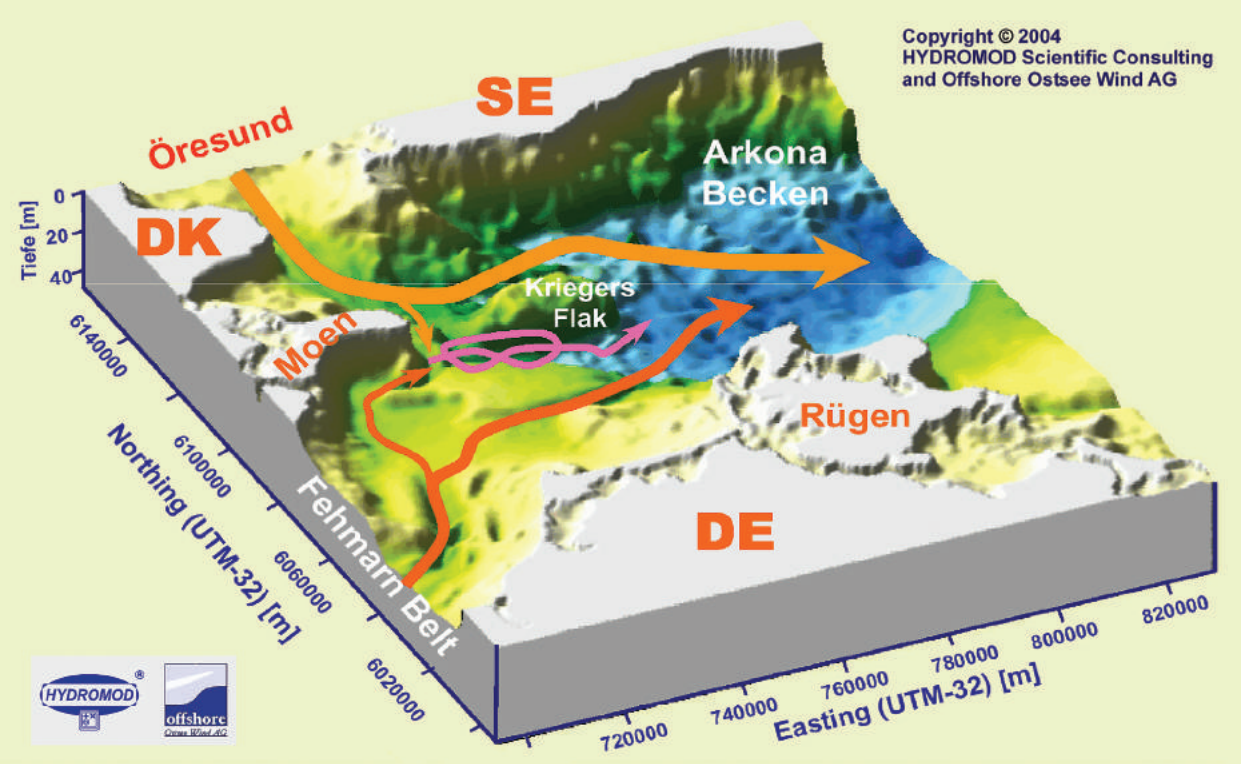
Bilden nedan visar salt- och syrehalten i de olika bassängerna i Östersjön.



Salthalt och syrehalt, Arkonasjön

STRÖMNINGSVÄGAR I ÖSTERSJÖN

Salthaltigt bottenvatten strömmar in genom Öresund över Drogdentröskeln och passerar mellan Mön och Kriegers Flak ner till Darsströskeln, där den lägger sig under Darssströmmen. Dessa båda strömmar fortsätter från Arkonabassängens sydvästra hörn moturs längs södra kanten på Arkonabassängen mot Kap Arkona, där de förenas/blandas. Därefter strömmar det salta vattnet till Arkonabassängens centrala djup eller fortsätter nordöst längs med kanten till Bornholmsgatten. En del av Drogdenströmmen delar sig nordväst om Kriegers Flak och strömmar runt Kriegers Flak medurs och förenar sig med den västra Drogdenströmmen i Arkonabassängens sydvästra hörn. Via Bornholmsgattet strömmar det salta bottenvattnet i Arkonabassängen vidare österut för att slutligen nå Gotlandsdjupet.
Referens: On the pathways and mixing of salt-water Plumes in the Arcona Sea, 2003, H.U. Lass, IOW, Warnemünde.

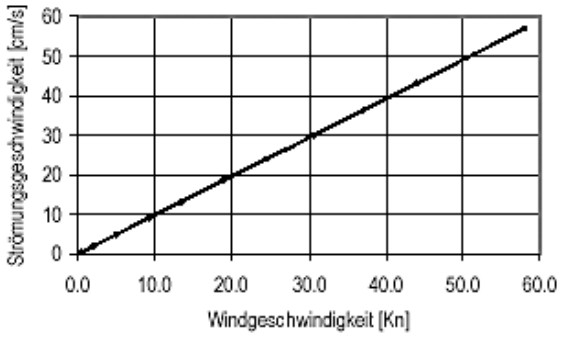


Inströmning av salthaltigt bottenvatten i Östersjön, Hydromod

Östersjöns vattenbalans karakteriseras av ett årligt överskott av sötvatten på ungefär 470 km³. Detta medför ett flöde av bräckt vatten med en salinitet av åtta PSU ut från Östersjön mot Skagerrak (vattnet i de övre skikten). Det omgivande vattnet i Skagerrak har en betydligt högre salinitet, 33 PSU, och är därför betydligt tyngre. Denna vattenpelare med tyngre vatten ger upphov till en tryckgradient som skapar ett flöde av tyngre saltare vatten från Skagerrak in i Östersjön (bottenvattnet). Det ovan beskrivna kallas innanhavscirkulation och förekommer under sommarhalvåret.

Strömningsförhållandena i Östersjön är högst variabla och drivs framför allt av vinden, av horisontella densitetsgradienter och differenser i vattennivån (Fennel 1995). Vid normala stormar under vinterhalvåret ökar vattenståndet i Kattegatt och en höjdskillnad av ca en meter uppstår i förhållande till

södra Östersjön. Detta högre vattenstånd ger upphov till ett större saltvatteninflöde som fyller på Östersjön med saltrikt vatten från Kattegatt via Öresund. Perioder med fem till tio dagars storm gör att saltvattenströmmen via Bälten ökar av samma skäl.

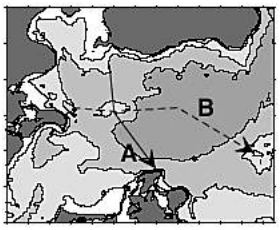


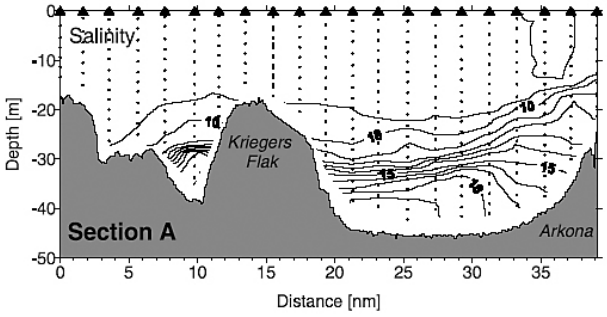
Samband mellan vindhastighet och strömningshastighet

Med en periodicitet av tre år eller längre förekommer stora saltvatteninbrott som orsakas av långvariga vinterstormar vilka föregåtts av högtrycksperioder som pressat ut vatten från Östersjön så att vattenståndet sänkts betydligt. Detta långvariga inflöde ger upphov till att Bältsjöfronten, där bräckvattnet blandas med det salta havsvattnet, flyttas framåt till Darsströskeln. Detta gör det möjligt för en omblandad vattenpelare med en salinitet på minst 17 PSU att välla in i Arkonabassängen för att senare fylla på övriga djupvattenbassänger med tungt och syrerikt vatten. Dessa stora saltvatteninbrott förekommer allt mer sällan, vilket är orsaken till syrebristen i Östersjöns djupa bottnar.

11.2.2 Salthalt, temperatur och syrehalt

Området vid och omkring Kriegers Flak är hydrologiskt väl dokumenterat. SMHI har sedan år 1958 en mätstation i Arkonabassängen öster om Kriegers Flak där bland annat temperatur, salt- och syrehalt mäts en till två gånger i månaden på varje femmetersnivå från ytan och ned till 45 meters djup (BY2). Denna mätserie kan laddas ner på www.smhi.se.





IOW i Rostock arbetar med att ta fram en modell för hela Östersjöns saltvattenbalans som skall ta med den kumulativa effekten av att etablera ett flertal havsbaserade vindkraftparker. Resultatet väntas under år 2005.

På uppdrag av företagsgruppen har vattenförhållandena vid Kriegers Flak undersöks kontinuerligt av IfAÖ under år 2002–2003. Detta skedde samtidigt som övriga vattenrelaterade miljöundersökningar utfördes. Undersökningar utförda på tyska sidan av Kriegers Flak under 2002 gav följande information avseende salthalt, syrehalt och vattentemperatur:

	Salthalt [PSU]		Vattentemp. [C°]		Syrehalt [mg/l]		[% mättnad]	
	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten
Våren 2002								
Medianvärden	7,6	7,9	15,6	13,9	9,1	8,6	91,5	83,1
Standardavvikelse	0,2	0,6	0,3	1,3	0,2	0,2	1,9	1,9
Differens yta/ botten Mätningar: n=10	-0,3		1,7		0,5		8,3	

forts. nästa sida

forts. från föregående sida

	Salthalt [PSU]		Vattentemp. [C°]		Syrehalt [mg/l]		[% mättnad]	
	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten
Sommaren 2002								
Medianvärden	7,5	7,4	19,5	16,4	8,1	8,0	88,6	86,7
Standardavvikelse	0,1	0,3	0,2	1,3	0,4	0,3	3,5	2,9
Differens yta/ botten Mätningar: n=10	0,0		3,1		0,2		1,9	
Hösten 2002								
Medianvärden	7,9	16,6	11,2	10,5	10,4	7,8	94,0	70,0
Standardavvikelse	0,0	4,6	0,2	0,4	0,2	0,7	1,3	6,9
Differens yta/ botten Mätningar: n=11	-8,6		0,7		2,6		24,0	

Under maj månad 2003 uppmättes temperaturer vid ytan som uppvisar variationer mellan 9,5 och 13,0°C och vid bottnen mellan 7,7 och 10,5°C.

Under juli månad 2003 låg yttemperaturen inom undersökningsområdet på mellan 17,2 och 18,8°C och vid bottnen uppvisade temperaturen kraftiga variationer på mellan 5,9 och 12,3°C. I september 2003 varierade yttemperaturen endast med 0,8°C mellan 14,3 och 15,1°C, medan det vid bottnen uppträdde temperaturer på mellan 13,0 och 14,8°C.

Den ytnära vattenmassans temperaturer är alltså även under detta undersökningsår relativt enhetliga inom undersökningsområdet. Liksom under år 2002 varierar däremot vattentemperaturerna vid bottnen lokalt med en amplitud på 6,4°C (sommaren 2003). Skillnaden mellan temperaturvärdena vid ytan och vid bottnen var störst under sommaren och uppnådde vid flera stationer värden på 11°C. Under våren låg skillnaden mellan 0 och 4,6°C. På hösten uppmättes endast mycket små skillnader på mellan 0 och 1°C.

Saliniteten uppvisade under undersökningsperioden 2003 vid ytan värden på mellan 7,2 och 8,6 PSU samt vid bottnen kraftigare variationer – beroende på positionen – på 8,6 till upp till 18,9 PSU.

Medianvärdena för den bottennära salthalten varierade dock säsongsmässigt endast föga och låg under alla tre kampanjerna på mellan 15,1 och 15,5 PSU.

Hydrografiska mätdata (medianvärden±SD) under de tre fiskerikampanjerna inom undersökningsområdet 2003.

	Salthalt [PSU]		Vattentemp. [C°]		Syrehalt [mg/l]		[% mättnad]	
	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten
Våren 2003								
Medianvärden	7,6	15,5	10,9	8,6	11,2	10,4	101,2	90,0
Standardavvikelse	0,2	2,2	0,8	0,7	0,3	0,4	0,7	4,4
Differens yta./ botten	-7,9		2,3		0,8		11,2	
Mätningar:	n=20		n=20		n=6			
Sommaren 2003								
Medianvärden	7,6	15,4	18,1	10,1	9,3	3,3	99,8	34,8
Standardavvikelse	0,2	3,0	0,5	2,0	0,4	2,1	5,2	21,9
Differens yta/ botten	-7,8		8,0		6,0		65,0	
Mätningar:	n=20		n=20		n=20			

forts. nästa sida

forts. från föregående sida

	Salthalt [PSU]		Vattentemp. [C°]		Syrehalt [mg/l]		[% mättnad]	
	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten	Yta	Botten
Hösten 2003								
Medianvärden	7,8	15,1	14,7	14,3	9,4	5,2	96,8	52,3
Standardavvikelse	0,1	2,2	0,2	0,4	0,2	2,0	1,8	20,1
Differens yta/ botten	-7,3		0,4		4,2		44,5	
Mätningar:	n=19		n=19		n=19			

Provtagningarna visar att under loppet av år 2003 låg syrehalten vid ytan på mellan 8,8 och 11,4 mg/l, vilket uttryckt i procent betyder mellan 93 % och full mättnad.

Vid bottnen uppmättes mycket skiftande värden, endast under våren var värdena höga och jämförbara med ytvärdena och låg på mellan 9,7 och 10,9 mg/l (83–96 % mättnad).

Under sommaren förekom emellertid en utpräglad bottennära syrebrist inom de djupare delarna (≥ 40 m) av detta område, med minimivärden för O_2 på endast 1,1–2,8 mg/l, alltså under toleransgränsen för fiskar (ca 3 mg/l). Grundare områden, ovanför 40 m-linjen, uppvisade högre syrevärden på 7,4 till 8,1 mg/l.

Den höstprovtagning som genomfördes år 2003 uppvisade i genomsnitt en lätt förbättring av syrehalten (5,2 mg/l). I de bottennära områdena förekom emellertid fortfarande mycket låga värden på 1,6 – 7,7 mg/l O_2.

Medianvärdena för temperatur, salthalt och syrehalt visar stora olikheter för ytan och bottnen.

11.2.3 Siktdjup

Vid undersökningarna år 2003 som ovan beskrivits undersöktes även siktdjupet. Detta uppgick under våren 2003 till 6,0 m och under sommaren och hösten till i genomsnitt 4,8 m.

11.2.4 Isförhållanden

I området kring Kriegers Flak bildas ibland is. Risken för isbildning beror på vindriktning, vattnets salthalt (ju mindre salt desto större risk för is) strömningsförhållanden och djup.

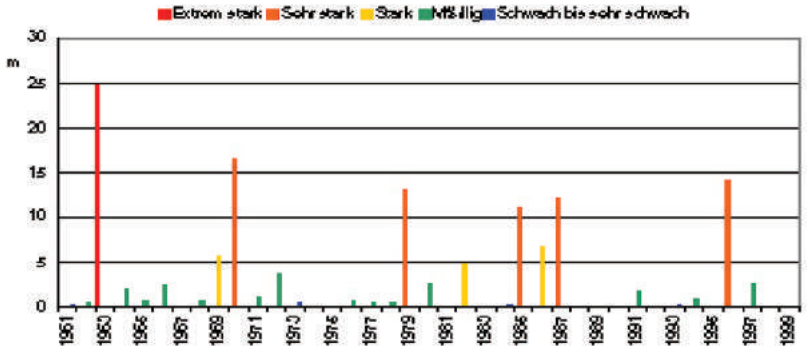
Västliga vindar för med sig mild luft från Atlanten in i Östersjöområdet och därmed bildas ingen is då denna vindriktning råder. Om vinden däremot kommer österifrån kyls Östersjön ner och detta kan leda till isbildning. Vid mycket stränga vintrar lägger sig isen över hela den delen av Östersjön som ligger väster om Bornholm. Detta inträffade dock endast tre gånger under hela nittonhundratalet.

På uppdrag av företagsgruppen har Germanischer Lloyd sammanställt uppgifter som registrerats under 30 år om isförhållandena vid Kriegers Flak. Resultatet visas i följande tabell:

Antal vintrar		Antal dagar per år med is (genomsnitt)			
Observerade	Isfria	Milda och normala vintrar		Stränga och extremt stränga vintrar	
		<70 %	70–100 %	<70 %	70–100 %
30	19	0	0	20	16

Procentsatsen syftar på till vilken grad vattenytan är täckt med is.

Enligt observationer gjorda under en period av 40 år av islägesavdelningen på tyska BSH fryser vattnet väster om Bornholm ca 10–15 % av alla vintrar. Under dessa år driver fält med is klassificerad som tjock is, 30–40 cm, till mycket tjock is, 50–70 cm, beroende på vindrikting, på några dagar mellan tyska, svenska och danska kusten. Isperioden förekommer från slutet av januari till mitten av mars. Den maximalt förekommande istjockleken i området kring Kriegers Flak har av BSH uppskattats till 60 cm.



Klassificering av isvintrar, Mecklenburg-Vorpommern åren 1961-99, BSH

Drivande packisbälten med mycket tjock is kan ibland förekomma i Östersjön. Fenomenet är dock mycket ovanligt. På Kriegers Flak har tyska BSH uppskattat tjockleken på dessa drivisvallar till mer än en meter.

11.2.5 Våghöjd

Sjögången beror på vindstyrkan, den riktningsberoende vindanblåsningssträckan, tiden det har blåst samt eventuella dyningar.

Dyningar spelar en underordnad roll på Kriegers Flak och uppkommer relativt sällan, ca 4 % av tiden.

Den största våghöjden inom område där vindkraftsparken planeras är mellan 6 och 7 meter. Denna våghöjd förekommer under senhöst och vinter vid passerande stormar.

Höga vågor, ca 3,5 till 4,5 meter, förekommer sällan men uppträder året runt.

Grov sjö med 2 till 3 meter höga vågor är vanligt förekommande under höst och vinter och observeras oftast i november och december.

Måttlig sjö, ca 1 till 1,5 meter höga vågor, förekommer under en tredjedel av tiden.

Lugnt vatten med 0 till 0,5 meters våghöjd är karaktäristiskt för maj till och med augusti.

Vid is vid kusterna minskar våghöjden till följd av att vindanblåsningssträckan minskar.

våghöjd/sjögång	mycket hög ≥ 5 m	hög 3,5-4,5 m	grov 2–3 m	måttlig 1–1,5 m	lugn 0–0,5 m
Januari	0,2	1,4	22	43	33
Februari	0,2	1,0	21	43	36
Mars	0,2	1,0	17	44	38
April	0	0,4	10	38	50
Maj	-	0	6	35	57
Juni	-	0	8	36	54
Juli	0	0,1	13	40	47
Augusti	0	0,2	13	40	46
September	0	0,3	19	42	37
Oktober	0,2	0,5	20	43	35
November	0,2	0,6	21	44	33
December	0,3	1,0	24	44	29
Årssnitt	0,1	0,5	16,2	41,0	41,2

Siffrorna anger procent av tiden
Källa: BSH (1996)

11.2.6 Vattenstånd

Förändringar i vattenståndet beror till största delen på vinden i Östersjön. I detta sammanhang är det storskalig vind och inte den lokala vinden som är av betydelse.

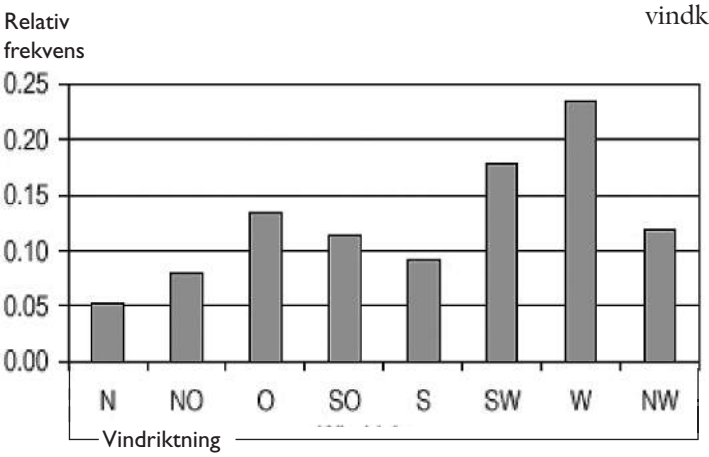
Vinden pressar vattnet mot kusterna. När vinden faller av flyter detta vatten tillbaka och skapar en svängning som i en badbalja när vattnet möter den motsatta kusten.

Största vattenståndsändringarna uppträder i Östersjön vid sydvästliga och nordöstliga stormar.

Iakttagelser av vattenståndet i området mellan Flensburg och Klaipeda mellan åren 1901 och 1940 visade att endast 15 % av årshögsta respektive årsminsta vattenståndet överskred +-125 centimeter. I 50 % av fallen var vattenståndsändringarna inom +-25 centimeter.

11.3 Vindförhållanden

Vinden vid Kriegers Flak är under sommarperioden i huvudsak västlig, medan vintertid är östliga vindar relativt vanliga. Vindriktningen är mellan sydväst och nordväst drygt 50 % av tiden.



Figur; Fördelning av vindriktningar vid positionen 55o N / 13o18´ O (något öster om Kriegers Flak)

Tre olika undersökningar av vindresursen på Kriegers Flak har utförts.

Den första undersökningen som gjordes är den som redovisats i tidigare samrådsunderlag, dvs. mätningar från en boj med en 10 meter hög mätmast från den tyska meterologiska stationen ”Darsser Schwelle”. Utifrån denna mätning beräknades medelvindhastigheten till 9,6 m/s vid 100 meters navhöjd. Då dessa mätdata var relativt osäkra (mäthöjden var 10 m och störningskällorna på plattformen var kraftiga) har två nya undersökningar gjorts, en enligt WASP-modellen och en enligt MIUU-modellen.

Utifrån SMHI:s vinddata från höghöjdsmasten i Maglarp år 1980–89 har den genomsnittliga vindhastigheten med hjälp av beräkningsmetoden WASP beräknats till 8,7 m/s vid 100 meters navhöjd. Huvudvindriktingen var 240–300 grader.

Metrologiska institutionen vid Uppsala universitet har genom användning av ”sin” MIUU-metod bestämt den genomsnittliga vindhastigheten i det utsedda området till 9,1 m/s.

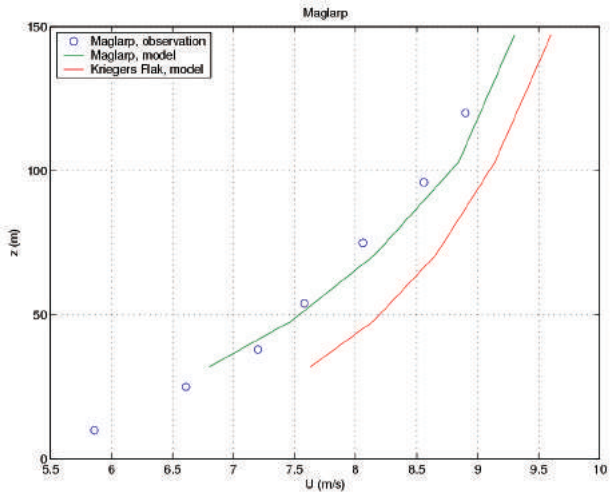
En jämförelse mellan mätserien från Maglarp och MIUU-modellen för Kriegers Flak kan ses i bilden till höger. I figuren finns även en MIUU-simulering av vindklimatet för Maglarp. Om man jämför den uppmätta serien för Maglarp med det simulerade vindklimatet visar denna jämförelse att MIUU-modellen stämmer väl överens med den uppmätta mätserien.

Eftersom MIUU-modellen ännu inte är verifierad av mätningar till havs utgår Sweden Offshore dock från den lägre vindhastigheten 8,7 m/s.

Siffran 8,7 m/s kan jämföras med Energimyndighetens huvudkriterium för att föreslå ett område som varande av riksintresse för vindkraft, nämligen att vindenergin ska vara beräknad till minst 3 800 kWh/m²och år på 80 m höjd. Det motsvarar en genomsnittlig vind på ca 7,2 m/s över året.

Sweden Offshore planerar att uppföra upp till tre stycken 100 meter höga mätmaster för verifiering av parkens prestanda.

Dessutom förbereder Tyskland byggandet av den metrologiska forskningsstationen FINO II på Kriegers Flak, vilken noggrant kommer att fastställa vindresursen inom området.



Vindhastighet uppmätt från höghöjdsmasten i Maglarp år 1980-89, Simulerad vindhastighet MIUU-modellen för Kriegers Flak och för Maglarp

11.4 Siktförhållanden

Tyska väderlekstjänsten har på uppdrag av företagsgruppen utfört en studie beträffande siktförhållandena och vindkraftsparkens synlighet. Beskrivningen nedan grundar sig på den rapporten, vilken återfinns i bilaga 11.2.

När det gäller sikten från Falsterbo ut över Östersjön har följande statistik sammanställts:

Tid:	Procent av tiden då sikten är över 40 meter								
	00–02	03–05	06–08	09–11	12–14	15–17	18–20	21–23	alla
Jan	3,6	3,6	3,2	4,0	4,7	3,6	2,2	3,2	3,5
Feb	1,4	1,6	1,2	2,2	3,6	3,6	2,4	1,8	2,2
Mrs	3,6	2,9	2,7	3,8	8,1	8,1	5,1	3,5	4,7
Apr	4,7	3,9	5,1	6,7	8,5	8,8	9,7	6,6	6,8
Maj	11,2	7,2	10,1	14,1	17,0	19,6	22,9	15,0	14,6
Jun	4,9	3,9	5,4	9,9	15,1	17,4	16,6	9,2	10,3
Jul	7,9	3,6	7,3	11,0	16,9	17,8	17,9	11,4	11,7
Aug	6,5	3,4	6,3	9,7	16,0	13,2	14,3	8,0	9,7
Sep	12,2	10,6	10,6	12,8	20,4	18,3	13,8	13,0	14,0
Okt	9,2	9,1	7,3	9,4	14,1	14,9	9,0	9,9	10,4
Nov	7,1	7,7	5,2	6,9	9,9	10,3	6,7	7,0	7,6
Dec	3,4	4,8	4,0	4,5	5,4	4,7	3,1	2,4	4,0
Årssnitt	6,3	5,2	5,7	7,9	11,7	11,7	10,3	7,6	8,3

Statistiken visar att man sällan ser så långt som 40 km. I genomsnitt är detta endast fallet i 8,3 % av årets timmar. De bästa siktförhållandena förekommer i maj och september. Statistik från Rugen ut över Östersjön visar att man endast ser 30 km, dvs samma avstånd som från Trelleborg till närmaste vindkraftverk under ca 10 % av årets timmar.

Sikt i km	Tid	h/mån
Jan	07–15	13,4
Feb	06–16	20,6
Mrs	05–17	38,8
Apr	04–18	55,4
Maj	03–19	140,6
Jun	02–20	153,6
Jul	03–20	167,9
Aug	04–19	121,7
Sep	05–18	87,9
Okt	06–16	40,6
Nov	07–15	26,3
Des	07–15	18,8
Totalt per år		875,1

Synlighet av tyska vindkraftsparken på >30 km avstånd, Deutscher Wetterdienst.

11.5 Växtlighet

Växtligheten inom det utsedda området vid Kriegers Flak, samt på den tyska och delvis även på den danska delen, har undersökts av IfAÖ på uppdrag av företagsgruppen med hjälp av videokamera och bottenprover. Undersökningen återfinns i sin helhet i bilaga 6.1.

Av undersökningarna framgår att området har en heterogen biotopstruktur. Särskilt i de grundare områdena av byggområdet erbjuder sten och block naturligt hårdsubstrat. I nordväst överväger finkornig till medelkornig sand.

Under förundersökningarna observerades glesa bestånd av små exemplar av rödalger på sten och musslor. Täckningsgraden var mycket låg. Under 25 meter återfanns endast enstaka alger. På grund av undersökningsmetod och exemplarens ringa storlek har ingen exakt artbestämning utförts i den svenska delen av området.

Vid undersökningarna i utkanterna av den tyska ekonomiska zonen har man på vattendjup upp till 25 m observerat flera algarter fastsittande på små stenar, vitt utbredd var rödalgen rödris, *Rhodomela confervoides.* Fyra ytterligare arter återfanns sporadiskt i bentosproverna; brunalgen smal fjäderslick *Sphacelaria plumigera* samt rödalgerna hummerbläcka *Coccotylus (Phyllophora) truncata,* samt rödslicksarterna fjäderslick *Polysiphonia fucoides* och florslick *P. fibrillosa*)

Dykarundersökningar under sommaren 2002 påvisade endast ytterligare en rödalgsart, nämligen ullsläke, *Ceramium virgatum* (f.d. *C. nodulosum*).

Drivande alger förekom mycket sparsamt inom hela det svenska undersökningsområdet. Ibland kunde man iaktta exemplar av skräppetare (sockertång, bladtång), *Laminaria saccharina*, på undervattensbilderna. Det är inte klargjort om det rör sig om exemplar som har drivits in eller om det är autoktona (på platsen uppväxta) populationer.

Vid undersökningarna i utkanterna av den tyska ekonomiska zonen har man under våren 2002 konstaterat ymnig förekomst av drivande växter och växtdelar. Vid stationer på ett vattendjup av mellan 25 och 35 meter har man exempelvis under våren 2002 funnit enstaka exemplar av blåstång, *Fucus vesiculosus*, skräppetare *Laminaria saccharina*, och bitar av blomväxten vanlig bandtång (ålgräs), *Zostera marina*. Dessa arter växer inte på djup större än 24 m i Östersjön. Även grönalgen *Blidingia minima* har antagligen drivit in.

Sammanfattningsvis kan konstateras att växtligheten i det utsedda området är typisk för dylika miljöer i Östersjön och att inga rödlistade växter har påträffats.

Foto av bladtång Laminaria saccharina från undersökningsområdet

11.6 Djurliv

11.6.1 Ryggradslösa bottenlevande djur

*Artförteckning **makrofyter** vid Kriegers Flak (d: endast drivande exemplar)*

Klass	Taxa	Förekomst vid Kriegers Flak
Chlorophyceae	Blidingia minima	d
Phaeophyceae	Fucus vesiculosus	d
	Laminaria saccharina	d
	Sphacelaria plumigera	- 20m
Rhodophyceae	Ceramium nodulosum	- 25m
	Phyllophora truncata	- 25m
	Polysiphonia fucoides	- 25m
	Polysiphonia fibrillosa	- 25m
	Rhodomela confervoides	- 25m (30m)
Spermatophyta	Zostera marina	d

RYGGRADSLÖSA BOTTENLEVANDE DJUR

Artsammansättningen av bottenlevande djur i Östersjön bestäms i första hand genom salthalten i vattnet. Ju högre salthalt, desto fler marina arter finner man. I området vid Arkonabassängen finner man därför många arter jämfört med de centrala och östliga delarna av Östersjön, men jämfört med antalet arter i Bälthavet i väst, från Mecklenburger Bucht till Kattegatt, finner man å andra sidan ett litet antal.

Den bentiska faunan i västra Östersjön består huvudsakligen av invandrande arter från Nordsjön, vilkas toleransnivå för den sjunkande salthalten varierar från art till art. I västra Östersjön har man funnit 240 olika arter av ryggradslösa bottenlevande djur, av vilka de flesta endast finns i saltrikare vatten. Av de ryggradslösa bottenlevande arterna i Östersjön utgör ringmaskar *Annelida*, med underklasserna havsborstmaskar, *Polychaeta*, och daggmaskar, *Oligochaeta*, den största delen. Förutom dessa finns det flera arter av blötdjur *Mollusca* (musslor och snäckor) och kräftdjur *Crustacea.*

Tabellen på nästa sida visar artsammansättningen vid Kriegers Flak.

I Arkonabassängen finns det endast ca 50 olika arter av ryggradslösa bottenlevande djur. Antalet varierar inom bassängen beroende på de hydrografiska förutsättningarna och sedimentationsförhållandena.

I Arkonabassängen bestäms sammansättningen av bottenlevande djur både av vattendjupet (över och under haloklinen) och av substratet (till exempel dy, sand och sten).

Sammansättningen hos makrozoobentos i Arkonabassängen visar att få arter förekommer. I över 100 år har man dokumenterat den kvantitativa artsammansättningen i området. Fram till 1950 fanns det endast 7 olika arter. Under förra århundradet ökade antalet olika arter i Arkonabassängen i flera olika omgångar. På 1920-talet invandrade till exempel havsborstmasken *Nephtys ciliata*, på 1950-talet islandsmussla, *Arctica islandica*, och på 1960-talet polychaeterna *Phyllodoce mucosa* och *Trochochaeta multisetosa*.

På 1960-talet fanns det 12-18 arter i området och efter den kraftiga saltvattentillförseln på 1980-talet så många som 24 arter (HELCOM 1990a och b). Nästan ingen av arterna i Arkonabassängen uppehåller sig dock kontinuerligt i området.

Den baltiska plattmusslan *Macoma baltica* är den art som uppehåller sig mest kontinuerligt i området. Endast efter år med ihållande syrebrist avviker den från området.

I ytterområdena av Arkonabassängen stiger artantalet för makrozoobentos. I en undersökning öster om Rügen på 20-40 meters djup fann man 30 olika arter (Gosselck 1985). I området Rønnebank fann man år 1991 15 arter (Miljøministeriet Skov- og Naturstyrelsen 1994). I början av 1990-talet registrerade Kube (1996) 25 olika arter i Adlergrundrännan. De flesta arter hittades dock på 1950-talet under ledning av Löwe (1963), nämligen drygt 40 arter. Extra intressant var fyndet av olika sorters kräftdjur som vanligtvis inte finns i sydvästliga delen av Östersjön, till exempel *Pontoporeia affinis* och *Saduria antomon.*

Art- och taxaförteckning makrozoobentos vid Kriegers Flak (undersökningar av IfAÖ 2002 och 2003).

Polychaeta forts.

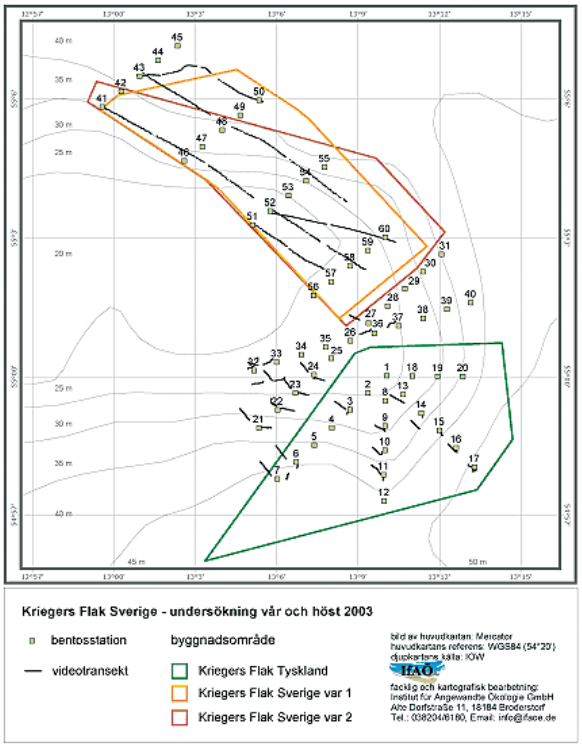
- Cnidaria
  - Cordylophora caspia
  - Gonothyraea loveni
  - Hydrozoa, Athecata
  - Hydrozoa, Thecata
- Plathelminthes
  - Turbellaria, indet.
- Nemertini
  - Nemertini, indet.
- Priapulida
  - Halicryptus spinulosus
  - Priapulus caudatus
- Polychaeta
  - Ampharete acutifrons
  - Ampharete baltica
  - Arenicola marina
  - Aricidea suecica
  - Bylgides sarsi
  - Capitella capitata
  - Eteone longa
  - Eumida sanguinea
  - Fabricia stellaris
  - Hediste diversicolor
  - Heteromastus filiformis
  - Lagis koreni
  - Marenzelleria viridis
  - Neanthes succinea
  - Neoamphitrite figulus
  - Nephtys caeca
  - Nicolea zostericola
  - Ophelia limacina
  - Pholoe inornata
  - Phyllodoce mucosa
  - Polydora ciliata
  - Polydora cornuta
  - Polydora quadrilobata
  - Pygospio elegans
  - Scoloplos armiger
  - Sphaerodoropsis baltica
  - Streblospio shrubsoli
  - Streptosyllis websteri
  - Syllides longocirrata
  - Terebellides stroemi
  - Travisia forbesii
- Oligochaeta
  - Clitellio arenarius
  - Enchytraeidae
  - Phallodrilus sp.
  - Tubifex costatus
  - Tubificidae
  - Tubificoides benedeni
- Mollusca
  - Arctica islandica
  - Astarte borealis
  - Astarte elliptica
  - Cerastoderma lamarcki
  - Cingula striata
  - Corbula gibba
  - Hydrobia ulvae
  - Macoma balthica
  - Mya arenaria
  - Mytilus edulis
  - Nudibranchia, indet.
  - Retusa truncatula
  - Theodoxus fluviatilis
  - Zippora membranacea
- Chelicerata
  - Nymphon brevirostre
- Crustacea
  - Balanus crenatus
  - Balanus improvisus
  - Bathyporeia pelagica
  - Bathyporeia pilosa
  - Carcinus maenas
  - Corophium crassicorne
  - Corophium volutator
  - Crangon crangon
  - Diastylis rathkei
  - Gammarus oceanicus
  - Gammarus salinus
  - Gammarus zaddachi
  - Gastrosaccus spinifer
  - Idotea balthica
  - Jaera albifrons
  - Microdeutopus gryllotalpa
  - Monoporeia affinis
  - Mysis mixta
  - Neomysis integer
  - Palaemon elegans
  - Palaemonetes varians
  - Pontoporeia femorata
  - Praunus flexuosus
  - Praunus inermis
  - Saduria entomon
- Insecta
  - Chironomidae-Larven
- Bryozoa
  - Alcyonidium gelatinosum
  - Callopora lineata
  - Electra crustulenta
  - Walkeria uva

90 arter och högre taxa

I september 2003 utförde IfAÖ på uppdrag av Sweden Offshore en inventering av det utsedda området på Kriegers Flak.

Bottenbeskaffenheten undersöktes med videokamera på fem transekter, se bild nedan. Bottentrålning var inte möjligt på grund av talrika områden med stenblock. Bottenhuggare användes på 20 olika stationer. Området undersöktes också med sidotittande sonar, batymetrin undersöktes med flerstråligt ekolod.

Undersökningar utfördes som komplement till de mycket omfattande undersökningar av ryggradslösa bottenlevande djur som gjorts på uppdrag av företagsgruppen på hela Kriegers Flak under åren 2002 och 2003. Dessa utfördes enligt tyska föreskrivna normer för inventering av havsområden inför vind-



Bottenundersökning Kriegers Flak med sidotittande sonar

kraftsutbyggnad.

Det utsedda området på Kriegers Flak har en heterogen biotopsammansättning. Vid undersökningarna av makrozoobentos påvisades totalt 90 arter och högre släkten. De artrikaste var havsborstmaskar, kräftdjur och blötdjur.

Epifaunan i området var artfattig och dominerades helt av blåmussla, *Mytilus edulis*. Andra arter som märktes var sandräka, *Crangon crangon*, och strandkrabba, *Carcinus maenas*.

Karakteristiskt för infaunan var en mycket hög andel små, kortlivade arter. De vanligaste var små polychaeter (havsborstmaskar) och mollusker (blötdjur). Biomassan dominerades av musselarter. Tre olika samhällen konstaterades. Det avgörande kriteriet är vattendjupet (vilket ger genomslag i parametrarna salthalt och syre). Parametrar från sedimentanalysen (kornstorlek och glödförlust) verkade påverka sammansättningen av faunan men ett direkt samband med de konstaterade djursamhällena kunde inte påvisas med tillgängliga data.

Två av de arter som man har påträffat inom detta område är uppförda i förteckningen över hotade arter i Sverige (kategori ”v. vulnerable”, Gärdenfors 2000), nämligen de två musselarterna Astarte borealis och Astarte elliptica. Arternas förekomst var dock ringa.

A. borealis är en arktisk-boreal art. Populationerna i Östersjön är så gott som isolerade restbestånd. Den flyttning till större vattendjup som kan iakttas i Östersjön härstammar därför inte, som för många andra arter, från salthalten utan från vattentemperaturen (Jagnow & Gosselck 1987). I överensstämmelse härmed kan man inom undersökningsområdet påträffa denna kallstenoterma art först från och med ett vattendjup på 35 meter. Denna art uppnår en ålder på maximalt 10 år och hör alltså till de långlivade musslorna i Östersjön.

Arten *Astarte elliptica* lever så gott som sympatriskt (artbildning som sker mellan populationer utan att det finns en fysisk barriär som skiljer populationerna) med den nära besläktade *A. borealis*. Man har funnit denna art inom undersökningsområdet i samma habitat men väsentligt mera sällan.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att området utmärks av en stor mångfald och en liten andel hotade arter.

En skillnad observerades beroende på om undersökningsstationerna med bottenhuggare befann sig över eller under språngskiktet (haloklinen). Med ledning av detta har området indelats i tre samhällen med avseende på bentisk fauna, ”A”, ”B1” och ”B2”.

Stationsgrupp A omfattade alla stationer som befann sig över haloklinen. Dessa områden utmärktes av havsbottnens strukturella mångfald (sand, grus och sten).

I enlighet med detta var endast två arter med hög ekologisk potens utbredda vid alla stationer, nämligen polychaeten *Pygospio elegans* och den vanlig östersjömussla *Macoma baltica*. Även polychaeten *Hediste diversicolor*, sandmusslan *Mya arenaria*, blåmusslan *Mytilus edulis* och vattensnigeln *Hydrobia ulvae* förekom vid nästan alla stationer. Ymnigt förekommande (närvaro >50 %) var dessutom polychaeten *Travisia forbesii* och märlkräftan *Bathyporeia pilosa*. Båda två är typiska sandbotteninvånare inom den eufotiska zonen. Ytterligare 28 arter registrerades oregelbundet eller endast sporadiskt inom denna stationsgrupp.

Under haloklinen var stationerna uppdelade i två grupper, ”B1” och ”B2”.

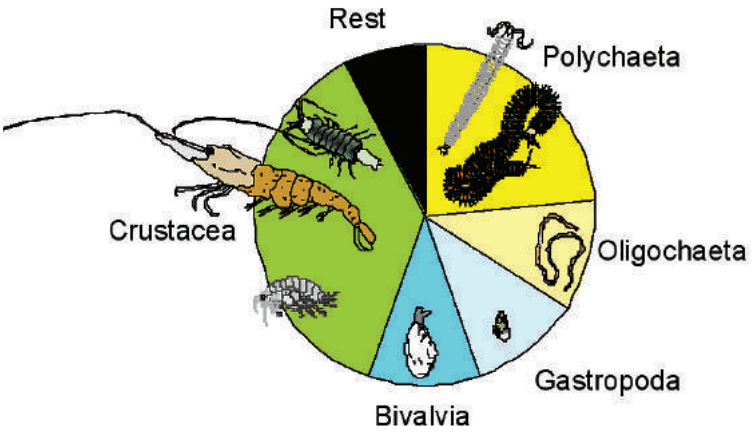
I den första gruppen ingick till övervägande del områden med sandbotten (stationsgrupp B1). Stationerna i denna grupp låg vanligtvis på mellan 28–38 meters djup men vissa låg på upp till 40 meters djup. Gemensamt för alla dessa stationer var en låg organisk halt, glödgningsförlusten uppgick för det mesta till mindre än 1% av torrsubstansen.

Det strukturerande elementet i denna grupp var blåmussla *M. edulis* som förekom vid alla stationer med hög densitet. Även Östersjömusslan *M. baltica,* polychaeten *P. elegans* och kräftdjuret *Diastylis rathkei* observerades vid alla stationer.

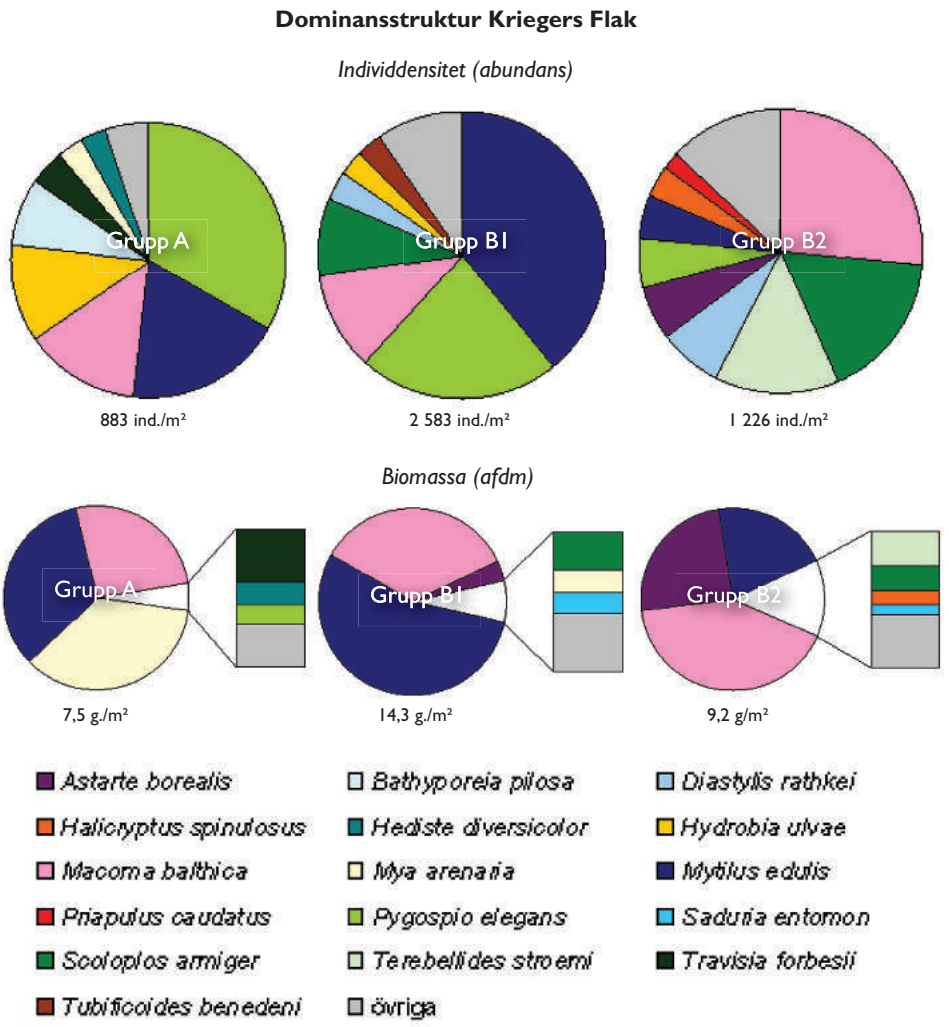
Man lyckades påvisa ytterligare nio arter vid mer än hälften av stationerna, till exempel gråsuggan *Saduria entomon*, vitmärlan *Monoporeia affinis* och korvmasken, priapuliden *Halicryptus spinulosus*. Även dessa arter är arter som vanligen är begränsade till det kalla och mera saltrika vattnet under haloklinen. Artantalet i denna typ av biotop var mycket högt. Sammanlagt registrerades 62 arter och högre taxa.

En hög salthalt, låga vattentemperaturer och aperiodiska syrebristincidenter präglade de djupvattenstationer under ett vattendjup på 40 meter som till övervägande del utgjorde grupperingen B 2. Dessutom ackumulerades organiskt material i form av dy i sänkorna, glödgningsförlusten uppgick i snitt till 3 % och uppnådde maximala värden på 10 % av torrsubstansen.

Fem arter kunde observeras vid alla stationer i grupp B2: *D. rathkei, H. spinulosus, M. balthica, S. armiger* och polychaeten *Terebellides stroemi*. Även musslan *A. borealis*, polychaeterna *P. elegans* och *Bylgides sarsi* samt vitmärlan *Pontoporeia femorata* och priapuliden *Priapulus caudatus* var vitt utbredda (närvaro >75 %). Vid mer än hälften av stationerna fann man de båda polychaetarterna *Aricidea suecica* och *Ampharete baltica* samt blåmussla *M. edulis*.



Översiktlig sammansättning av makrozoobentos i sydvästra Östersjön.



Dominansstruktur inom de tre observerade symbioserna (uppe: abundans och nere: biomassa)

11.6.2 Fisk

Det finns ca 144 fiskarter i Östersjön, varav 97 arter saltvattenfisk, 40 olika arter sötvattenfisk och 7 olika arter som vandrar mellan söt- och saltvatten (Thiel et al. 1996).

Vid undersökningar utförda av IfAÖ på uppdrag av företagsgruppen på tyska sidan av Kriegers Flak identifierades följande 27 olika arter i området;

Torsk, vitling, kolja, fyrtömmad skärlånga, rödspotta, skrubbskädda, sandskädda, sill, skarpsill, tånglake, sjurygg, nors, tobis, ål, sandstubb, svart smörbult, sjustrålig smörbult, klarbult, tejstefisk, stensnultra, ringbuk, tjockläppad multe, rötsimpa, ulk, gråsej, piggvar och lerskädda. (För latinska namn och familjetillhörighet, se bilaga 7.6.)

Ingen av dessa arter är upptagna i den svenska förteckningen över utrotningshotade djur.

Undersökningarna genomfördes åren 2002–2003 och bestod av tre omgångar provfiske/trålning per år (juni, augusti och oktober) med mellan 10 och 20 upptagningar per omgång (sammanlagt 90 upptagningar). För att kunna fånga småfisk användes även en två meters bomtrål. Där bottenförhållandena gjorde det omöjligt att provfiska användes dykare. Då bottenförhållandena på det svenska och det tyska utsedda området är likvärdiga (det är endast 1 km mellan dem) kan man utgå ifrån att de ovannämnda 27 arterna även förekommer i det svenska området.

Förekomsten av de vanligaste fiskarterna mätt i procent av det totala antalet fångade individer med bottentrål på den tyska sidan av KF fördelade sig enligt följande vid 2002 års undersökningar;

Torsk 53 %, rödspotta 15 %, skrubbskädda 15 %, vitling 8 %, sill 5 %, sandskädda 2 %, skarpsill 1 % och övriga 1 %, se figurerna nästa sida. Värdena för

pelagiska arter som sill och skarpsill är dock inte representativa eftersom dessa i huvudsak inte lever på bottnen.

Under år 2002 var den genomsnittliga fiskförekomsten 172 individer/ha. Torsken förekom under år 2002 med 54-114 individer/ha och under år 2003 med 26–37 individer/ha.

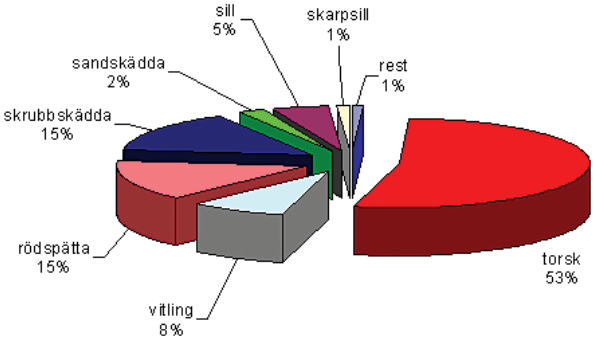
Förekomsten av de vanligaste fiskarterna räknat i procent av den totala fångade vikten fördelar sig för år 2002 undersökningar enligt följande;

Torsk 62 %, rödspotta 17 %, skrubbskädda 13,5 %, vitling 5 %, sandskädda 1 % och resterande 1,5 %.

Den genomsnittliga fiskbiomassan var 45,6 kg/ha för år 2002 och 17,4 kg/ha för år 2003, se figur nedan.

Minskningen av fisk räknat i både antal individer per hektar och i kg/ha under år 2003 hänger sannolikt samman med syrebristen som uppmättes sommaren 2003.

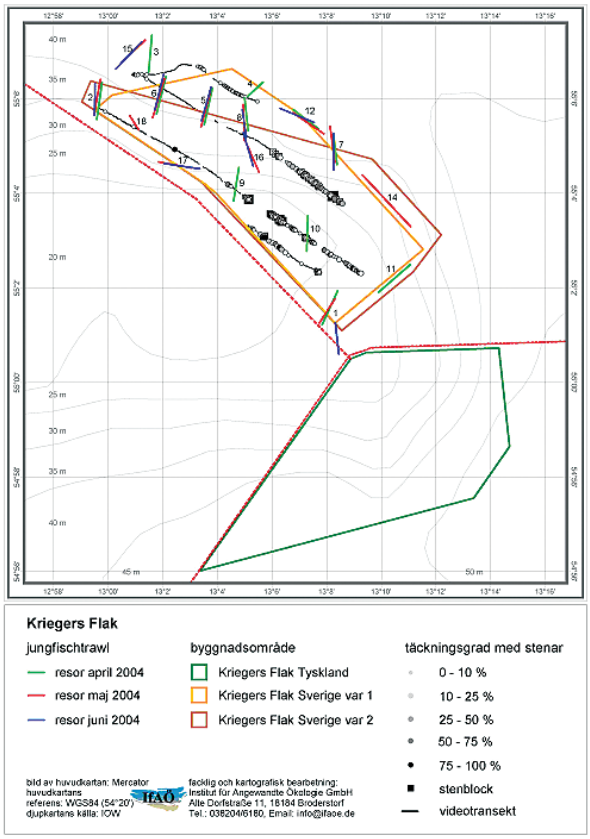
Torskbeståndet på Kriegers Flak mätt i längden på torskarna visar en markant minskning för torskar längre än 38–40 cm, vilket är minimimått för fångst. Under år 2002 översteg endast 13 % av de fångade torskarna minimimåttet och under år 2003 var motsvarande värde 16 %. Dessa siffror visar på ett markant fisketryck på torsken.



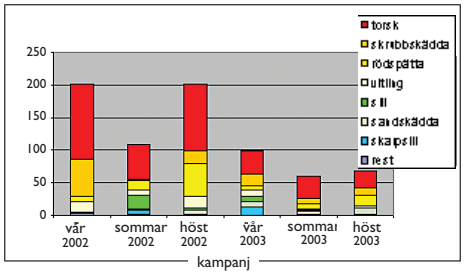
Genomsnittlig abundans för de mest frekventa fiskarterna inom undersökningsområdet för år 2002. Arter med en andel på <1 % sammanfattades som rest

Det stora avståndet från Kriegers Flak till kusten gör att området tidvis är mycket exponerat för vågor och vind samt opåverkat av direkt landavrinning. Dessa förhållanden, i kombination med de hårda och steniga bottnarna som finns i området, gör att området teoretiskt sett har goda förutsättningar som födo- och uppväxtområde för fisk.

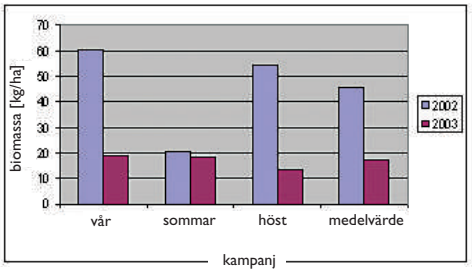
Under våren 2004 utfördes en första omgång av provfiske på den svenska sidan för att studera huruvida det utsedda området utgör ett födo-, lek- och/eller uppväxtområde för fisk. Provfisket, som utfördes av IfAÖ, utgör ett komplement till de fiskeundersökningar som utförts på tysk sida och undersökningskoncep-



Transekter för provfiske



Abundanserna [ind. ha-1] för de mest frekventa fiskarterna under de sex fiskerikampanjerna med vindkraftparktrålen år 2002 och år 2003.



Fångad biomassa vid Kriegers Flak fördelat på fiskarter 2002-2003 kg/ha

tet har utarbetats i samarbete med Fiskeriverket. Tre omgångar provfiske utfördes i april, maj och juni under totalt 28 dagar. De metoder som användes var bottentrål, bomtrål, nätlänkar med olika maskstorlekar (Nordic Net), sillgarn, ålryssjor, planktontrål och ekolod.

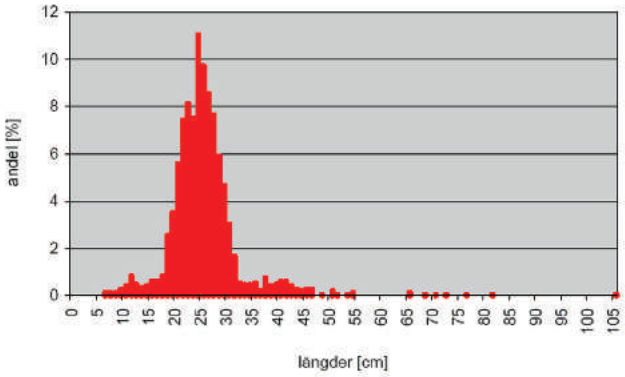
Under dessa provfisken påträffades 13 fiskarter. Den genomsnittliga fiskförekomsten uppmättes till 122 individer/ha och till 13,8 kg/ha.

Provfisket på torsk har i huvudsak påträffat bestånd i storleken 18–23 cm, se figuren nedan. Juvenil torsk under 15 cm förekom ytterst sparsamt, endast 3,5 % av fångsten. Lekmogen torsk överstigande minimimåttet 38 cm utgjorde endast 4,7 % av fångsten.

Resultatet av dessa undersökningar tydde med andra ord på att området inte utgör ett lek- eller uppväxtområde för torsk.

Undersökningsmetoderna från provfisket våren 2004 har utvärderats och förslag till ett nytt provfiske för hösten 2004 och vintern 2005 har utarbetats. Resultaten från dessa kompletterande provfisken kommer att redovisas i mars 2005.

Storleksfördelning torsk, våren 2004



FISK I ÖSTERSJÖN

Man kan dela in Östersjöns fiskfauna i två kategorier, nämligen de som föredrar att leva i pelagiska områden och de som föredrar bentiska områden (dvs.arter som lever nära botten).

Exempel på pelagiska fiskarter är sill, *Clupea harengus*, skarpsill, *Sprattus sprattus*, lax, *Salmo salar*, havsforell, *Salmo trutta*, klarbult, *Aphia minuta*, och makrill, *Scomber scombrus*.

Till de fiskarter som uppvisar en bindning till botten hör torsk, *Gadus morhua*, och vittling, *Merlangius merlangus*. Dessa fiskarter jagar både direkt på botten och i områden nära botten. Torsken föredrar att vistas på musselbankar, områden täckta med växtlighet samt i steniga områden.

Småfiskar från arten smörbult lever på sandbottnar, till exempel tobisfisk, *Ammodytidae*, knorrhane, *Eutrigla gurnardus*, och unga plattfiskar (skrubbskädda, *Platichthys flesus*, sandskädda, *Limanda limanda*, rödspätta, *Pleuronectes platessa* och piggvar, P*setta maxima*).

Klipp- och stenfält samt musselbanker utgör hemvist för paddtorsk, Raniceps raninus, svart smörbult, *Gobius niger*, tejstefisk, *Pholis gunnellus*, stensnultra, *Ctenolabrus rupestris*, sjurygg, *Cyclopterus lumpus*, ål, *Anguilla anguilla*, tånglake, *Zoarces viviparus*, bergtunga, *Myxocephalus scorpius*, hornsimpa, *Myxocephalus quadricornis*, och oxsimpa, *Taurulus bubalis*.

I grunda vattendrag samt mellan stenfälten finns det områden täckta med sjögräs och alger. I sjögräs finner man tångsnälla (*Syngnathus typhle*), större och mindre kantnål, och sjustrålig smörbult (*Gobiusculus flavescens*). Då de ovannämnda områdena är fulla med gömställen är det som en barnkammare för många fiskarter.

Eftersom vattnet vid Kriegers Flak är förhållandevis djupt finns här endast enstaka exemplar av rödalger fastsittande på stenar eller indrivna i aggregat med blåmusslor. Bladtång har påträffats under videoundersökning. Kärlkryptogamer och makroalger från tarmtångssläktet saknas helt.

På mjuka bottnar finner man spetsskärtat långebarn (*Lumpenus lampretaeformis*), fyrtömmad skärlånga (*Rhinonemus cimbrius*), skäggsimpa (*Agonus cataphractus*) och olika sorters plattfisk.

Olika fiskarter lever på olika djup. Det finns också arter som flyttar mellan olika djup beroende på säsongen.

Fyrtömmad skärlånga och spetsskärtat långebarn lever på över 20 meters djup.

Tångspigg (*Spinachia spinachia*) lever på mindre än 10 meters djup och påverkas således inte av det planerade projektet.

Tobis lever i kustnära områden under sommarmånaderna och drar sig tillbaka till djupare vatten på vintern.

11.6.3 Fågel

11.6.3.1 Rastande fågel

Omfattande undersökningar av rastande fågel på och omkring Kriegs Flak har utförts av IfAÖ på uppdrag av företagsgruppen på både den svenska och den tyska sidan av Kriegers Flak. Undersökningarna pågick mellan april 2002 och mars 2004.

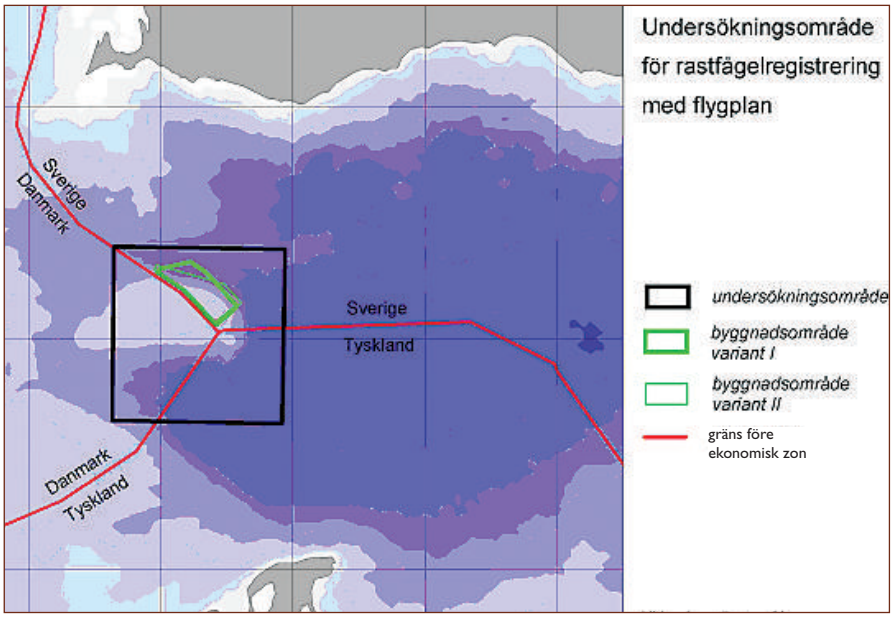
Ett område på 508 km² har undersökts från fartyg vid 35 olika tillfällen med fyra km avstånd mellan transekterna (undersökningslinjerna).

Inventering har även skett med flygplan 16 gånger inom ett område av 840 km², med ett avstånd av 2 km mellan transekterna.

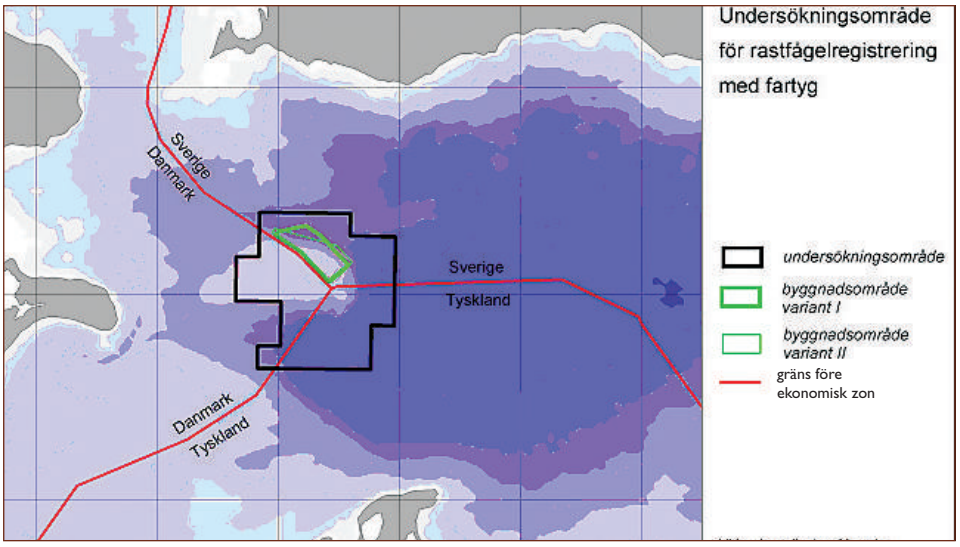
Totalt observerades 24 olika fågelarter. Fördelningen mellan olika arter, observerade från fartyg, visas i diagrammet på vidstående sida.

Måsfåglar dominerar fågelbeståndet till 60 %. Oftast ser man gråtrut, *Larus argentatus*, och havstrut, *Laurus marinus*, vilka i huvudsak livnär sig på fiskrester från båtar. Gråtruten var den enda art som observerades vid alla undersökningstillfällen och på vintern 2003 räknades beståndet till ca 3 200 individer.

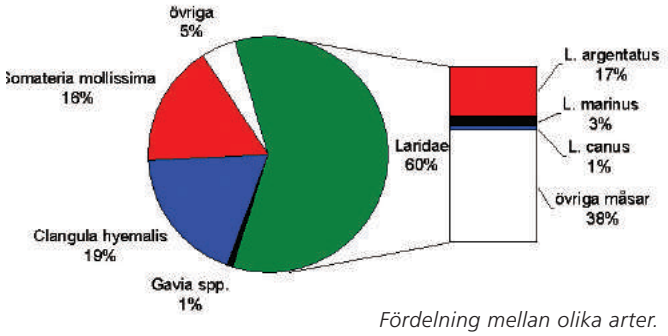
Fördelat på ytan så har beståndet av gråtrut registrerats till 0,11–5,17 individer/km², havstrut till 0,02–1,32 individer/km², silltrut, *Laurus fuscus*, till 0,01–0,23 individer/km² och fiskmås, *Larus canus*, till 0,01–0,77 individer/km². Dvärgmås, *Larus minutus*, och skrattmås, *Laurus ridibundus*, sträcker endast tillfälligtvis genom området och förekommer i tätheter upp till 0,1 individer/km².



Undersökningsområde flygplanstransekter



Undersökningsområde fartygstransekter



Fördelning mellan olika arter.

Enstaka exemplar av fiskätande lommar och alkfåglar förekommer under vinterhalvåret på den grunda delen av Kriegers Flak. Dessa fåglar undviker området med intensiv båttrafik. Maximalt 160 lommar har registrerats.

Tätheten av lom, *Gavia spec*, har registrerats till mellan 0,1–0,37 individer/km². Alkfåglar har registrerats med bestånd för tordmule, *Alca torda*, 0,11–0,81 individer/km², sillgrissla, *Uria aalge*, 0,02– 0,18 individer/km² och tobisgrissla, *Cepphus grylle*, 0,02–0,22 individer/km².

Med undantag av alfågel, *Clangula hyemalis*, saknas övervintrande musselätande sjöänder på Kriegers Flak. Alfåglar uppehåller sig i områdena där vattendjupet understiger 30 meter under månaderna november till maj. Det maximala antalet rastande alfåglar som registrerats vintertid vid båtinventeringar uppgår till 5 000. Under höst och vårflyttning förekommer toppar med ca 10 000 individer. Vintertid har alfågelbeståndet vid båträkningar registrerats till mellan 5,46–8,16 individer/km². Under flyttsäsongen har fågeln maximalt registrerats med en täthet av 16,5 individer/km². Troligtvis är vattnet för djupt för att vara ett lämpligt födosöksområde för andra sjöänder som i vanliga fall endast övervintrar i områden med <20 meters djup.

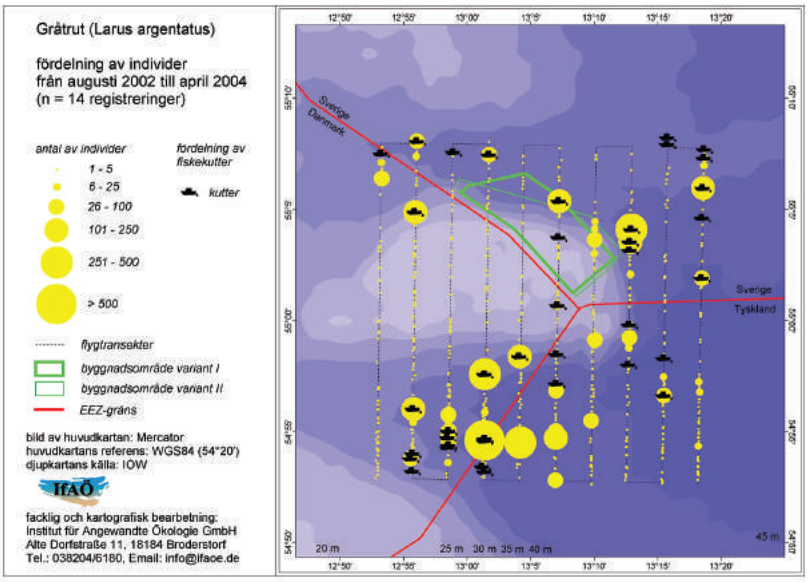
Under vår- och höstflyttningen rastar mindre bestånd av olika sjöänder i området. Ejdrar påträffas endast sporadiskt, vid till exempel perioder av vindstilla väder, med 1,68–2,63 individer/km².

Under vårflyttningen har Sjöorre, *Melanitta nigra*, registrerats till 0,07–1,05 individer/km². Svärta, *Melanitta fusca*, har endast undantagsvis registrerats och då med 0,03–0,06 individer/km².

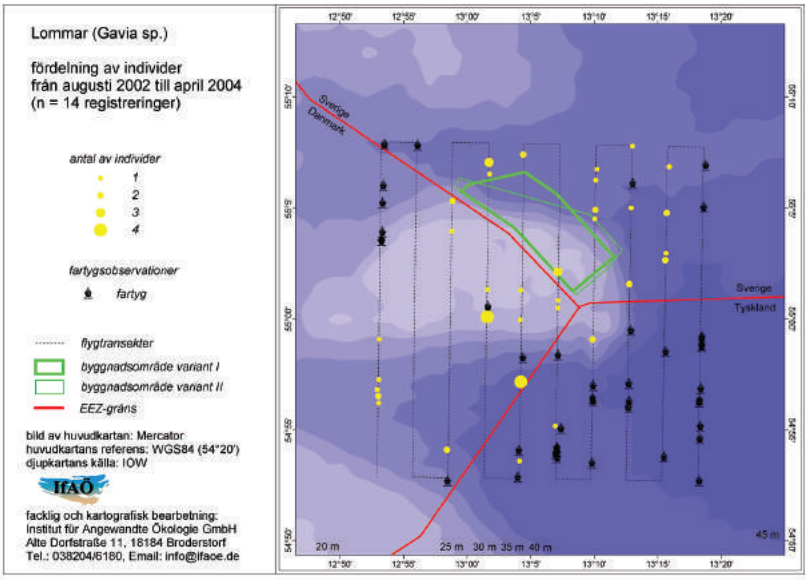
Sammanfattningsvis kan man konstatera att Kriegers Flak inte har någon särskild betydelse för sjöfåglar. Detta beror bland annat på det stora djupet och det stora avståndet till land.

Beståndsstorlekarna i undersökningsområdet var små, med undantag för trutar. Att inte lom och havsänder förekom i högre utsträckning beror sannolikt på fartygstrafiken. De tillfälligt förkommande stora bestånden av trutar och måsar hängde samman med fiskeverksamheten.

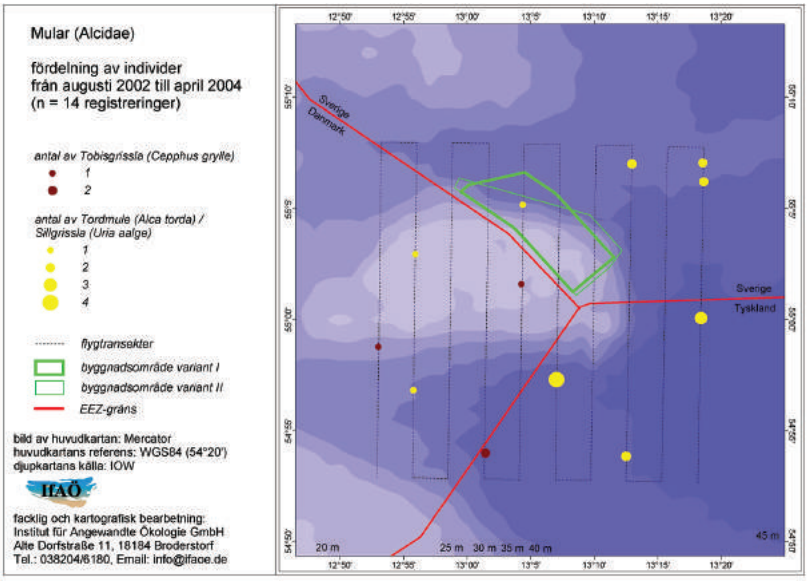
Fågelsamhällets mångfald och särart är dock hög med hänsyn till att 11 arter av sjöfågel regelbundet förekommer.



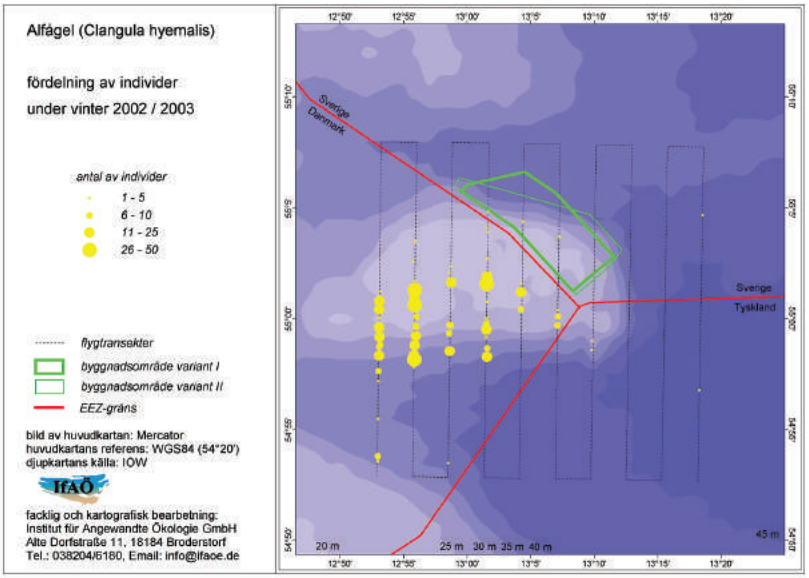
Rumsliga fördelningen av alla lokaliserade gråtrutar, obestämda trutar samt fiskekuttrar inom ramen för flygplansräkningar vid Kriegers Flak.

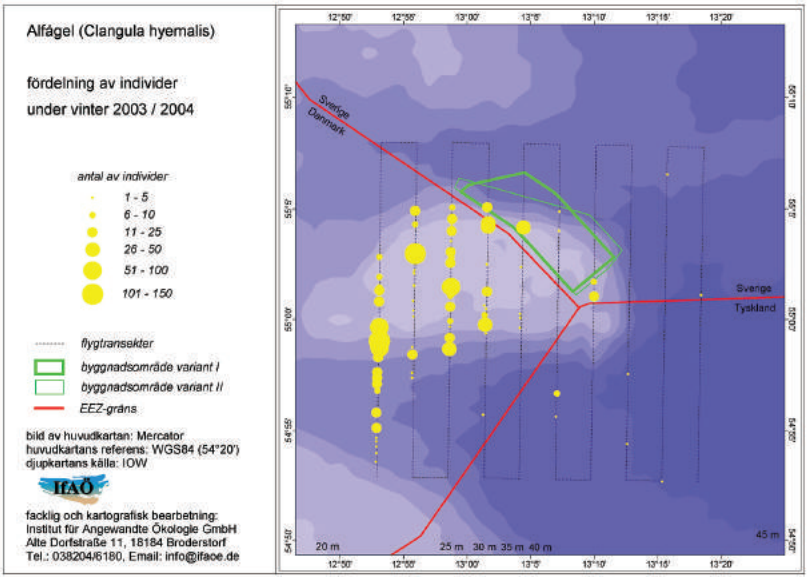


Rumsliga fördelningen av alla lokaliserade lommar och fartyg inom ramen för flygplansräkningar vid Kriegers Flak.

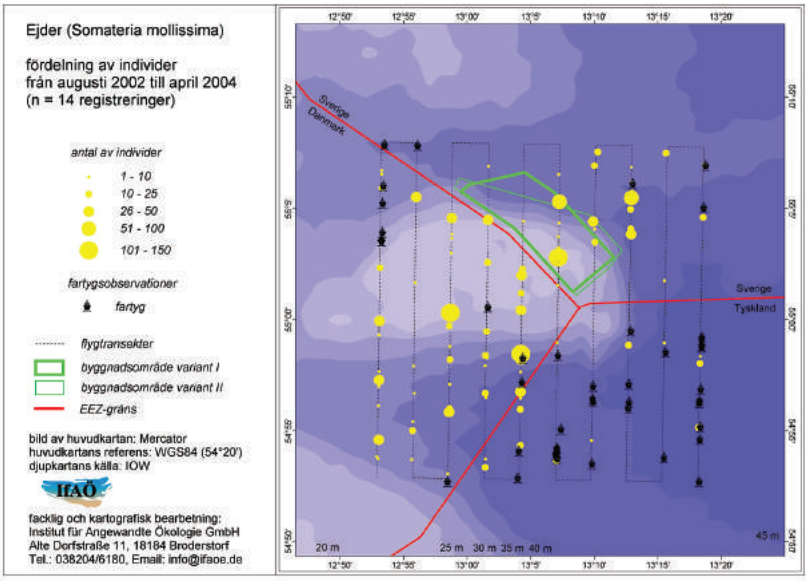


Rumsliga fördelningen av alla lokaliserade alkor inom ramen för flygplansräkningar vid Kriegers Flak.





Rumsliga fördelningen av alla lokaliserade alfåglar inom ramen för flygplansräkningar vid Kriegers Flak.



Rumsliga fördelningen av alla lokaliserade ejdrar inom ramen för flygplansräkningar vid Kriegers Flak.

11.6.3.2 Sträckande Fågel

Omfattande visuella observationer och radarstudier av flyttande fåglar har utförts av IfAÖ på uppdrag av företagsgruppen. Undersökningarna utfördes på både den svenska och den tyska sidan av Kriegers Flak.

De visuella observationerna gjordes för att kunna artbestämma de flyttande fåglarna under såväl dagar som nätter. Nattetid skedde observationerna genom registrering av lockrop.

Radarstudiernas syfte var framförallt att få en uppfattning om sträckets omfattning nattetid samt höjdfördelning under såväl dag som natt.

Då radarn saknar täckning i det lägsta intervallet behövdes visuella studier för att registrera sträck som sker under 10 meters höjd. Visuella studier och radarstudier fick därför utföras parallellt så att man kunde få reda på vilken höjd de enskilda arterna sträcker.

Under de två undersökningsåren har totalt 139 fågelarter observerats flytta genom området, se tabellerna nedan. En fullständig artförteckning finns i bilaga 8.2.

	År 1 april 2002–mars 2003	År 2 april 2003–mars 2004
Observationsdagar	65	58
Antal arter	117	110
Antal ind., totalt	19.002	43.618
Antal ind., art bestämd	17.090	42.084
Antal sjöfåglar	14.966	40.005
Antal landfåglar	2.124	2.079
Antal ind., art ej bestämd	1.912	1.534
Mest frekventa arter	Ejder (6.501) Vitkindad gås (4.675) Bläsand (1.329) Prutgås (868) Sjöorre (796) Trana (474) Grönsiska (270) Bofink (249) Ängspiplärka (239) Sånglärka (145)	Ejder (30.662) Vitkindad gås (4.773) Prutgås (1.418) Sjöorre (1.371) Trana (905) Bläsand (350) Grågås (221) Storskarv (210) Ängspiplärka (185) Ladusvala (133)
Arter m. högst kontinuerlighet	Storskarv (35) Sjöorre (31) Ejder (25) Sädesärla (23) Ladusvala (22) Storlom (20) Sånglärka (20) Bofink (20) Ängspiplärka (19) Bläsand / Dvärgmås (17)	Ejder (41) Sjöorre (33) Storskarv (31) Ladusvala (26) Grågås (22) Tornseglare (21) Silltrut (17) Ängspiplärka (17) Sädesärla / Sånglärka / Skrattmås / Dvärgmås (16)

Sammanfattning undersökning sträckande fågel 2002-2004

Det finns mycket få fågelstudier utförda till havs. Tidigare fågelstudier är utförda från kusten ut till ca 5 km. Den av företaget utförda studien är därför att betrakta som ett pionjärarbete. De undersökningar som finns dokumenterade avseende fåglar som sträcker över södra Östersjön och dess närområde har på uppdrag av företaget sammanställts av IfAÖ i en litteraturstudie (se nedan).

Det är svårt att sammanfatta alla resultat från ovannämnda undersökningar. Här redovisas endast det som kan vara relevant för det planerade projektet.

a) Litteraturstudie

Flyttvägarna i sydöstra Östersjön är jämförelsevis bra undersökta genom ett arbete av universitetet i Lund. De enskilda arternas flyttider är utförligt beskrivna tack vare direkt övervakning (till exempel vid Falsterbo fågelstation) och registrering på fångststationer (Ottenby, Bornholm och Greifswalder Oie). Även sambanden mellan flyttskeendet och vädret är ordentligt undersökta.

Av litteraturen framgår att företrädesvis långt flyttande fåglar flyttar nattetid och att kort eller medellångt flyttande fåglar oftast flyttar dagtid.

Över Arkonabassängen flyttar skandinaviska landfåglar och även två flyttstråk för arktiska sjöfågelarter går över området.

Norr om Bornholm, från Kalmarsund mot Kriegers Flak, drar lomm, ejder, prutgås samt vitkindad gås förbi.

Söder om Bornholm, i riktning mot Kap Arkona/Kadettrännan, går sjöorrarnas, *Melanitta nigra*, flyttväg. De flesta andra arter drar huvudsakligen förbi vid kusten.

Sångfåglar och duvor (> > 100 000 000), rovfåglar (> > 10 000) och tranor (ca 70 000) flyttar söderut direkt från Sydsverige (Alerstam 1975, 1976). Tranor och rovfåglar flyttar på dagtid och på de ställen där Östersjön är som smalast.

Flera olika arter av sångfåglar flyttar oftast nattetid och flyger i bred front över den södra delen av Östersjön. Det finns dock sångfåglar som flyttar dagtid, till exempel finkar.

Fågelsträcket förlöper inte jämt utan är koncentrerat till enskilda dagar/nätter med goda förutsättningar för fåglarnas förflyttning (Ahlerstam & Ulftrand 1972).

b) Artsammansättning

Det utsedda området på Kriegers Flak undersöktes under 123 dagar, mellan april 2002 och mars 2004.

Totalt har 62 620 fåglar observerats flytta genom området och av dessa var 54 971 sjöfåglar (lom, skarvar, dykänder, måsar, tärnor och alkfåglar) och 4 203 landfåglar (sångfåglar och rovfåglar). 3 446 fåglar kunde inte artbestämmas.

139 arter har observerats och av dessa förekom 10 arter med mer än 100 individer/år.

Förekomst räknat i procent av undersökningsdagarna

De fem fåglelarter som registrerades under flest dagar under första undersökningsåret var skarv, som förekom 35 % av undersökningsdagarna, sjöorre, 31 %, ejder, 25 %, sädesärla, 23 % och ladusvala, 22 %.

Under det andra året förekom ejder 41 % av undersökningsdagarna, sjöorre 33 %, skarv 31 %, ladusvala 26 % och grågås 22 %.

Ytterligare information över de vanligaste observerade fågelarterna finns i tabellen på föregående sida.

Mest förekommande arter räknat i antal individer

De i antal mest förekommande sjöfågelartena under hela undersökningsperioden var ejder, *Somateria mollissima*, med 37 163 observerade individer, vitkindad gås, *Branta leucopsis*, 9 448 individer, prutgås, *Branta bernicla*, 2 214 individer, sjöorre, *Melanittra nigra*, 2 214 individer, trana, *Grus grus*, 1 379 individer och bläsand, *Anas penelope*, 1 329 individer.

Förekomst av dagsträckande landfåglar

Av de dagsträckande landfåglarna var de i antal mest förekommande arterna grönsiska, *Carduelis spinus*, med 270 observerade individer/år, bofink, *Fringilla coelebs*, med 249 individer/år, ängspiplärka, *Anthus pratensis*, med 239 individer/år, sånglärka, *Alauda arvensis*, med 145 individer/år, ladusvala, *Hirundo rustica*, med 133 individer, sädesärla, *Motacilla alba*, med 133 individer/år och kärrsnäppa, *Calidris alpina*, 104 individer/år.

Av dessa förekom bofink, sånglärka, ladusvala och sädesärla under mer än 20 % av dagarna. Grönsiska förekom 7,7 % av dagarna, kärrsnäppa 9 % och ängspiplärka 18,5 % av dagarna.

Skyddsklassade och Rödlistade fågelarter
Av de totalt 139 registrerade flyttfågelarterna ingår 21 i EU:s fågelskyddsdirektiv.

Dessa 21 skyddade arter är smålom, storlom, sångsvan, vitkindad gås, bivråk, brun kärrhök, blå kärrhök, fiskgjuse, stenfalk, pilgrimsfalk, trana, skärfläcka, ljungpipare, brushane, myrspov, skräntärna, kentsk tärna, fisktärna, silvertärna, amåtärna och svarttärna.

Med undantag av lommar, vitkindad gås och trana registrerades bara ett fåtal individer av dessa arter.

Av de 139 registrerade fågelarterna finns även 26 med på den svenska röda listan över sårbara arter (Gärdenfors 2000).

Kornsparven finns med i högsta sårbarhetskategori; ”Critcally Endangered”.

Tretåig más, skräntärna och silltrut är att beteckna som tillhörande klassen ”Endangered”. De silltrutar som observerats på Kriegers Flak tillhör sannolikt underarten *intermedius*, vilken inte har någon sårbarhetstatus, och hör troligen hemma på ön Saltholm.

I den påföljande sårbarhetskategorin ”Vulnerable” finns 12 arter; bergand, bivråk, blå kärrhök, pilgrimsfalk, kärrsnäppa, rödspov, myrspov, kentsk tärna, småtärna, svarttärna, tobisgrissla och vinterhämpling.

Nio arter ingår i gruppen med minsta sårbarhet, ”Near Threatened”; smålom, sädgås, stjärtand, skedand, svärta, skärfläcka, storspov, roskarl och gulärla.

Tranor och rovfåglar som utnyttjar termik (stigande varmluft/uppvindar)
Årligen flyttar ca 40 000 tranor från södra Sverige till Rügen i Tyskland och tillbaka.

Under vårflyttningen passerar tranorna i huvudsak öster om Kriegers Flak på sin väg till södra Sverige. Då de är känsliga för sidovind kan östliga vindar medföra en lätt avdrift och i dessa fall skulle de kunna komma att flyga över Kriegers flak.

Största delen av de dagflyttande rovfåglarna flyttar längs en ledlinje från Falsterbo över Östersjön. Vissa rovfåglar, som till exempel fjällvråk, flyttar dock i rakt nord/sydlig riktning över Östersjön och skulle därmed kunna korsa en vindkraftpark på Kriegers Flak.

Att mycket få termikflygande fåglar flyger över Kriegers Flak bekräftas av de visuella observationerna. Följande arter och antal (första/andra året) registrerades: bivråk (2/-), brun kärrhök (3/3), blå kärrhök (-/1) och ormvråk (1/2). Andra mestadels icke-termikflygande rovfåglar som observerades var (första/andra året): duvhök (7/-), sparvhök (15/34), fiskgjuse (6/3), tornfalk (3/4), stenfalk (1/0), lärkfalk (-/3) och pilgrimsfalk (1/5).

c) Visuella observationer
Sjöfågel
Sjöfågelsträcket är koncentrerat till mars/april och september/oktober, se figur 1.

Att fågelsträcket inte förlöper jämt utan är koncentrerat till enskilda dagar/nätter med goda förutsättningar för fåglarnas förflyttning, som konstaterats i litteraturen (Ahlerstam & Ulfstrand 1972), bekräftades av undersökningarna.

De vanligast förekommande arterna av sjöfåglar som observerades under denna tid var ejder, vitkindad gås, prutgås och sjöorre.

Figur 1. Fågelsträck av dagflyttande sjöfågel vid Kriegers Flak april 2002 till mars 2004, räknat i individer per timme.

Landfågel
Landfåglar sträcker i stort sett samma tider som sjöfåglar. I viss mån sträcker de dock även i augusti, se figur 2.

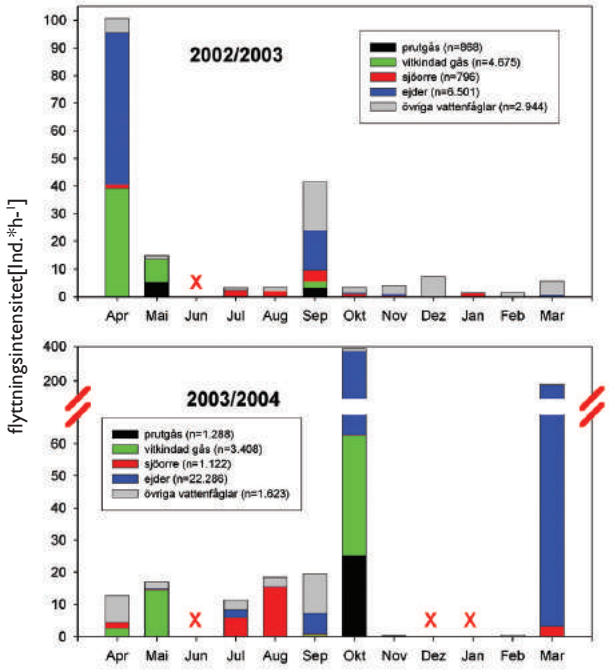
Ett flertal tranor kunde iakttas på Kriegers Flak under några få dagar under hösten 2002 och våren 2004. I figur 3 visas intensiteten i flyttsträcket för olika arter landfåglar.

Figur 2 visar fågelsträck av dagflyttande landfågel och tranor vid Kriegers Flak, april 2002 till mars. 2004, räknat i individer per timme

Figur 3 visar fågelsträcket av landfåglar fördelat på de vanligaste arterna räknat i individer per timme.

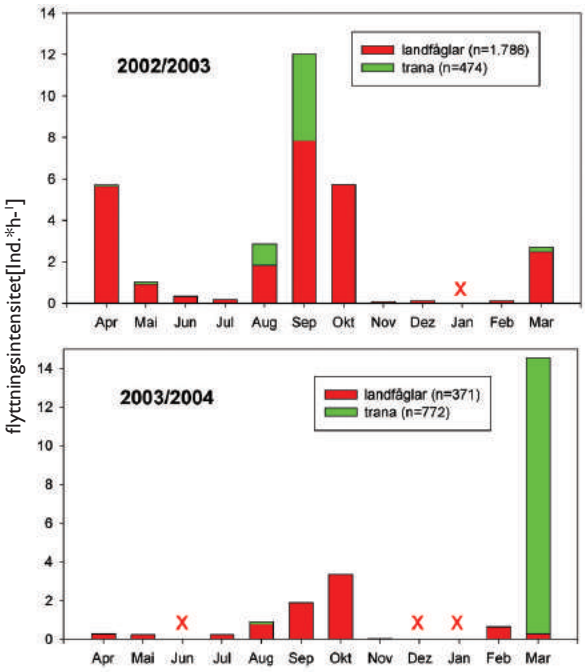
Nattetid identifierade fåglar
Genom att registrera fåglars lockrop nattetid kunde 43 fågelarter identifieras från april 2002 till mars 2004. De flesta registreringar skedde under nätter med intensivt fågelsträck. Endast åtta arter förekom med mer än två halvtimmesintervall per månad, se tabell nedan. Av dessa arter var fältlärka, koltrast, rödhake och rödvingetrast mest talrika.

Figur 1



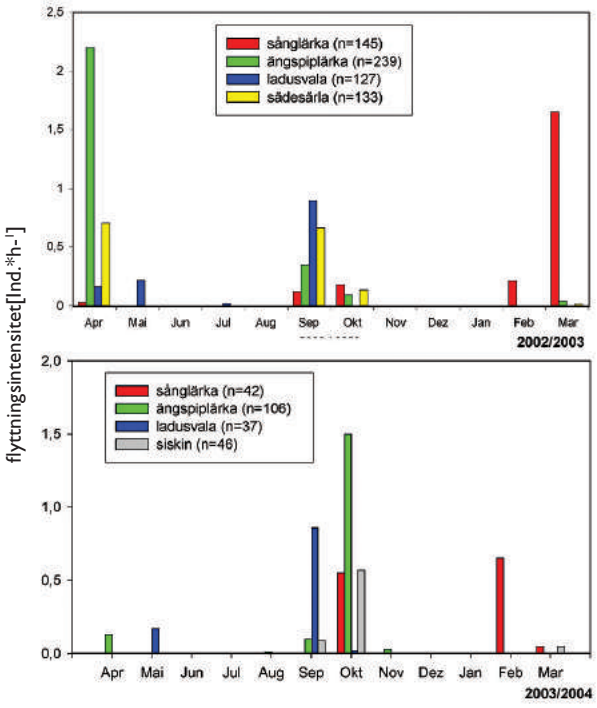
Sjöfågel

Figur 2



Landfågel

Figur 3



Landfåglar vanligaste arterna

Fågelart	04/02	05/02	09/02	11/02	03/03	05/03	09/03	10/03	11/03	03/04	Summa
Häger *Ardea cinerea*		1								1	2
Tornfalk *Falco tinnunculus*		1									1
Strandskata *Haematopus ostralegus*	1										1
Skärfläcka *Recurvirostra avosetta*		2									2
Kärrsnäppa *Calidris alpina*		2									2
Kärrsnäppa *Numenius arquata*		1									1
Gluttsnäppa *Tringa nebularia*		1									1
Skogssnäppa *Tringa ochropus*		1									1
Drillsnäppa *Actitis hypoleucos*		1									1
Hornuggla *Asio otus*	1				1						2
Ringduva *Columba palumbus*										2	2
Sånglärka *Alauda arvensis*					9			1	2	4	16
Ladusvala *Hirundo rustica*		1									1
Hussvala *Delichon urbica*		1									1
Ängspiplärka *Anthus pratensis*								2		1	3
Gulärla *Motacilla flava*		2					1				3
Sädesärla *Motacilla alba*		1					1	1	1		4
Gärdsmyg *Troglodytes troglodytes*					3			1		1	5
Järnsparv *Prunella modularis*	2	2									4
Rödhake *Erithacus rubecula*	8	1	2	1	2	6	1	10		7	38
Näktergal *Luscinia luscinia*		1									1
Svart rödstjärt *Phoenicurus ochruros*			1			2		1			4
Rödstjärt *Ph. Phoenicurus*		2									2
Koltrast *Turdus merula*		1			12			7	2	4	26
Björktrast *Turdus pilaris*	1	1			2						2
Taltrast *Turdus philomelos*	5	1						6	1	10	23
Rödvingetrast *Turdus iliacus*	12	1			8			7	3	4	35
Dubbeltrast *Turdus viscivorus*										2	2
Ärtsångare *Sylvia curruca*			1								1
Törnsångare *Sylvia communis*		1									1
Svarthätta *Sylvia atricapilla*		1									1
Kärrsångare *Acrocephalus palustris*						1					1
Gransångare *Phylloscopus collybita*			2					1		1	4
Lövsångare *Phylloscopus trochilus*	1										1
Kaja *Corvus monedula*								1			1
Kungsfågel *Regulus regulus*									1	2	3
Svartvit flugsnappare *Ficedula hypoleuca*		1				1					2

forts. nästa sida

forts. från föregående sida

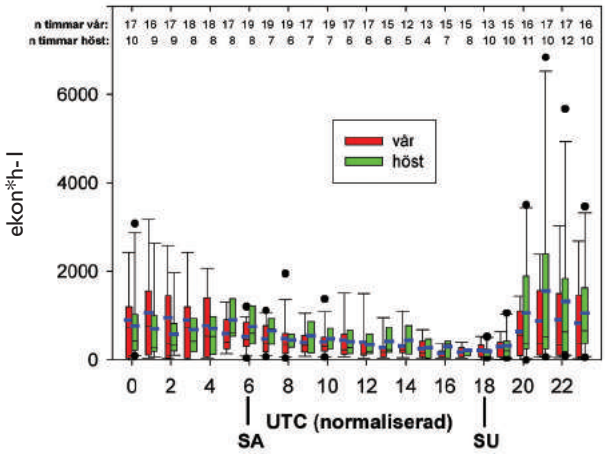
Fågelart	04/02	05/02	09/02	11/02	03/03	05/03	09/03	10/03	11/03	03/04	Summa
Stare *Sturnus vulgaris*					3			1		3	7
Bofink *Fringilla coelebs*	1										1
Hämpling *Carduelis cannabina*								1			1
Vinterhämpling *Carduelis flavirostris*								1			1
Siska *Carduelis flammea*								1			1
Snösparv *Plectrophenax nivalis*										3	3
Kornsparv *Milaria calandra*		1									1
Sävsparv *Emberiza schoeniclus*		1									1

Förekomst av nattflyttande fågelarter som identifierats genom att registrera lockrop, antal halvtimmes intervall per månad.

Dygnsvariation

Såväl landfågel som sjöfågel hade ett tydligt maximum i fågelsträckets intensitet under morgontimmarna. Under eftermiddagar och kvällar förekom knappast något sträck.

Toppen vid middagstid i mars 2004 utgjordes främst av tranor. Den exakta tiden för detta maximum på morgontimmarna bestämdes av tiden för solens uppgång.



Flyttsträckets dygnsfördelning för landfågel och (tranor) under månaderna april 2003, september 2003, oktober 2003 och mars 2004 (n=1.658)

Månad	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV	n
April 2002	1	40	59	0	0	0	0	0	8.763
Maj 2002	1	98	0	0	0	1	0	0	1.588
Mars 2003	39	26	17	3	3	3	3	6	198
April 2003	7	46	23	5	5	7	6	1	271
Maj 2003	0	42	48	0	0	8	1	0	2.714
Mars 2004	29	32	35	2	0	0	1	1	9.228
September 2002	4	2	6	1	6	14	67	0	5.319
Juli 2003	1	1	4	1	8	44	16	26	1.201
Augusti 2003	6	0	0	1	4	8	77	3	667
September 2003	0	9	2	3	14	59	9	5	417
Oktober 2003	0	0	0	0	1	4	95	1	25.502

Flyttriktning för sjöfågel under enskilda månader av huvudsträcket

Månad	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	n
April 2002	51	6	19	10	3	0	8	4	455
Mars 2003	25	8	2	13	17	13	2	20	179
April 2003	36	52	4	4	0	0	0	4	143
Maj 2003	54	0	4	2	7	7	13	14	56
Mars 2004	46	50	1	1	0	0	0	2	924
Augusti 2002	0	0	0	5	77	5	9	5	22
September 2002	35	0	3	0	25	5	33	1	610
Oktober 2002	0	0	0	0	96	0	5	0	119
Juli 2003	1	1	3	20	15	37	17	6	231
Augusti 2003	1	2	0	2	15	36	46	0	131
September 2003	0	1	6	4	70	12	6	0	159
Oktober 2003	3	0	2	4	3	9	68	11	376

Flyttriktning för landfågel under enskilda månader av huvudsträcket

Riktning och höjdfördelning

Under vårsträcket var den föredragna flyttriktningen från nord till öst och under höststräcket från syd till väst. Sjö- och landfågelns flyttriktning presenteras i tabellerna ovan och på föregående sida.

Under de visuella observationerna flög nästan hälften av fåglarna på under tio meters höjd, se figur till höger.

Generellt sett uppvisar sjöfåglarna de lägsta flyghöjderna. Såväl säsongs- som artspecifika skillnader iakttogs.

På våren flög fåglarna på högre höjd än under hösten. Gäss, bläsänder och tranor flög på högre höjder än 50 meter. Måsar, förutom dvärgmås, flög i nivån 10–50 meter. Lom och dykänder, företrädesvis ejder och sjöorre, flög lägre än 10 meter.

Flyttsträcket av tranor den 27 mars 2004 skedde på mellan 100–200 meters höjd. Detta skiljer sig mot flyttsträcket av tranor den 12 till 13 september 2002, där den genomsnittliga flyghöjden med hjälp av radar fastställdes till 242 meter.

Art/Artgrupp	< 10 m	10–50 m	> 50 m	n grupper
Lommar *Gavia spec.*	50/29	25/57	25/14	16/14
Storskarv *Phalacrocorax carbo*	37/46	50/42	13/12	30/41
Vitkindad gås *Branta leucopsis*	75/35	8/8	17/57	12/40
Gäss *Anser spec., Branta spec.*	13/51	27/26	60/23	15/74
Bläsand *Anas penelope*	35/47	21/47	45/6	29/19
Ejder *Somateria mollissima*	64/53	25/45	12/2	52/617
Sjöorre *Melanitta nigra*	47/70	37/28	17/2	60/74
Alfågel *Clangula hyemalis*	93/100	8/0	0/0	14/12
Sparvhök *Accipiter nisus*	30/65	40/35	30/0	10/26
Trana *Grus grus*	5/0	11/8	84/92	19/12
Gråtrut *Larus argentatus*	12/33	82/50	6/17	138/12
Silltrut *Larus fuscus*	21/41	79/59	0/0	19/22
Fiskmås *Larus canus*	30/22	70/78	0/0	10/18
Dvärgmås *Larus minutus*	67/77	33/23	0/0	18/57
Ladusvala *Hirundo rustica*	65/60	29/38	6/2	17/52
Sädesärla *Motacilla alba*	57/77	38/23	4/0	47/13
Ängspiplärka *Anthus pratensis*	26/83	62/12	13/5	47/41
Bofink *Fringilla coelebs*	31/60	54/40	15/0	13/10

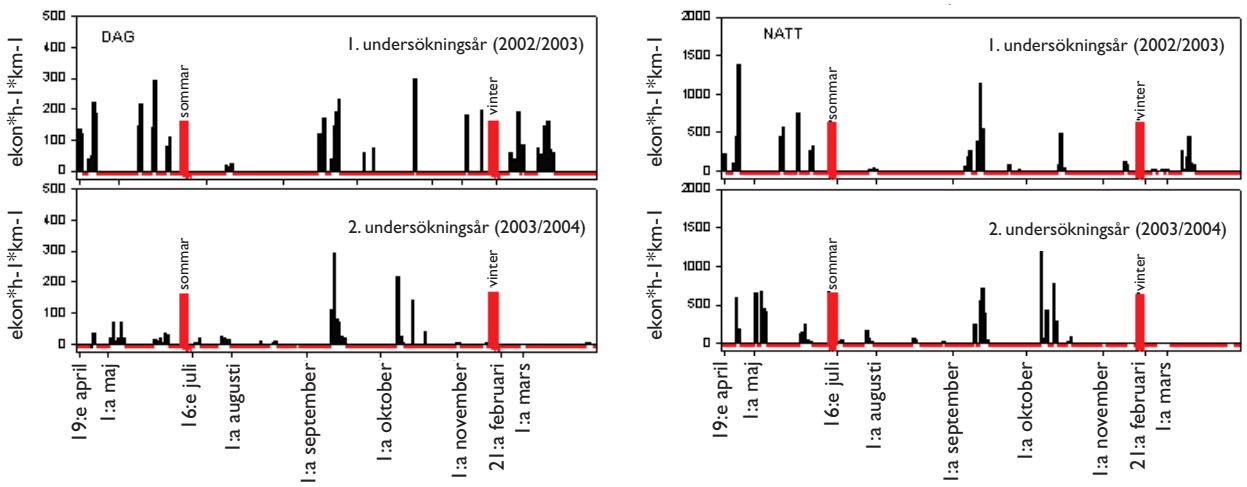
Fördelning i % av flyttande fåglars flyghöjder vid Kriegers Flak enligt siktobservationer under första och andra undersökningsåret (n = antal grupper).

d) Radarundersökning

Radarundersökning från ett undersökningsfartyg vid Kriegers Flak utfördes under 88 dygn mellan april 2002 och mars 2004. Undersökningen gjordes med en skeppsradar som riktades vertikalt upp i skyn med 1 500 meters räckvidd.

Generellt kunde den högsta intensiteten av nattsträcket registreras under månaderna april/maj och september/oktober.

Det med radar registrerade sträcken var koncentrerade till ett fåtal dygn där sträckintensiteten var som störst nattetid. Hälften av vårsträcket registrerades under fyra dagar och hälften av höststräcket under två dagar. Under sommarmånaderna juli/augusti samt under mars månad förekom knappast något sträck nattetid, se figur nedan.



Flyttsträckets fördelning dag och natt mellan april 2002 och mars 2004

Det genomsnittliga antalet fåglar som sträckte på natten låg betydligt högre än sträcket under dagtid. Det maximala antalet registrerade ekon var för nattsträcket 2 967 ekon per timme och km och för dagsträcket 1 355 ekon per timme och km.

Undersökningsår	ÅR 2		ÅR 1	
	Natt	Dag	Natt	Dag
Genomsnitt±SA (ekon*h-1 *km-1)	147±330	25±76	241±357	117±132
Median (ekon*h-1 *km-1)	12	3	89	73
Min./max. (ekon*h-1 *km-1)	0/2.967	0/804	0/2.131	0/1.355
n Originalekon	17.229	4.334	15.024	13.869
n korrigerade ekon	144.240	36.549	181.491	137.399
Antal nätter/ dagar	48	49	37	39

*Flyttningsintensitetens (ekon*h-1*km-1) karakteristiska värden enligt radardata; jämförelse av natt- och dagflyttningen (SA=standardavvikelse).*

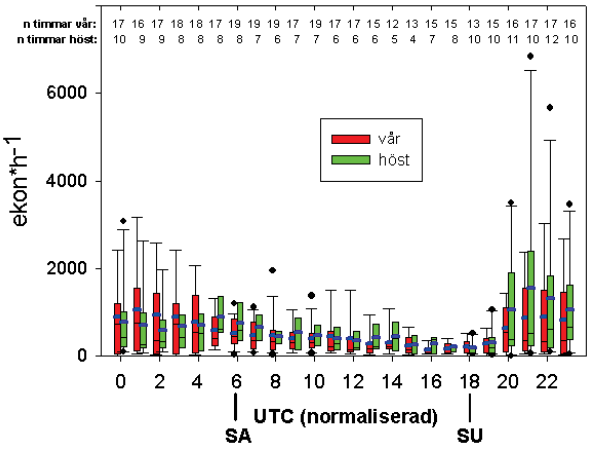
En jämförelse av den maximala flyttintensiteten på Kriegers Flak med den som registrerats vid Falsterbo visar att den maximala flyttintensiteten är 0,3–0,4 gånger den vid Falsterbo uppmätta intensiteten. Om man istället relaterar till den genomsnittliga flyttintensiteten så är värdena på Kriegers Flak en faktor 0,22 respektive 0,14 jämfört med värdena för Falsterbo.

Dygnsvariation

Skillnaden mellan dag- och nattintensitet i flyttsträcket visar sig tydligt när man tittar på de enskilda timmarna.

Två timmar efter solens nedgång ökar antalet sträckande fåglar mycket kraftigt och når en topp ca tre timmar efter solens nedgång.

Under natten förblir sträcket på en relativt hög och konstant nivå.



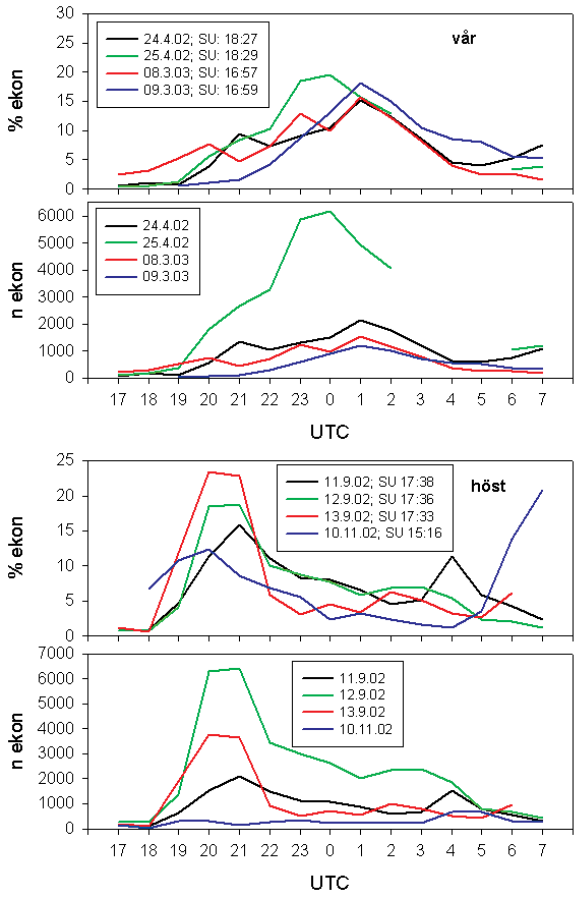
Dygnsvariationen av flyttfågelsträckets intensitet för vår respektive höst, SU= solnedgång och SA= soluppgång

På dagen förekommer färre sträck med ett minimum på sen eftermiddag. Dagsträckets fördelning mellan de olika timmarna visade betydligt mindre förändring jämfört med nattsträcket.

På hösten är antalet sträckande fåglar efter solnedgången högre jämfört med vårsträcket.

Höststräcket visar ett andra maxima under timmen innan soluppgången vilket saknas för vårsträcket.

Dagsträcket visar inte upp motsvarande skillnader mellan vår och höst.



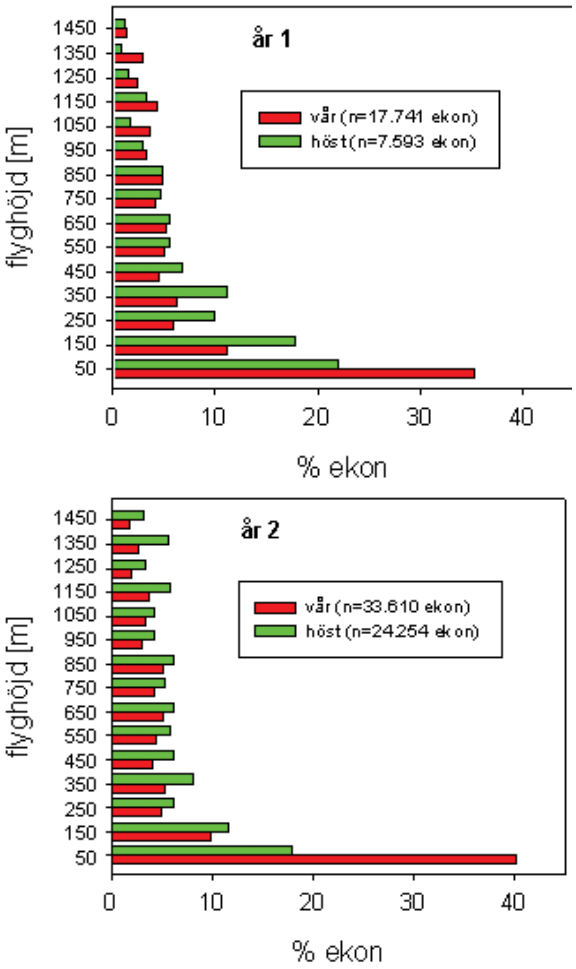
Exempel på flyttintensitet, vår- och höststräck

Höjdfördelning

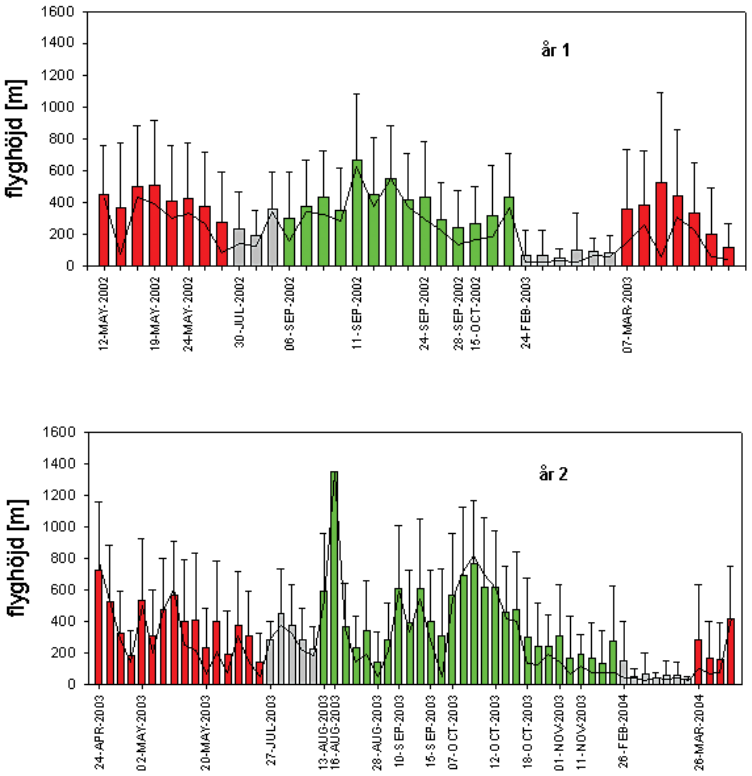
Under de båda vårsträcken registrerades betydligt fler fåglar under 100 meters flyghöjd jämfört med höststräcket; 35 % gentemot 22 % för första undersökningsåret.

Under hösten förskjuts sträcket uppåt, under 2002 till en mellannivå på 201–400 meter och under 2003 mer jämt fördelat. Den stora årstidsrelaterade variationen beror framförallt på förekomsten av måsfåglar, vilket i sin tur till stor del hänger samman med yrkesfiskets intensitet i området.

Även under vår- och höststräcken finns stora säsongsmässiga variationer.



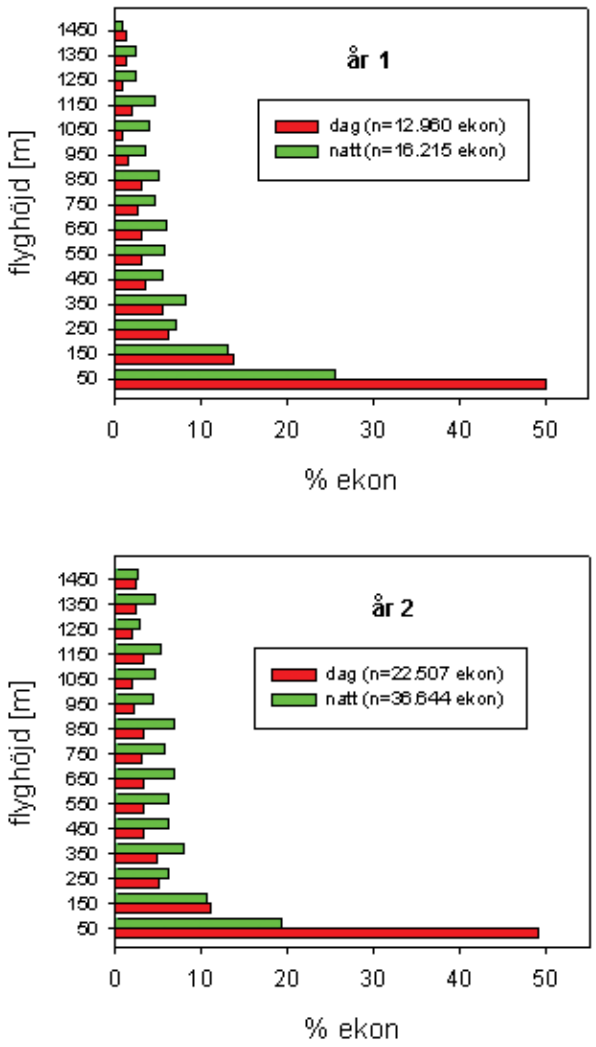
Höjdfördelning mellan vår- och höststräck



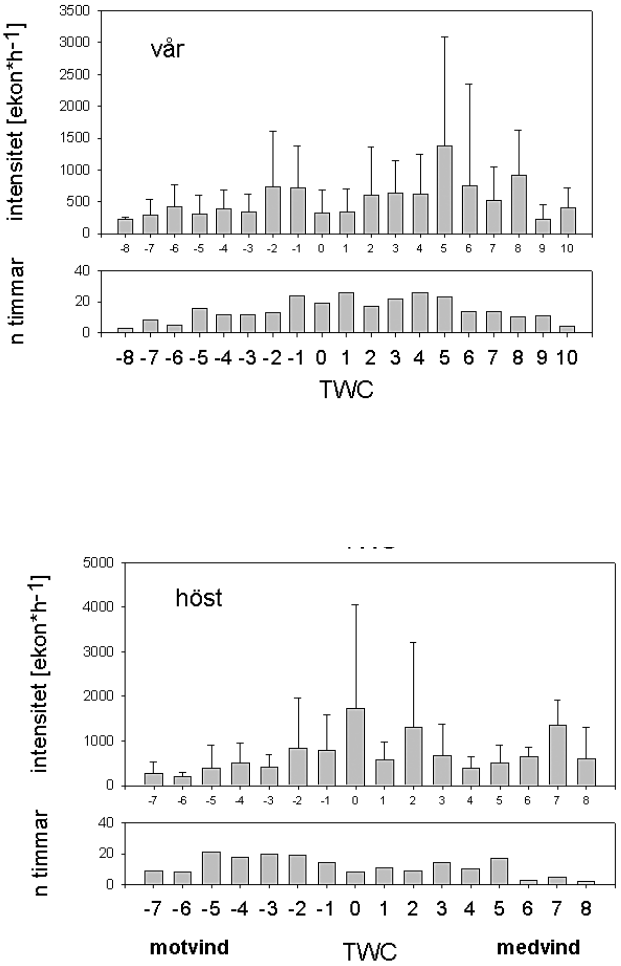
Höjdfördelningens säsongsmässiga förlopp

Under dagen registrerades de flesta ekon under 200 meters flyghöjd, 63,9 % jämfört med 38,7 % nattetid för det första undersökningsåret.

Under nattetid registreras flest ekon över 400 meter. Det finns även en variation under dygnets timmar.



Höjdfördelningen mellan dag och natt

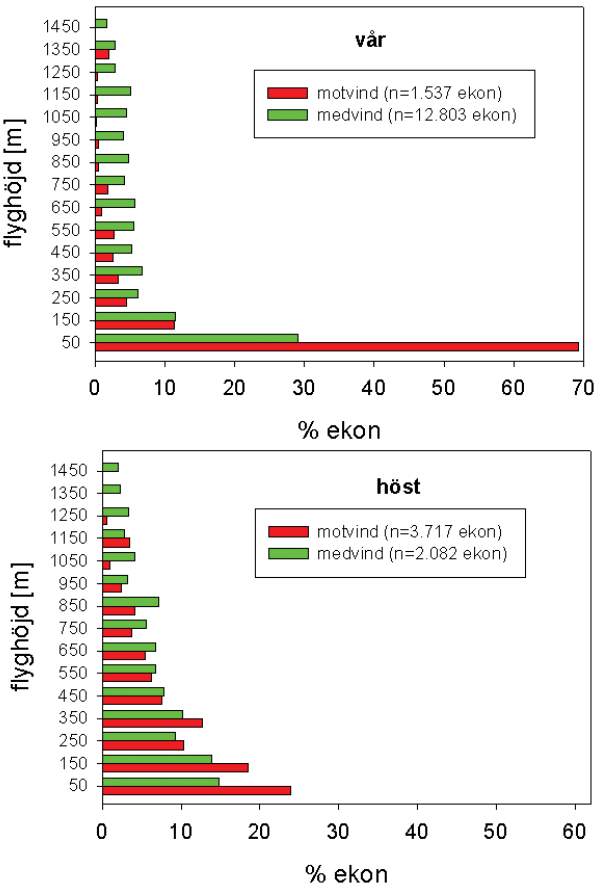


Fågelsträckets intensitet beroende på med- eller motvind

Vädrets inverkan på fågelsträckets intensitet och höjd

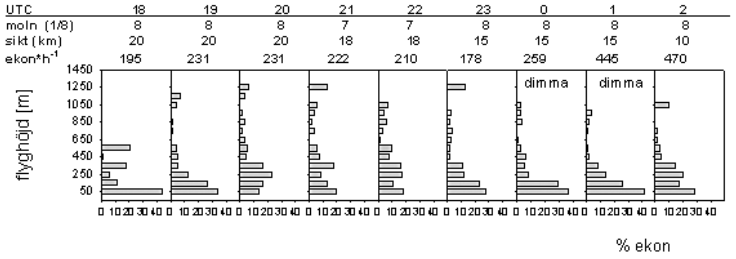
Väderförhållandena påverkar flyttmönstret starkt, dels den storskaliga väderleken, dels betingelserna i fåglarnas uppbrottsområde. Det finns korrelation mellan flyttintensitet och olika väderparametrar men dessa växlar mellan undersökningsåren. Sambanden är komplexa och det är ännu för tidigt att dra några säkra slutsatser. Undersökningen visar att fågelsträcken företrädesvis sker vid medvind, dvs. i västliga vindar på våren och i östliga vindar på hösten. På hösten förekommer dock medvind relativt sällan och därför tvingas vissa sträck ske under andra vindförhållanden.

Vindriktningen påverkar även fåglarnas val av flyghöjd. Under vårsträcket flyger fåglarna på betydligt högre höjder än vid motvind då nästan hela sträcket sker under 100 meter. Under höststräcket förskjuts sträcket neråt då motvind råder men fler sträck sker högre upp i motvind jämfört med vårsträcket.



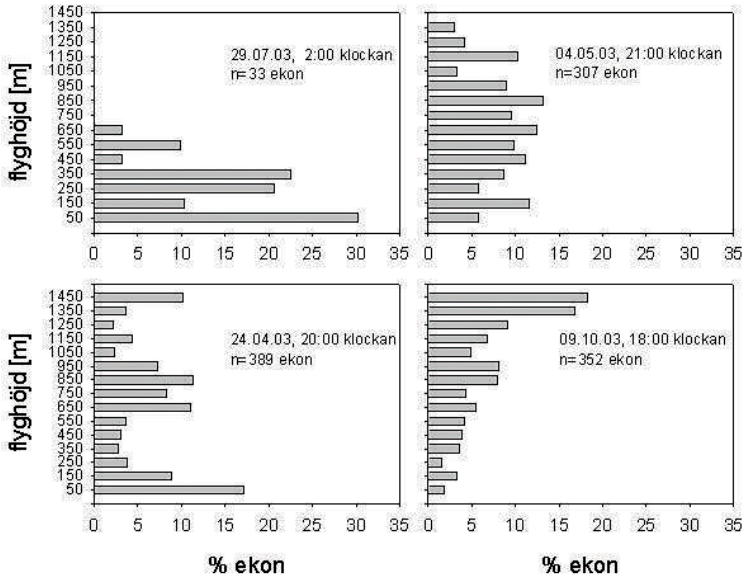
Sträckets höjdfördelning beroende på med- eller motvind

Enstaka väderförhållanden påverkar flyghöjden. Den 25 oktober 2002 regnade det under dagen men vid 18-tiden klarnade det upp vid Skånes kust och ett intensivt sträck av sångfåglar startade. Två till tre timmar senare observerades sträcket vid Kriegers Flak på ganska hög nivå, upp till 1 250 meters höjd. Vid midnatt bildades kraftig dimma vilket fick till följd att fågelsträcket försköts till under 200 meters höjd.



Förlopp fågelsträck den 15 oktober 2002

Andra speciella vädersituationer som medför avvikelser från det generella mönstret presenteras i tabellen nedan:



Höjdfördelning speciella situationer

11.6.4 Fladdermöss

11.6.4.1 Rastande fladdermöss

Förekomst av fladdermöss i det aktuella området på Krieger Flak har inte utretts av Sweden Offshore då det stora avståndet till land gör det osannolikt att fladdermöss uppehåller sig permanent i området.

11.6.4.2 Sträckande fladdermöss

Av Sveriges 18 fladdermusarter företar minst fem arter regelbundna långväga flyttningar i riktningen syd till väst mellan sommar- och vintertillhåll. Fältstudier vid svenska kuster har visat att det på hösten sker ett

utsträck över havet vid vissa punkter på Gotland, Öland, Blekinge och Skåne och att det på våren förekommer ett inträck från söder på mer spridda platser vid de svenska kusterna (Ahlén 1997, 2002). Vid utsträckspunkterna sker det tidvis betydande ansamlingar av fladdermöss som väntar på bättre väder.

På Skånes sydkust sträcker många fladdermöss ut från Falsterbo och det förekommer migrerande arter längs hela kusten.

Förekomsten av sträckande fladdermöss i det utsedda området har på uppdrag av Sweden Offshore utretts av Ingemar Ahlén. Med utgångspunkt från den planerade vindkraftparkens geografiska placering och fladdermussträckens riktning ansåg fladdermusexperten Ingemar Ahlén, som samrått med fladdermuskunniga personer längs Skånes sydkust, att endast förhållandena vid Smygehuk och dess omgivningar vore av intresse att undersöka för att utreda huruvida utsträck förekommer.

Vid dessa undersökningar, som återfinnes i bilaga 9.1, framkom ingenting som tyder på ett utsträck från Smygehuk och således anses inte några sträck av betydande omfattning gå över det planerade området.

Beträffande inträcken finns det inga undersökningar som visar varifrån dessa sker men enligt Ingmar Ahlén är det sannolikt att fladdermössen sträcker från Rugen och Mön. Huruvida dessa sträck går över Kriegers Flak är inte känt.

11.6.5 Havslevande däggdjur

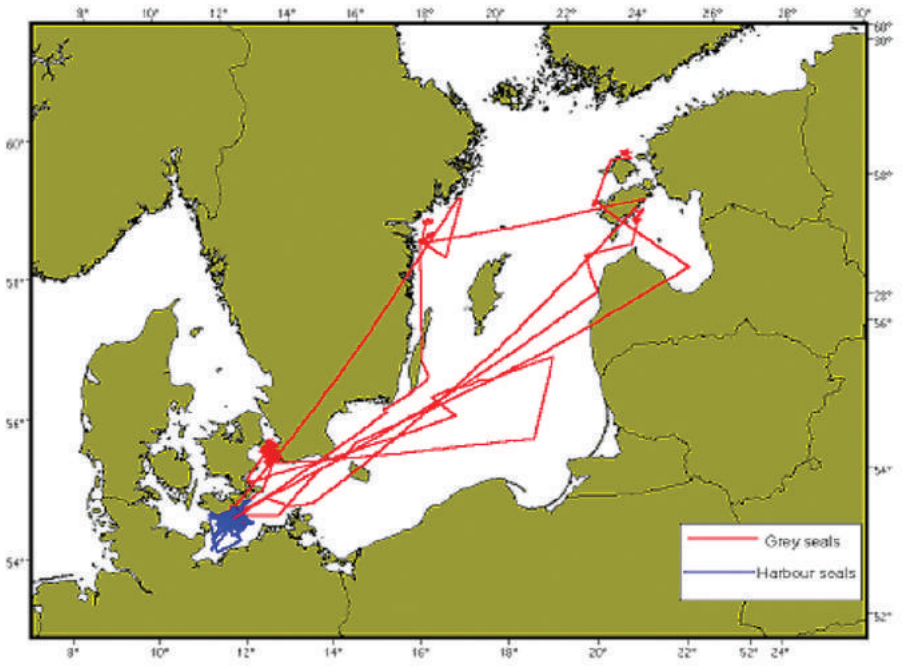
I Östersjön förekommer regelmässigt tre sälarter och en valart.

De tre sälarterna som finns i Östersjön är gråsäl, *Halichoerus grypus*, vikare, *Phoca hispida*, och knubbsäl, *Phoca vitulina*. Vikare förekommer endast i östra delen av Östersjön och är således inte aktuella att undersöka för den av företaget planerade vindkraftsparken.

Den enda valart som lever i Östersjön är tumlaren, *Phocoena phocoena*.

Beståndet av gråsäl, knubbsäl och tumlare hotas idag framförallt av miljögifter och av yrkesfisket genom att djuren fastnar i fiskenäten.

Sälbeståndet i sydvästra Östersjön är väl inventerat.



Satelitföljning av gråsäl (röd markering) och Knubbsäl (blå markering)

Omfattande undersökningar av förekomsten av säl och tumlare har utförts av IfAÖ på uppdrag av företagsgruppen i samband med studierna av rastande fågel på Kriegers Flak.

Undersökningarna pågick under två år mellan april 2002 och mars 2004. Ett område på 505 km² undersöktes från fartyg vid 35 tillfällen med fyra km avstånd mellan transekterna. Däggdjur har även inventerats med flygplan 21 gånger inom ett område av 560 km², med ett avstånd av två km mellan transekterna.

För att kunna registrera eventuell förekomst av tumlare lades klickdetektorer av typen T-POD ut vid 15 tillfällen i mellan en till tre dagar från ett ankrat fartyg under totalt 36 dygn.

Under hela undersökningsperioden kunde endast tre tumlare och tre gråsälar observeras på Kriegers Flak. Ingen knubbsäl siktades under den två år långa studien.

En omfattande litteraturstudie av gråsäl, knubbsäl och tumlare har gjorts i samband med ovanstående studie av IfAÖ och resultatet av denna, samt av undersökningarna, presenteras nedan.

11.6.5.1 Gråsäl

Gråsälen är den största av de svenska sälarterna. Den blir upp till tre meter lång och kan väga 300 kg. Honorna är mindre än hanarna och blir upp till två meter och 200 kg tunga. Gråsälen ger ett grått intryck med ljusare undersida än ovansida. Huvudets profil är det som bäst särskiljer den från de andra sälarterna, profilen går i en nästan rak linje från hjässan till nosen som är ganska lång. Gråsälarna blir runt 25–35 år i vilt tillstånd och upp till 40 år i fångenskap.

Gråsälens naturliga utbredningsområde är koncentrerat till nordöstliga Östersjön och vid 1900-talets början fanns här ca 100 000 gråsälar. Genom att gråsälen konkurrerar med fiskarena om fisken blev den tidigt förföljd och stammen decimerades kraftigt. Vid mitten av 1980-talet uppskattades det totala beståndet till ca 1 500 individer. Populationen ökade sedan kraftigt och uppgick år 1999 till ca 7 500 djur (Sundberg & Söderman 1999). Beståndet längs svenska sydkusten, Skåne och Småland samt Gotland, uppskattas till ca 200 djur (Helander & Häkönen). Vid Falsterbo finns en gråsälkoloni som vid räkningar från land år 1996 uppgick till 50 djur (Tielman & Heide-Jörgensen 2001).

I danska farvatten kunde man år 2000 konstatera 12 gråsälar vid Rödsand (Tielman & Heide-Jörgensen 2001). Under hösten 2000 kunde även gråsälungar identifieras. Det är oklart om dessa härstammar från Rödsand eller Falsterbo.

Gråsälar hade år 1990 en liggplats på ön Saltholm i Öresund men vid flygräkningar på denna ö år 1998 och år 2000 kunde inga sälar observeras (Tielman & Heide-Jörgensen 2001).

Längs den tyska Östersjökusten finns inga gråsälskolonier eller liggplatser då gråsälen utrotades i Tyskland på 1920-talet.

Genom att följa gråsälar med inplanterade satelitsändare har man kunnat konstatera att gråsälen till 95 % vandrar inom ett område med 36–196 km radie från liggplatsen på Rödsands västspets, se röd markering i figuren på sidan 101. Gråsälen ger sig ut på långa vandringar i Östersjön där den regelmässigt korsar Arkonabassängen och den antas därmed röra sig i vattenområdet vid Kriegers Flak. De tre observerade gråsälarna på Kriegers Flak tillhör dock troligtvis beståndet i Falsterbo eftersom detta bestånd ligger närmare än beståndet på Rödsand.

Gråsäl använder sig av både kustnära områden och områden ute till havs som födosöksområden. Kriegers Flak skulle kunna vara ett potentiellt födosöksområde för säl från Falsterbo men att så få sälar observerats i området tyder på att så inte är fallet. Detta beror sannolikt på den intensiva trafiken i området kring Kriegers Flak (60 000 båtar om året, förutom fiske- och fritidsbåtar).

11.6.5.2 Knubbsäl

Knubbsäl är en atlantisk sälart vars utbredningsområde är starkt begränsat till de västra delarna av Östersjön. Utbredningsgränsen utgörs av öarna Falster och Mön samt den skånska sydkusten. Knubbsälen påminner om gråsälen men är mindre och har ett mindre huvud. Pannan är väl markerad och nosen lite uppsvängd. Färgen är gråspräcklig. Vuxna knubbsälar är 1,5 –2 m långa med en vikt på 50–130 kg.

Ett isolerat bestånd finns i Kalmarsund. Knubbsälens närmaste revir/viloplatser från Kriegers Flak sett är Rödsand/Lolland, ön Saltholm i Öresund (Danmark) och Falsterbo. Genom att följa knubbsälar med inplanterade sattelitsändare från Rödsand har man kunnat konstatera att knubbsälen till 95 % vandrar inom ett område med 15 km radie från liggplatsen på Rödsands västspets, se blå markering i bilden på sidan 101.

Vid flygräkningar av det danska beståndet år 2000 registrerades 326 individer vid Falster, Mön, södra Lolland och Öresund. Det totala beståndet uppskattades till ca 750 djur.

På grund av knubbsälsepidemin år 2002 som dödade runt 30 % av det europeiska knubbsälsbeståndet är uppgifterna dock inte längre aktuella. Erfarenheterna från sälepidemin 1988 visar dock att knubbsälen återhämtade sig snabbt med en genomsnittlig återväxt av 10 % per år mellan åren 1988 och 2000.

Längs tyska östersjökusten finns inga knubbsälkolonier men endast enstaka knubbsälar av det västliga beståndet observeras här sporadiskt.

Under två års undersökningar har ingen knubbsäl siktats på Kriegers Flak vilket med tanke på knubbsälens uppehållsradie inom 15 km från sina permanenta liggplatser inte heller var väntat.

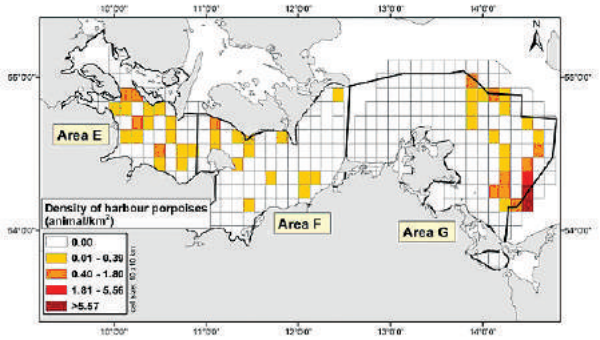
11.6.5.3 Tumlare

Bortsett från några få tillfälliga besökare av andra valarter är tumlaren, Phocoena phocoena, den enda sorts val som förekommer i Östersjön. I gränsområdet mellan Nordsjön och Östersjön lever för tillfället ca 36 000 tumlare. Tumlaren är en av de minsta tandvalarna. Den kan bli 1,5 meter lång och väga ca 50 kg. Tumlaren kan bli ca 15 år gammal.

I Kielbukten utfördes år 1994 en inventering där man registrerade 588 djur (SCANS 1994). I samband med miljöinventeringen för byggandet av den havsbaserade vindkraftsparken Nystedt undersöktes

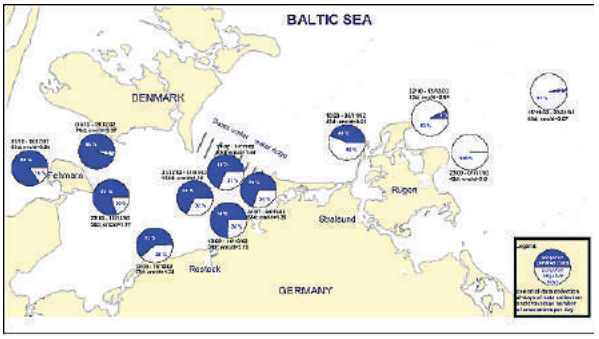
tumlare i området söder och öster om öarna Falster och Lolland under år 1999 och 2000. Dessa undersökningar fann under månaderna augusti och november totalt 34 tumlare vid 23 siktningstillfällen. I området öster om Falster kunde endast en tumlare iakttas. Öster om Darsströskeln fram till Kap Arkona är det mycket ovanligt att träffa på tumlare. Vid flygräkningar av tumlare under sommaren 2002 i tyska Östersjökusten inom projektet MINOS kunde en koncentration av tumlare konstateras vid Oderbank i samband med parnings- och kalvningperioden. När samma område genomsöktes i augusti, september och december 2002 siktades ingen tumlare.

Undersökningen visar att området öster och nordost om Rügen under maj och juni är attraktivare än Kiel- och Mecklenburgsbukten, se figur nedan.



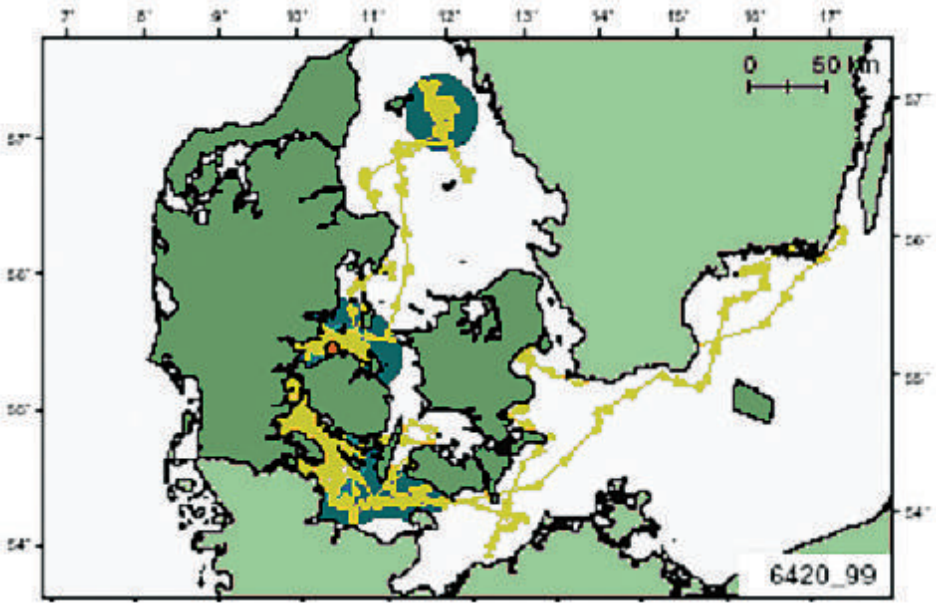
Fördelning av tumlare vid flyginventeringar maj till augusti 2002, Scheidat et al. 2004

Inom projekt MINOS har ett antal fasta klickdetektorer av typen T-POD varit utstationerade för att detektera tumlare. Huvuddelen av registreringarna är lokaliserade till områden väster om Darsströskeln, se figur nedan.



Procentandel dagar med registrering av tumlare med fasta T-POD-detektorer, Kilian et al 2003

I perioden från augusti 2002 till augusti 2003 utförde Tyska Havsmuseet i Stralsund en undersökning med T-POD detektorer för tumlare. Från station 21 på Kriegers Flak registrerades tumlare under 16 av totalt 241 undersökningsdagar. Resultaten från danska telemetriundersökningar på tumlare visar att tumlare i huvudsak uppehåller sig vid Darss- och Drogdentröskeln men att de vid enstaka tillfällen ger sig av österut och då passerar områden vid Kriegers Flak, se figur nedan.



Telemetriundersökning av en tumlare 1999/2000, Teilmann et al 2004

Beståndet av tumlare öster om Rügen betraktas av flera forskare som ett separat bestånd av tumlare. Populationsgenetiska studier tyder på att det finns två skilda bestånd, ett längs Kattegatt och ett i inre delarna av Östersjön (Wang & Berggren 1997). Kunskaperna om detta östliga bestånd är begränsade, antalet individer verkar vara få och beståndet antas vara hotat (ASCOBANS 2002).

Under två års undersökningar på Kriegers Flak har totalt tre tumlare siktats. Detta var vid två tillfällen under sommaren 2003.

Sammanfattningsvis finns det stora bestånd tumlare väster om Darsströskeln och vid kalvnings- och parningstid även öster om Rügen. Området på Kriegers Flak nyttjas sannolikt inte av tumlare. De tre tumlare som siktats tillhör troligen den västra populationen i Danmark.

11.7 Kulturmiljö

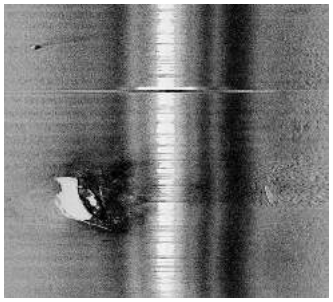
Kriegers Flak har en gång befunnit sig ovanför vattenytan och det finns således en möjlighet att fornlämningar förekommer i området.

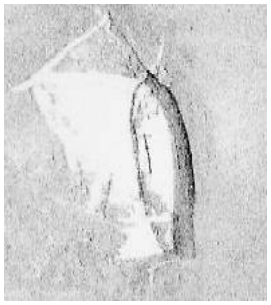
På den danska sidan av Kriegers Flak har man sökt efter fornlämningar utan att hitta några. Sannolikt har eventuella lämningar eroderats bort, då sedimenten på Kriegers Flak är kraftigt eroderade.

Sweden Offshore undersökte hela området längs med de sex planerade raderna i nordvästlig riktning intill ett avstånd om 100 meter på varje sida om respektive rad under år 2003 och vid dessa undersökningar konstaterades inga fornlämningar, vrak eller andra fynd av andra föremål.

I samband med det utökade samrådet meddelade Statens Maritima Museer att det finns två uppgifter i Svenskt Marinarkeologiskt Arkiv om vrak eller andra fornlämningar på Kriegers Flak.

I anledning av detta gav Sweden Offshore Marin Mätteknik i uppdrag att undersöka områdena med side scan. Trots omfattande undersökningar hittades ingenting i det ena av de två områdena som fanns angivna i arkivet. Inte heller efter samtal med och tips från Sjöfartsverket om exakt position kunde något vrak identifieras. Den andra uppgiften visade sig dock stämma. Här lokaliserades ett fartyg som enligt Statens Maritima Museer sannolikt är ett tvåmastat skepp från i början av 1800-talet. Skeppet anses vara i mycket gott skick, se bild nedan.





Närmaste turbin hamnar ca 1 850 meter söder om vraket och därmed befinner sig vraket på betryggande avstånd. Mer information om vraket finns i bilaga 4.4.

11.8 Havsbild/landskapsbild

Begreppet landskapsbild (eller havsbild som i det här fallet kanske är ett bättre ord) kan sägas vara sammansatt av landskapets utseende och upplevelsemässiga aspekter (SOU 1999:75).

Landskapets utseende
Formen på landskapet till havs är plan/horisontell och texturen utgörs av vågorna. Utmärkande för havet är vidare att färgerna är få och att det är ett öppet, storskaligt landskap som inte växlar.

Upplevelsemässiga aspekter
Olika människor upplever landskapet olika eftersom de har olika bakgrund, kunskap, intressen och förväntningar på sin omgivning.

Många boende längs kusten sätter stort värde på den obrutna horisonten, vilket tydligt framkom under samråden.

11.9 Naturresurser

Den danska delen av Kriegers Flak utnyttjas idag som sandtäkt. Förutsättningarna för en vindkraftspark i dansk ekonomisk zon har utretts av danska Naturvårdsverket som kommit fram till att andra platser i Danmark kan anses vara mer lämpade för havsbase-

rad vindkraft.

På den tyska sidan planeras en vindkraftspark med ca 80 verk att uppföras.

Eftersom inga omfattande sandområden finns inom det planerade området på den svenska sidan finns inga anspråk på sandtäkt.

11.10 Sjöfart

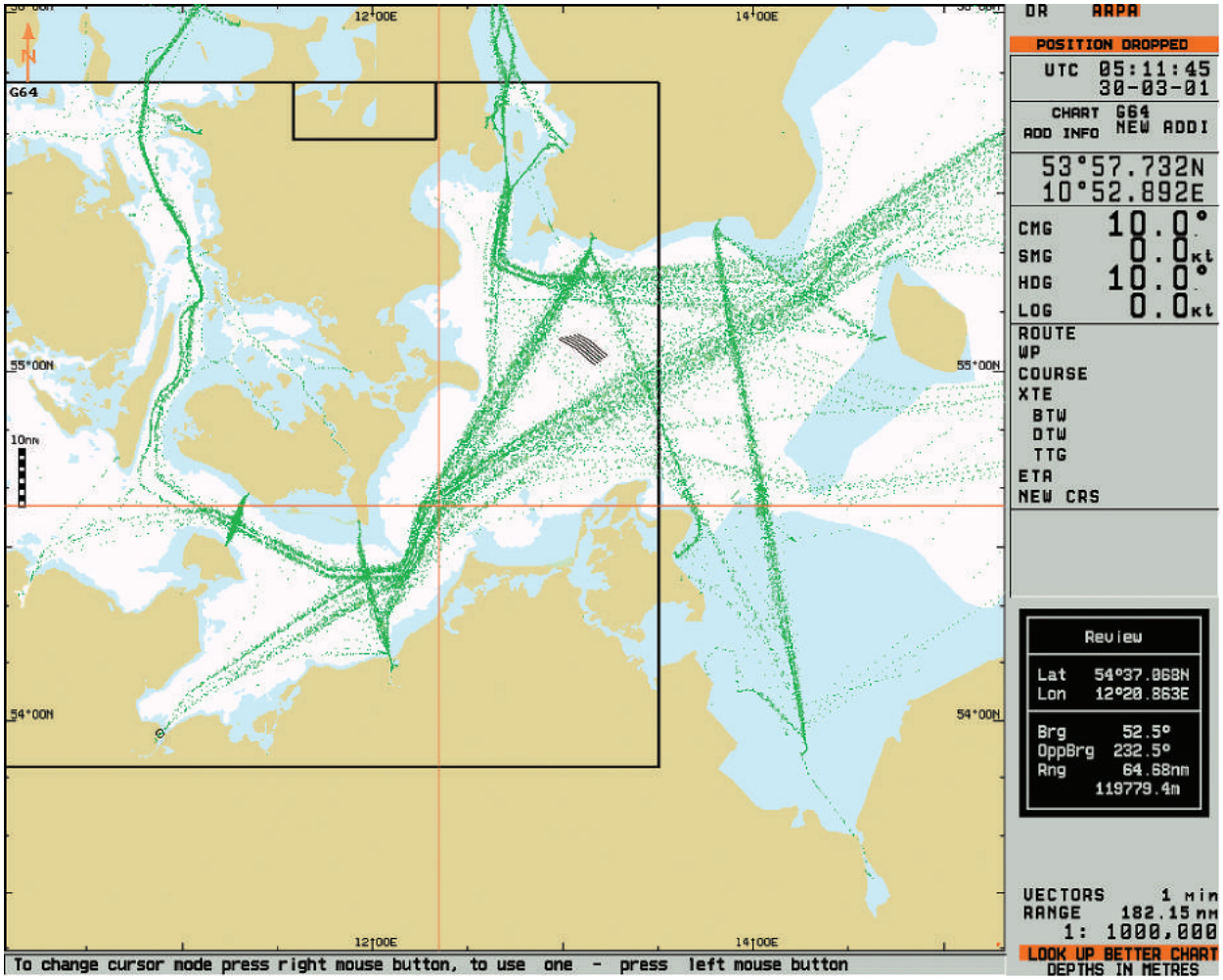
Informationen nedan baseras på GL:s och SSPA:s rapporter (bilaga 12.1 och 12.2).

11.10.1 Trafikflödet i södra Östersjön

GL:s rapporter innehåller en omfattande genomgång av fartygstrafiken i södra Östersjön. Uppskattad fartygstrafik baseras på tillgänglig statistik från år 2002.

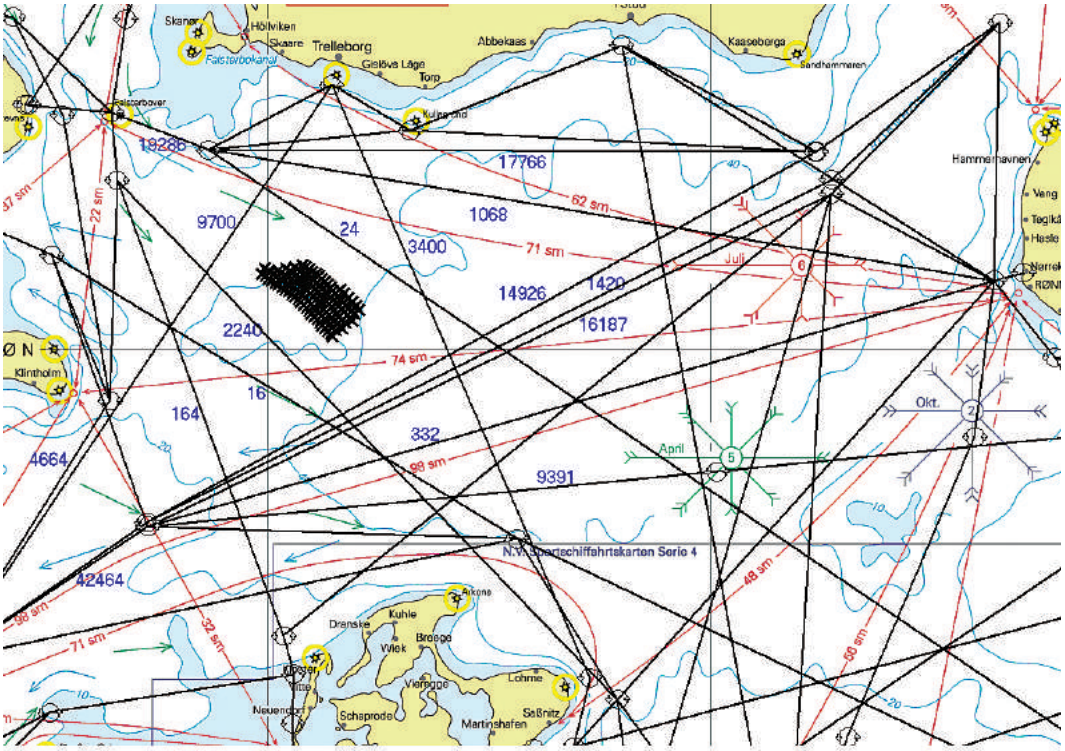
Från 2004 (april) finns även direkta observationer av fartygstrafiken baserade på AIS. Då svenska myndigheter inte hade tillgång till de speciella program som krävs för att kunna spara ner AIS-data fick Sweden Offshore tillstånd från Försvarsmakten att installera detta program hos Sjöinfokompaniet i Malmö. Här registrerades och sparades sedan från och med april 2004 all AIS-information och detta material kunde sedan ligga till grund för en utförlig bild av trafiken.

AIS har varit obligatoriskt för passagerarfartyg och tankfartyg från och med 2003-07-01. Även om införande av AIS för övriga fartyg först gäller från och med januari 2005 torde flertalet fartyg som trafikerar södra Östersjön redan ha AIS, varför redovisade diagram från AIS bör ge en relativt god bild av fartygstrafiken, speciellt som den domineras av passagerar- och tankfartyg.



AIS observationer av trafik runt Kriegers Flak, GL

Överensstämmelsen mellan AIS diagrammen och den på tidigare statistik redovisade trafikflöden är god.



Fartygsrutter framtagna av GL med statistik och AIS som grund

11.10.2 Trafikflödet vid Kriegers flak

Fartygstrafiken kring vindkraftsparken KF II kan beskrivas med fem huvudrutter, med en total frekvens av ca 65 000 fartygspassager.

Huvuddelen av trafikflödet genom södra Östersjön har två tydliga trafikstråk, ett riktat mot Bälten och tyska hamnar väster om Rügen samt ett annat riktat mot Öresund. Stråket mot Bälten passerar söder om Kriegers Flak och den planerade tyska vindkraftparken medan rutten mot Öresund går utefter den svenska sydkusten.

Förutom dessa två stråk förekommer tre andra som i huvudsak trafikeras av färjor mellan bland annat Trelleborg och Travemünde/Rostock, Trelleborg och Sassnitz/Swinoujscie samt Öresund och Sassnitz /Swinoujscie.

11.11 Fiskerinäringen

Kommersiellt fiske vid Kriegers Flak bedrivs främst av svenska men även av danska och tyska yrkesfiskare. De största fångsterna tas upp i området strax norr om planerad vindkraftspark. Med Fiskeriverkets statistik som grund har den genomsnittliga avkastningen inom berörd del av Kriegers Flak uppskattats till ca fem kg/ha/år. Den låga avkastningen beror bland annat på att trålning är mycket svårt av att bedriva på grund av den ofta mycket steniga bottnen.

11.11.1 Allmänt om Skånes yrkesfiske

Fiskeflottan på sydkusten (Blekinge och Skåne) år 2000 uppgick till 472 fartyg. Av dessa var 418 eller 89 % under 12 m. Det småskaliga kustfisket är alltså klart dominerande vad avser antalet fartyg i sydkustflottan. Det större tonnaget är koncentrerat till Simrishamn, Sölvesborg och Karlskrona. Under 1990-talet har fartygens bruttotonnage minskat med något över 40 %. Andelen större tonnage på sydkusten har samtidigt minskat från 20 % till 12 %. Den typiska sydkustbåten är en ca 20 år gammal garnfiskebåt med en längd understigande 12 meter.

Fiskeföretagen i Skåne har sedan 90-talet blivit alltmer beroende av torskfisket som för sex av tio fiskeföretag står för ca 85 % av fiskeinkomsterna. För sydkustfiskarena var fångstvärdet i genomsnitt ca 288 000 kr i 2001 års penningvärde. En stor del av fångsvärdet går till kapital och driftskostnader. Enligt uppgifter från Fiskeriverkets rapport rörande kustfiskebefolkningens ekonomi avseende inkomståret 1997,

FISKETS UTVECKLING PÅ SYDKUSTEN UNDER SLUTET AV 1900-TALET

På grund av internationella regleringar har tyngdpunkten i det svenska fisket förskjutits till Östersjön. Samtidigt har också en utveckling skett mot ett större och fångsteffektivare fartygstonnage som till stora delar bedriver ett fiske efter sill och skarpsill för tillverkning av fiskmjöl.

Under senare år har bestånden av den för sydkustfisket mycket viktiga torsken minskat och trots stigande priser har lönsamheten i detta fiske försämrats.

Östersjöns ökade betydelse har inte gynnat det sydkustbaserade fisket som huvudsakligen bedrivs kustnära med mindre fartyg.

Under lång tid ansågs havets resurser som outtömliga. Under senare delen av 1900-talet tvingades man dock konstatera att fiskeflottans kapacitet blivit så stor att hela fiskbestånd kunde påverkas om inte regleringar infördes.

1980-talet kännetecknas främst av mycket stora landningar av torsk. Kustfiskets snabba tekniska utveckling och modernisering bidrog till de ökade fångsterna. Dragmaskiner bidrog till att även mindre fartyg kunde bedriva fiske på allt djupare vatten.

Det omfattande torskfisket under 80-talet fick så småningom till följd att bestånden minskade och den långa perioden av lönsamt fiske i Östersjön upphörde i början på 90-talet.

Det svenska EU-medlemskapet 1995 medförde att Sverige kom att omfattas av EU:s fiskeripolitik. Ett av kraven bestod i att den svenska fiskeflottan skulle minskas. Premier utgick till de fiskare som skrotade sitt fiskefartyg eller tog det ur flottan. Samtidigt infördes obligatorisk yrkesfiskelicens och fartygstillstånd för att reglera omfattningen av fiskeflottan.

Trots de minskade torskfångsterna under 90-talet har lönsamheten till viss del under senare år kunnat upprätthållits genom höjda priser.

Den försämrade lönsamheten i sydkustfisket har inneburit att sydkustflottan nästan halverats under 90-talet. Medelåldern bland fiskarena på sydkusten ligger dessutom på ca 49 år (2001).

Fisket i Östersjön idag regleras av överenskommelser inom Baltiska Fiskerikommissionen (IBSFC). För varje år fastställs en högsta tillåtna fångst (TAC-Total Allowable Catch) som grundas på beståndsuppskattningar och fångstrekommendationer som utförs av biologer i det Internationella Havsforskningsrådet ICES (International Council Exploration of the Sea). Den fastställda mängden delas sedan upp mellan de olika nationerna genom förhandlingar. Inom kommissionen fastställs även redskapsbegränsningar och minimimått etc.

Det svenska fisket omfattas av den gemensamma fiskeripolitiken inom EU (CFP-Common Fishery Policy). CFP:s grundprincip är att fisket inom EU:s vatten är gemensamt för medlemsstaterna. Inom kustvattenzonen (12 nautiska mil ut från baslinjen) är dock fisket förbehållet det egna landets fiskare. Regleringar av fisket utöver de som införts av EU, kan utfärdas av varje enskilt land, men dessa får då endast vara en skärpning av tidigare bestämmelse eller enbart gälla för det egna landets fiskare. Bestämmelser i Sverige bestäms av riksdag och regering samt av Fiskeriverket och Länsstyrelserna. Kontrollen till havs och i landningshamnarna utförs av Kustbevakningen.

uppgick den genomsnittliga näringsinkomsten per hushåll inom det småskaliga kustfisket (fartyg <12 m) i egentliga Östersjön till 57 600 kr.

Rättvisande fångststatistik är svårt att få fram. Fram till år 2000 baserades statistiken på fångstmottagarnas adresspostanstalt. Sedan 1 januari år 2001 är det istället landningshamnen länstillhörighet som avgör till vilken kuststräcka fångsten räknas.

Genom att studera fiskarenas fiskeloggböcker kan man göra en bättre uppskattning av fångsten, dessa täcker dock enbart de licensierade fiskarenas fångster. Länsstyrelsen i Skåne län för sedan år 1990 sammandrag över dessa loggboksuppgifter. Torskfisket på sydkusten uppgick enligt dessa till 13 726 ton med ett värde av 213 033 000 kr. Av denna torsk härstammade endast 4 322 ton från fiskare hemmahörande på sydkusten. Förutom torsk är det framförallt sill och skarpsill som står för inkomsterna.

Antalet yrkesfiskare minskar stadigt och medelåldern i Skåne var år 2001 48,7 år. I åldersgruppen 30 år och yngre fanns endast 39 fiskare registrerade, vilket tyder på en låg nyrekrytering.

11.11.2 Fisket i det berörda området

Småskaligt kustnära fiske, dvs. ett fiske som enligt Fiskeriverket ”i regel består av fisketurer som är kortare än ett dygn” bedrivs på Kriegers Flak efter torsk.

Fisket bedrivs endast i undantagsfall med andra redskap än bottensatta garn, vilka sätts ut i länkar med en längd av ca 1 000 meter (10 garn á 100 m). Varje fiskebåt fiskar med 6–15 länkar samtidigt.

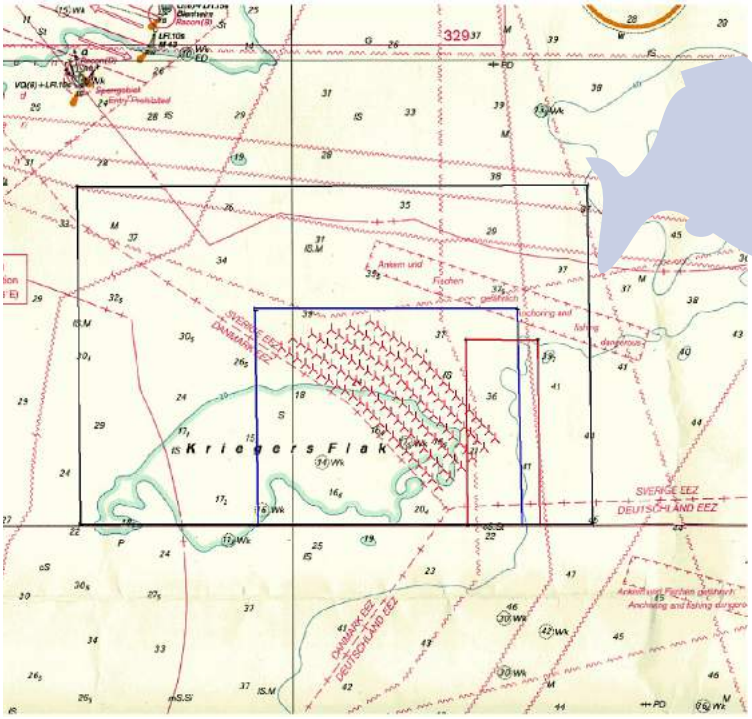
Grundområdet (18–20 m) inklusive de relativt snabbt sluttande områdena runtomkring ut till 35–40 meters djup, består till stor del av berg, block och sten, vilket omöjliggör fiske med bottentrål. Omfattningen av flyttrålsfisket efter sill och skarpsill inom området är dåligt känd men torde vara liten. Detta eftersom att garnfisket oftast kan bedrivas utan några störningar. Det mest intensiva fisket utövas på den östra branten på djup mellan 25 och 40 meter. Stora delar av detta område kommer att ligga utanför den planerade vindkraftsparken.

Fångststatistik hämtad från fiskarenas loggböcker visar att nästan 95 % av garnfångsten består av torsk (1996–2003), se tabell nedan. Fiskarter som utgör mer än 1 % av totalfångsten består, i storleksordning, av skrubbskädda, vitling och rödspotta. Övriga arter utgör tillsammans mindre än 0,5 % av fångsten.

Art fångat med garn	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt
Abborre				8					8
Gråsej			13			188	558	6	765
Havskatter, Familj						8			8
Lax	36		8			3	105	20	172
Makrill		5				1			6
Okända Fångster				5		150			155
Piggvar	143	401	397	90	34	40	61	25	1 190
Regnbåge						2			2
Rödspotta	867	2 571	670	1 381	1 200	728	750	2 295	10 462
Sandskädda	28	9							37
Sill/Strömming	25 000			0					25 000
Sjurygg, Stenbit, Kvabbso	13			2				18	33
Skrubbskädda	3 800	10 813	10 396	6 029	6 065	5 013	7 742	5 732	55 590
Torsk	321 810	310 468	142 989	178 005	195 223	258 994	209 236	196 981	1 813 705
Vitling	1 781	1 443	1 409	3 021	5 098	4 302	4 706	1 098	22 858
Äkta tunga			73			2			74
Öring		223		22	1	11	12		269

Fisk fångad med garn under åren 1996–2003 redovisat i antal kilo och fördelat på olika fiskarter. Statistiken är hämtad från område 1 men förhållandena är likartade i område 2 och 3.

Avkastningen av antal kg fisk/hektar varierar i förhållande till hur stort eller litet område man väljer vid inhämtandet av fiskeristatistik. De tre områden vi har valt att undersöka och analysera statistiken ifrån framgår av bilden nedan.



Område 1 är markerat med svart linje, område 2 med blå och område 3 med röd.

I tabellerna nedan kan man se fångststatistiken för torsk med olika typer av redskap i de tre olika rutorna.

Redskapstyp	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt
Garn	178 005	195 223	258 994	209 236	196 981	1 813 705
Trål	16 605	64 091	33 708	32 919	56 514	567 125
Övriga			1 200			13 389

Område 1, Torskfångsten i kilo fördelat på olika fångstredskap under åren 1999–2003.

Redskapstyp	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt
Garn	96 028	95 818	125 781	140 508	153 874	966 625
Trål	6 930	4 551	4 480	3 540	8 006	89 180
Övriga			1 200			9 639

Område 2, Torskfångsten i kilo fördelat på olika fångstredskap under åren 1999–2003.

Redskapstyp	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt
Garn	85 748	80 080	72 446	114 168	126 290	736 373
Trål	5 140	10 154	2 226	6 986	9 927	105 796
Övriga						0

Område 3, Torskfångsten i kilo fördelat på olika fångstredskap under åren 1999-2003.

Denna statistik visar att omfattningen av trålning i alla rutorna är liten.

Arealerna för dessa rutor uppgår till 109 414, 36 014 respektive 8 232 hektar.

Om vi endast jämför torskfångsten, eftersom det till största delen fiskas torsk, uppvisar ruta 1 och 2 likartade avkastningssiffror, nämligen 2,27 respektive 3,56 kg/ha/år. Den minsta rutan (ruta 3) har däremot en betydligt högre avkastning, nämligen 12,47 kg/ha/år. Enligt uppgift är det detta område (ruta 3) som mest frekvent används av de svenska fiskarna och som nämnts tidigare kommer huvuddelen av detta område att ligga utanför den planerade vindkraftsparken.

Fisket kring Kriegers Flak är koncentrerat till två perioder under året, se tabellerna nedan. Ett relativt jämt fiske pågår från januari tom maj månad, då det under senare år införts fiskestopp under sommarmånaderna juni, juli och augusti. Period två med ett intensivare fiske inträffar under september månad. Under ovanstående två perioder fångas nästan 90 % av årsfångsten.

Antal kilo torsk fångat med garn	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt
Jan	9 808	35 040	18 015	33 235	15 935	112 033
Feb	20 675	18 109	33 575	14 823	41 141	128 323
Mar	38 677	23 719	68 345	28 691	50 143	209 575
Apr	14 958	33 360	42 980	48 759	32 327	172 384
Maj	35 440	24 478	36 307	41 836	25 339	163 400
Jun	4 505	3 247	8 752		2 223	18 727
Jul	20	25	157		1 972	2 174
Aug	2 085	10 401	2 116	1 321	359	16 282
Sep	41 972	28 002	17 722	34 341	19 196	141 233
Okt	4 670	8 370	10 943	5 930	4 233	34 146
Nov	4 795	6 202	7 939	300	1 423	20 659
Dec	400	4 270	12 143		2 690	19 503
Totalt	178 005	195 223	258 994	209 236	196 981	1 038 439

Område 1, Månatlig garnfångst av torsk åren 1999-2003 redovisat i antal kilo.

Antal kilo torsk fångat med garn	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt
Jan	1 842	8 140	5 100	32 535	11 070	58 687
Feb	9 599	5 819	17 330	6 930	40 791	80 469
Mar	18 492	6 489	28 685	15 910	43 335	112 911
Apr	13 228	19 005	31 038	36 997	25 607	125 875
Maj	27 730	16 995	15 895	31 313	18 229	110 162
Jun	3 955	108	760		2 030	6 853
Jul	20	25			1 912	1 957
Aug	1 865	4 050	350		359	6 624
Sep	13 602	17 545	2 180	14 613	3 972	51 912
Okt	900	7 970	6 710	1 910	2 845	20 335
Nov	4 795	5 402	5 730	300	1 084	17 311
Dec		4 270	12 003		2 640	18 913
Totalt	96 028	95 818	125 781	140 508	153 874	612 009

Område 2, Månatlig garnfångst av torsk åren 1999-2003 redovisat i antal kilo.

Antal kilo torsk fångat med garn	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt
Jan	1 842	4 335		32 035	11 377	49 589
Feb	5 289	4 220	6 120	6 330	38 161	60 120
Mar	13 942	6 150	2 360	16 410	37 835	76 697
Apr	13 228	13 735	19 253	29 465	18 838	94 519
Maj	28 015	16 995	17 320	26 863	5 930	95 123
Jun	2 695	50	760		2 030	5 535
Jul	5				1 500	1 505
Aug	1 885	4 050	50		100	6 085
Sep	13 152	14 395	2 180	2 615	3 950	36 292
Okt	900	7 970	6 670	150	2 845	18 535
Nov	4 795	3 910	5 730	300	1 084	15 819
Dec		4 270	12 003		2 640	18 913
Totalt	85 748	80 080	72 446	114 168	126 290	478 732

Område 3, Månatlig garnfångst av torsk åren 1999-2003 redovisat i antal kilo.

Antalet fiskebåtar som bedriver fiske på Kriegers Flak uppgår till ca 25 stycken. Dessa har sina hemmahamnar från Lomma i norr till Ystad i öster. Enligt gällande rätt är dessa yrkesfiskare inte ersättningsberättigade men Sweden Offshore planerar ändå att kompensera yrkesfiskarna för den ekonomiska skada parken kan medföra för dem. Förhandlingar om ekonomisk ersättning pågår.

11.12 Fritidsfiske

Kriegers Flak var tidigare känt för att hålla stor torsk. Inom området bedrevs då spöfiske av fritidsfiskare och även regelbundna organiserade fisketurer förekom. De organiserade fisketurerna erbjöds under ca tre månader om året (när stortorsken samlas) och under denna period förekom maximal två till tre turer i veckan.

I och med att grovtorsken i området har minskat har fritidsfisket i området i stort sett upphört. Numera förkommer endast enstaka fritidsfiskare/organiserade fisketurer under månaderna maj och juni.

11.13 Rekreation

Området korsas under sommartid av fritidsbåtar. Inga fritidsbåtar uppehåller sig dock vanligtvis inte under några längre perioder i området.

11.14 Totalförsvarets intressen

I området från Sveriges sydkust söderut bedriver Totalförsvaret spanings- och underrättelsetjänst. Detta sker främst genom övervakning av havsområdet med radar och signalspaning.

11.15 Kablar

En telekabel vid namn GS2 korsar området. Kabeln är dock inte är i bruk.

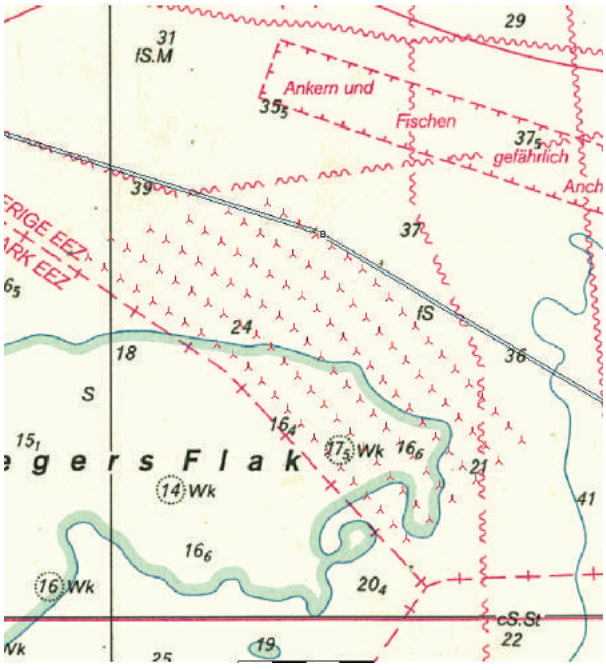
Ytterligare en kabel har identifierats men då denna befinner sig i utkanten av området kommer den inte behöva korsas.

Marin Mätteknik har vid sina undersökningar dessutom sett spår av någonting som antingen är en kabel eller ett trålspår. Om detta är en kabel är det sannolikt att det är den ovannämnda kabeln GS2. Koordinaterna stämmer inte helt överens med de uppgifter som finns om GS2 men det är vanligt att sådana uppgifter har en viss felmarginal.

För vidare information om dessa kablar, se bilaga 4.5.

Två olika ledningar som inte längre är i bruk korsar området.

Företaget DONG planerar sedan en tid tillbaka att dra en gasledning genom Östersjön. Två olika sträckningsalternativ har föreslagits och ett av de alternativen skulle kunna komma att påverka parkens nordöstra delar (se bilden nedan).



Sträckningsalternativ för gasledning, DONG

Konsekvenser av vindkraftsparken

12. Konsekvenser av vindkraftsparken

Kapitlet nedan beskriver och bedömer de miljökonsekvenser som kan uppkomma på grund av vindkraftsparken. Kapitlet utgår från det som berörs (till exempel människor, djur och sjöfart) och beskriver sedan på vilket sätt påverkan sker (till exempel genom buller och vibrationer). Efter denna beskrivning görs en bedömning av graden av påverkan. Graden av påverkan har fastslagits i samarbete med IfAÖ. För att bedömningarna ska bli konsekventa och för att läsaren lättare ska förstå vad som föranlett bedömningarna, redovisas de bedömningsgrunder som använts.

12.1 Människors hälsa

12.1.1 Påverkan

Människor skulle kunna påverkas av parken på grund av ljud, skuggor och olyckor.

a) Ljud

En fråga som ofta uppkom under samråden med befolkningen var huruvida buller från vindkraftsverken kommer att höras från land.

Arbetena under anläggnings- och avvecklingsfasen kommer att medföra buller och vibrationer. Ljuden uppkommer främst under vattenytan och dessa ljud kommer inte att höras på land. Ljudet över vattenytan kommer inte heller att medföra några betydande störningar på land. Detta beror på det långa avståndet till kusten i kombination med bakgrundsljudet från till exempel vågor.

Det ökade bullret i området på grund av båtar som används under dessa faser kommer sannolikt inte heller att medföra några olägenheter på land.

I områdets direkta närhet kommer dock anläggnings- och avvecklingsarbetena och den ökade trafiken i samband med dessa att medföra en höjning av bullernivån. Då arbetena är begränsade i tiden och människor normalt sett inte uppehåller sig i området förväntas den negativa påverkan på människor härigenom dock bli försumbar.

Under driftskedet avger vindkraftverken ljud men inte heller detta bedöms medföra några negativa konsekvenser eftersom avståndet till närmaste bebyggelse är stort.

Enligt beräkningar som gjorts med dataprogrammet WindPRO kommer gränsen för 40 dB, vilket utgör det riktvärde som har tillämpats för bedömning av buller utomhus från vindkraftverk, att nå ca 1,5 km meter ut från parkens ytterkant (se ovan, kapitel 5.7.2.1).

Enligt Sten Ljunggrens modell (se ovan, kap 5.7.2.1) kommer ljud från vindkraftsparken på när-

maste punkten på kusten maximalt att uppgå till 29,4 dB(A). I verkligheten, dvs. bland annat med hänsyn till bakgrundsljudet, innebär detta att vindkraftsparken aldrig kommer att vara hörbar på land (muntlig information från Sten Ljunggren).

I de flesta fall kommer inte heller ljud från vindkraftverken att kunna urskiljas på närmare avstånd eftersom bakrundsnivån från vågor och vind är hög när vindkraftverken är i drift.

De transporter med helikopter och båt som kommer att krävas för underhåll och reparationer av vindkraftverken kommer inte att öka störningen i området nämnvärt då det redan sedan tidigare är trafikerat.

b) Skuggor

De skuggor som uppkommer på grund av parken kommer att sträcka sig maximalt 2 000 m från verken (se 5.7.2.4) och kommer således inte att påverka människor på land. Påverkan på människor i förbipasserande båtar blir liten med hänsyn till skuggningens temporära karaktär.

c) Olyckor/Oljeutläpp

Det finns rapporter om att blad/delar av blad har lossnat samt om brand och om att torn har kollapsat men detta är mycket sällsynt. Erfarenheter från befintliga verk visar att främst brister i styrning och övervakning kan orsaka haverier.

Risken för nedisning kan inte uteslutas. När verk tas i drift efter stillestånd skakas isbarken normalt av och faller rakt ner längs tornet. I undantagsfall kan dock isflak slungas iväg.

Risken för att verk kollapsar, att delar av verken lossnar eller att is slungas iväg är mycket liten. Då parken ligger 30 km från närmsta hus innebär detta ingen fara för människor som uppehåller sig på land. Det finns dock en risk att människor som befinner sig inne i parken skadas. Då människor normalt sätt inte uppehåller sig i området eller i närheten av området är risken för tredje part minimal. De personer som kan komma att beröras är möjligen servicepersonal och yrkesfiskare.

Oljor och kemikalier som finns i verken är hermetiskt tillslutna och sekundära uppsamlingskärl finns som förhindrar dessa att läcka ut i vattnet vid ett eventuellt läckage.

Båttrafiken med arbetsfartyg till och från området blir intensiv under anläggnings- och avvecklingstiden. Under denna tid finns risk för olje- och materialspill, främst vid grundläggningsarbetena. Små spill av detta slag kommer inte att påverka människors hälsa.

Om kollision med ett fartyg skulle förekomma skulle detta kunna innebära stora utsläpp av olja eller kemikalier som skulle kunna medföra negativ påverkan på människors hälsa.

Risken för kollision som medför oljeutsläpp har av SSPA beräknats till 0,0006 per år, eller ca 1 700 år mellan kollisionerna (detta kan jämföras med den siffra som räknats fram för den planerade vindkraftsparken inom tysk ekonomisk zon, nämligen 580 år).

De genomsnittliga oljeutsläppen i dessa fall har uppskattats till 3 400 ton. Med säkerhetshöjande åtgärder, som bogserbåtsberedskap, minskar risken till 0,00015 kollisioner per år eller ca 6 700 år mellan kollisioner (se bilaga 12.2).

SSPA har även räknat ut risken för att människor skadas på grund av att fartyg som de färdas på kolliderar med vindkraftsparken. Risk för olyckor har här uppskattats till 0,000002 per år, eller en på ca 500 000 år, förutsatt att inga säkerhetshöjande åtgärder vidtas. En jämförelse med risknivån för färjetrafik i Europa visar att kollisionsrisken färja-vindkraftsparken är väsentligt lägre. Med säkerhetshöjande åtgärder såsom AIS och trafikövervakning minskar risken till 0,0000005 personskador per år, eller en på 2 000 000 år.

Sammanfattning av påverkan på människor

Parken ligger så långt från land att inga skuggor från vindkraftverken kommer att nå land. Inte heller kommer ljud från vindkraftverken att vara hörbart på land.

Risken för att personer skadas av nedfallande is eller delar av verken är minimal.

Om en olycka inträffar, till exempel att ett fartyg kolliderar med ett vindkraftverk, skulle olja från vindkraftverk och fartyg kunna läcka ut och de negativa effekterna skulle därmed kunna bli stora. Risken för detta är dock mycket liten. Även risken för personskador vid en sådan olycka beräknas vara minimal.

12.1.2 Mildrande åtgärder

En säkerhetszon kommer att märkas ut omkring par-

ken och verken kommer att markeras så att de syns från förbipasserande båtar.
För att undvika läckage är de oljor och kemikalier som finns i verken hermetiskt tillslutna och ett sekundärt uppsamlingskärl kommer att finnas för att förhindra eventuellt läckage från att rinna ut i vattnet. För det fallet att olja trots detta skulle läcka ut kommer det att finnas utarbetade rutiner för omhändertagande av mindre läckage på plattformar och båtar samt en handlingsplan för kontakt med Kustbevakningen i händelse av utsläpp av olja eller annan kemikalie i vattnet.

För att underlätta i nödsituationer kommer vindkraftverken att vara utrustade med förstahjälpenutrustning, livbojar, livlinor, täcken, brandsläckare och brandvarnare. Det kommer också att finnas kommunikationsutrustning på verken med direkt förbindelse till räddningsstationer på fastlandet.

Det kommer att finnas anordningar så att personer kan klättra upp från vattnet på egen hand. På varje verk kommer det att finnas ett övernattningsrum där det finns proviant och möjlighet att sova över.

Servicepersonalen kommer att få utbildning i de särskilda risker som är förknippade med offshoreanläggningar.

Servicearbetet på vindkraftverken kommer att följa utarbetade planer. Säkerhetsrutiner för arbetet på vindkraftverken och för färd till och från servicestationen i Trelleborg, kommer att utarbetas i samband med installationen av vindkraftparken. All servicepersonal och andra tillfälliga besökare skall ha genomgått en överlevnadsträning för att få stiga i land på ett vindkraftverk inom parken. För arbete med starkströmsanläggningarna på vindkraftverken kommer samma regler som för på land att gälla.

En krishanteringsplan ska upprättas i samverkan med berörda myndigheter och räddningsorganisationer. Ansvaret för nödsituationer i den ekonomiska zonen vilar inte primärt på någon av Skånes kustkommuner utan det är istället Kustbevakningen som kommer att ansvara för den samordnade insatsen.

I samband med att parken byggs kommer räddningsövningar att genomföras.

De säkerhetshöjande åtgärder som SSPA rekommenderat kommer att förslås av Sweden Offshore och beslut om i denna fråga tas i samråd med berörda myndigheter.

12.1.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan)

- Anläggningen medför att riktvärden för miljökvalitet inte kan uppfyllas inom- och utomhus.
- Anläggningen medför mycket stora försämringar av dagens bullersituation.

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen medför att riktvärden för miljökvalitet inte kan uppfyllas inomhus eller utomhus.
- Anläggningen medför stora försämringar av dagens bullersituation.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför att riktvärden för miljökvalitet kan uppfyllas inomhus men inte utomhus.
- Anläggningen medför måttliga försämringar av dagens bullersituation.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför att riktvärden för miljökvalitet kan uppfyllas och ger små försämringar av dagens bullersituation.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför inte att några riktvärden för miljökvalitet överskrids och ger marginella försämringar av dagens bullersituation.

Slutsats
Inga riktvärden för miljökvalitet kommer att överskridas och ingen märkbar försämring kommer att ske av dagens bullersituation. Med hänsyn till att risken för olyckor är mycket liten bedöms vindkraftsparken sammanfattningsvis endast medföra ringa konsekvenser för människors hälsa.

12.2 Hydrografi

Hydrografin i området beskrivs i kapitel 11.2

12.2.1 Påverkan

Salt vatten strömmar från Kattegatt längs botten förbi det område där vindkraftsparken planeras och vidare in i Östersjön via Arkonabassängen, Bornholmsbassängen osv. Under inströmningen blandas det inströmmande vattnet successivt med vatten av mindre täthet ovanifrån. Av denna anledning minskar det inströmmande vattnets salthalt och täthet innan det når in i egentliga Östersjön.

Om vindkraftsverken byggs i det inströmmande vattnets väg kommer blandningen att öka något, vilket i sin tur medför att vattnet är något mindre salt och har något mindre täthet när det når sin bestämmelseort.

SMHI har utfört en enkel överslagsberäkning av hur stor denna blandning maximalt kan vara, dvs. räknat fram en övre gräns för den påverkan vindkraftsparken kan få (bilaga 5.2). Beräkningen har gjorts så att en mycket stor säkerhetsmarginal erhållits - flera tiopotenser med avseende på mängden nedblandat vatten. Resultatet visar att saltvattennedblandningen kommer att öka väsentligt mindre än 1 % jämfört med medelnedblandningen i nuläget. Av detta drar SMHI slutsatsen att vindkraftsparken inte kommer att medföra någon negativ påverkan av betydelse saltvattenomblandningen i Östersjön.

Även företaget Hydromod har på uppdrag av företagsgruppen undersökt huruvida en vindkraftspark på den tyska sidan av Kriegers Flak kan påverka saltvattenomblandningen och kommit fram till att en påverkan skulle bli försumbar (bilaga 5.1).

Inom vindkraftsområdet väntas en marginell minskning av våghöjden och en marginell förändring av vågkaraktären. Detta kommer inte att medföra några konsekvenser för miljön.

Sammanfattning

Saltvattennedblandningen kommer att öka väsentligt mindre än 1 % jämfört med medelnedblandningen i nuläget.

12.2.2 Mildrande åtgärder

Vid planeringen av parkens utformning har Sweden Offshore tagit hänsyn till de resultat som framkommit vid undersökningarna och verken kommer att placeras där de får minsta möjliga påverkan på strömningsförhållandena.

12.2.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen medför en permanent störning/försämring av vattenkvaliteten/saltbalansen som förstör ekosystemet och hotar rödlistade arter.

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen medför en permanent störning/försämring av vattenkvaliteten/saltbalansen som förstör ekosystemet eller påverkar rödlistade arter.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför en permanent störning/försämring av vattenkvaliteten/saltbalansen som påverkar ekosystemet permanent eller påverkar rödlistade arter tillfälligt.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför en tillfällig störning/försämring av vattenkvaliteten eller vattentillgången som påverkar ekosystemet tillfälligt.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför ingen påverkan av vattenkvaliteten/saltbalansen som påverkar ekosystemet.

Slutsats

Påverkan på hydrografin kommer att bli ringa/försumbar.

12.3 Växtlighet

Förekomst av växter inom området beskrivs i kapitel 11.5.

12.3.1 Påverkan

Växter kan påverkas negativt av vindkraftsparken genom att bottenyta tas i anspråk av verken, på grund av förändrade sedimentationsförhållanden samt på grund av utsläpp och föroreningar.

a) Beslagtagen bottenyta/sekundär hårdbottnen

Vindkraftverkens fundament tar ca 0,008 % av vindkraftsområdets totala yta i anspråk och denna plats försvinner således som uppehållsyta för växter. Till detta kommer den yta som upptas av transformatorstationer och en temporär störning vid förläggningen av parkinterna kablar, men den ianspråktagna bottenytan är en försumbar del av ytan relativt sett. Den direkta förlusten av bottenyta på grund av permanenta installationer får därför med stor sannolikhet inte någon betydelse för de växter som finns i området.

Varje fundament bildar också en sekundär, nybildad hårdbotten, med en area på mellan 400 och 900 m2, vilken är tio till tjugo gånger större yta än den förlorade hårdbottnen, dock med en annorlunda djupfördelning. De sekundära hårda ytorna kommer troligen att i stor mån kompensera förlusten av hårdbottenyta.

I områden med mjuka bottnar tillkommer även positiva effekter i form av att en för dessa områden ny typ av växtlighet, hårdbottenväxtlighet, uppstår (muntligt information från Hans Kautsky, Stockholms Universitet).

b) Grumling och förändrad sedimentation

Under anläggningsfasen kan den marina bottenfloran inom en begränsad yta komma att drabbas direkt av ökad sedimentation genom att den överlagras av sediment. Detta kan resultera i nedsatt tillväxt, minskad överlevnad eller död.

I driftfasen skulle förändrade strömningsmönster teoretiskt sett kunna leda till lokalt förändrade sedimentationsförhållanden, vilket i sin tur skulle kunna medföra lokala förändringar i florans sammansättning. De undersökningar som Hydromod har gjort beträffande detta visar dock att inga märkbart förändrade strömningsmönster kommer att uppstå.

c) Utsläpp och föroreningar

Mindre läckage skulle inte medföra någon betydande negativ påverkan för bottenlevande djur men stora mängder olja eller andra miljöfarliga ämnen skulle kunna medföra stora skador. Risken för spill och läckage bedöms som mycket liten (se kapitel 5.7.2.3). Även risken för kollision som medför oljeutsläpp har uppskattats som mycket låg (se kapitel 12.8.2).

Sammanfattning av påverkan

Påverkan på bottenfloran kan främst uppkomma under anläggningsfasen genom att växter som befinner i det direkta närområdet täcks över av frigjort sediment. Denna påverkan är begränsad tidsmässigt.

12.3.2 Mildrande åtgärder

Genom användandet av en slang som suger upp frigjort sediment vid anläggningsarbetena kommer spridningen av sediment att minimeras.

Särskilt uppsamlingskärl mm. finns på vindkraftsverken för att förhindra oljespill (se 5.7.2.3) och de kollisionshindrande åtgärder som SSPA rekommenderat kommer att förslås av Sweden Offshore. Beslut i denna fråga tas i samråd med berörda myndigheter.

Forts. nästa sida

12.3.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen utplånar (permanent skada) något av de värden som identifierar och motiverar områdets naturvärden, av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art eller biotop enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – hög påverkan)

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har stor påverkan (tillfällig skada, lång tid ~ upp till en mansålder) på något av de värden som identifierar och motiverar områdets naturvärden, av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art eller biotop enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) något av de värden som identifierar och motiverar objektets naturvärden, exempelvis skyddsvärd art eller biotop enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvårdsobjekt av regionalt intresse med höga värden. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid <5 år) huvudsakliga naturvårdsvärden på riksobjekt eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (permanent skada, begränsad omfattning).
- Anläggningen ger en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt eller objekt med klassningen ”högsta naturvärde”.
- Anläggningen påverkar värde på naturvårdsobjekt (tillfällig skada, kort tid <5 år) av regionalt intresse. (ringa påverkan – måttligt värde)
- Anläggningen ger stor påverkan på naturvårdsobjekt med lokalt värde (måttlig påverkan – ringa värde).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen ger ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av Anläggningen.
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt.

Slutsats

Floran i området är begränsad till några få rödalgsarter som dessutom förekommer i utkanten av sin vertikala utbredning på djup mellan 16-20 meter. De nytillkomna etableringsytor som vindkraftverkens fundament utgör kan möjligen mer än väl kompensera för de hårdbottenområden som tas i anspråk av anläggningen. Inga rödlistade arter har observerats i undersökningsområdet. Påverkan på växter bedöms sammanfattningsvis som ringa.

12.4 Djurliv

Förekomsten av ryggradslösa bottenlevande djur i området beskrivs i kapitel 11.6.1.

12.4.1 Ryggradslösa bottenlevande djur

12.4.1.1 Påverkan

Bottenlevande djur kan påverkas negativt av vindkraftsparken genom att bottenyta tas i anspråk av verken, på grund av förändrade sedimentationsförhållanden och på grund av utsläpp och föroreningar.

a) Beslagtagen bottenyta/sekundär hårdbottnen

Vindkraftverkens fundament tar ca 0,008 % av vindkraftsområdets totala yta i anspråk och denna plats försvinner således som uppehållsyta för bottenlevande djur. Till detta kommer den yta som upptas av transformatorstationer och en temporär störning vid förläggningen av parkinterna kablar, men den ianspråktagna bottenytan är en försumbar del av ytan relativt sett. Den direkta förlusten av bottenyta på grund av permanenta installationer får därför med stor sannolikhet inte någon betydelse för de makrozoobentos som finns i området.

Varje fundament bildar också en sekundär, nybildad hårdbotten, med en area på mellan 400 och 900 m², vilken är tio till tjugo gånger större yta än den förlorade hårdbottnen, dock med en annorlunda djupfördelning. De sekundära hårda ytorna kommer troligen att i stor mån kompensera förlusten av hårdbottenyta.

b) Grumling och förändrad sedimentation

Grumling och temporärt ökad sedimentation kan uppkomma under anläggnings- och avvecklingsfasen på grund av arbeten med fundamenten och under driftfasen på grund av ändrade strömningsförhållanden. Problemen antas bli störst under anläggnings- och avvecklingsfasen.

Den marina bottenfaunan kan inom en begränsad yta drabbas direkt av ökad sedimentation genom att den överlagras av sediment. Detta kan resultera i nedsatt tillväxt, minskad överlevnad eller direkt död. Vissa arter kan tränga igenom upp till 90 cm tjocka lager av sandiga element medan andra arter knappast har någon chans att överleva ens vid en övertäckning av ett fåtal centimeter.

Även indirekta effekter kan uppstå på grund av minskande födotillgång på grund av minskad överlevnad för marina alger.

Sessila (fastsittande) djur är beroende av vattentransport för bl.a. näringsupptag, och för dessa djur kan en ökad mängd sediment i vattnet ha en negativ effekt genom att in- och utströmningsöppningar sätts igen.

Mobila (rörliga) djur kan också drabbas av grumling. Stationära eller semistationära arter (till exempel sedentära rörbyggande havsborstmaskar) är härvid mer känsliga än de som kan förflytta sig (nekton, till exempel kräftdjur).

I driftfasen kan förändrade vattenströmningsmönster i områdena direkt bakom vindkraftsverken leda till lokalt förändrade sedimentationsförhållanden vilket möjligen kan leda till mycket lokala habitatsförändringar.

c) Utsläpp och föroreningar

Mindre läckage skulle inte medföra någon betydande negativ påverkan för bottenlevande djur men stora mängder olja eller andra miljöfarliga ämnen skulle kunna medföra stora skador. Risken för spill och läckage bedöms som mycket liten (se kapitel 5.7.2.3). Även risken för kollision som medför oljeutsläpp har uppskattats som mycket låg (se kapitel 12.8.2).

Sammanfattning av påverkan på bottenlevande djur

Sammanfattningsvis kan det konstateras att sediment och sedimentation kan få negativa konsekvenser för de bottenlevande djur som befinner sig i det direkta närområdet då fundamenten installeras/avvecklas. Denna påverkan är begränsad tidsmässigt. Större utsläpp och föroreningar skulle kunna medföra stor skada men risken för detta bedöms vara liten.

12.4.1.2 Mildrande åtgärder

Områden med hög koncentration av makrozoobentos bör om möjligt undvikas.

Genom användandet av en slang som suger upp frigjort sediment vid anläggningsarbetena kommer spridningen av sediment att minimeras.

Särskilt uppsamlingskärl mm. finns på vindkraftsverken för att förhindra oljespill (se 5.7.2.3) och de kollisionshindrande åtgärder som SSPA rekommenderat kommer att förslås av Sweden Offshore. Beslut i denna fråga tas i samråd med berörda myndigheter.

12.4.1.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen utplånar (permanent skada) något av de värden som identifierar och motiverar områdets naturvärden, av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art eller biotop enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – hög påverkan)

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har stor påverkan (tillfällig skada, lång tid ~ upp till en mansålder) på något av de värden som identifierar och motiverar områdets naturvärden, av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art eller biotop enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) något av de värden som identifierar och motiverar objektets naturvärden, exempelvis skyddsvärd art eller biotop enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvårdsobjekt av regionalt intresse med höga värden. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid <5 år) huvudsakliga naturvårdsvärden på riksobjekt eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (permanent skada, begränsad omfattning).
- Anläggningen ger en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt eller objekt med klassningen ”högsta naturvärde”.
- Anläggningen påverkar värde på naturvårdsobjekt (tillfällig skada, kort tid <5 år) av regionalt intresse. (ringa påverkan – måttligt värde)
- Anläggningen ger stor påverkan på naturvårdsobjekt med lokalt värde (måttlig påverkan – ringa värde).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen ger ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av Anläggningen.
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt.

Slutsats

Det har endast påträffats två rödlistade arter i området och endast i ett fåtal exemplar. Den marina bottenfauna som förekommer i området utgör inte ett särskilt skyddsvärt naturvårdsobjekt och parken påverkar inte den biologiska mångfalden.

Vindkraftsparken medför således ringa konsekvenser för bottenlevande djur.

12.4.2 Fisk

12.4.2.1 Påverkan

Fiskar kan komma att påverkas negativt på grund av följande olägenheter; buller och vibrationer, ljus, skuggning och reflexer samt försämrad vattenkvalitet på grund av grumling och förändrad sedimentation eller olja. Om fiskens föda skulle påverkas negativt av vindkraftsparken skulle detta även indirekt kunna få negativa konsekvenser för fisken i området.

Fiskbeståndet skulle kunna komma att påverkas positivt om en inrättad säkerhetszon omöjliggör yrkesfiske inom området och genom effekten av artificiella rev.

Förekomsten av fisk i området beskrivs i kapitel 11.6.2.

FISKARS HÖRSEL

Fiskars hörsel är god vid låga frekvenser och många fiskar kan uppfatta ljud med lägre frekvens än 20 Hz.

Generellt kan fiskar delas in i tre grupper med avseende på förmågan att uppfatta ljud. Den första gruppen utgörs av arter som saknar simblåsa (till exempel makrill och plattfisk) och de hör frekvenser upp till drygt 250 Hz. Den andra gruppen är arter med simblåsa (de flesta arter, till exempel torsk, ål och lax) som hör frekvenser upp till ca 500 Hz. Till den tredje gruppen hör arter med speciell koppling mellan simblåsan och otoliten (till exempel karpfisk och sillfisk) och de uppfattar ljud med frekvenser upp till 2 000 Hz.
(Källa: Wahlberg/Westerberg 2004)

a) Buller och vibrationer

Ljudspridningen i vatten är mycket effektiv, vilket medför att de organismer som lever under vattenytan ständigt konfronteras med ljud.

Ljud från vindkraftverk skulle framförallt kunna påverka fisk på tre sätt; försvåra kommunikationen, skrämma fisken och orsaka tillfällig eller permanent hörselskada (Wahlberg/Westerberg, 2004). Dessutom skulle ljud från vindkraftsverk kunna medföra permanent stress för fisken. Förväntad påverkan på grund av ljud beskrivs nedan.

Byggfasen

Eventuell pålning eller borrning under byggskedet kan ge upphov till kraftiga bullerstörningar och detta skulle kunna få fisken att undvika området helt så länge arbetena pågår.

I samband med pålningsarbetena av vindkraftverken vid Utgrunden I utfördes ljudmätningar på uppdrag av Enron Wind/SEAS såväl över som under vattenytan. Vid den följande utvärderingen av ljudens effekter på fisk drogs slutsatsen att lågfrekventa ljud från pålningen möjligen kan ge upphov till viss undvikandereaktion hos vissa icke hörselspecialiserade arter, åtminstone de som är försedda med simblåsa, till exempel torsk, ål och lax. Reaktionen förväntas endast utlösas på ett tiotal meter från ljudkällan. För hörselspecialister med relativt låg hörseltröskel inom frekvenser på 100 till 3 000 Hz, till exempel sill och skarpsill, kan undvikandereaktionerna bli större. Pålningsarbeten skulle även kunna ge skada på fiskars hörselförmåga. Det har emellertid visat sig att hörselförmågan kan återskapas.

Driftfasen

Vindkraftverk i drift alstrar undervattensljud i ett relativt brett omfång, bland annat inom det område som fiskarna hör, dvs. lågfrekventa ljud (för mer information om ljud som uppkommer från vindkraftverk, se kap 5.7.2.1). I vattnet finns det dock alltid ett visst bakgrundsljud från vågor och båttrafik och det är därför svårt att veta hur mycket av ljudet från vindkraftsverken som hörs. Westerberg har utfört vissa ljudmätningar kring vindkraftverk i Nogersund och dessa pekar på en förhöjd samlad ljudnivå, bland annat inom infraljudområdet (Westerberg, 1997).

Enligt Wahlberg och Westerberg (2004) kan fisk troligtvis registrera vindkraftverk på mellan 0,4 och 25 kilometers avstånd vid vindhastigheter motsvarande mellan 8 och 13 m/s.

Detta gäller dock endast fisk med simblåsa. Fisk utan simblåsa hör sämre och de nämnda avstånden ovan är således mindre för dem.

Exakt på vilket avstånd en fisk kan uppfatta ljud från vindkraftverk beror på typ av vindkraftverk, antal vindkraftverk, fiskens hörförmåga, bakgrundsljudet, vindhastigheten, vattendjupet och bottenförhållandena (Wahlberg och Westerberg, 2004).

Ljud från vindkraftverk skulle teoretiskt sett kunna

skrämma fisk men då endast inom ett avstånd av maximalt 4 m och endast vid hög vindhastighet, 13 m/sek (Wahlberg och Westerberg, 2004).

Studier visar att många fiskarter lär sig att associera visst ljud med en viss händelse. Detta skulle kunna resultera i att fisken associerar ljudet från vindkraftverken med en struktur som inte medför någon fara och att fisken därmed inte skräms av verken.

Ljudmätningar från vindkraftsparken Utgrunden visar att ljudet som verken där alstrar inte ens på en meters avstånd är högt nog för att skrämma iväg fisk. Detta skulle kunna vara ett tecken på att fiskarna associerar ljudet från vindkraftverken med något ofarligt.

Det kan vidare antas att kontinuiteten av ljudet är avgörande för fiskarnas reaktioner. Vid Westerbergs undersökningar av fiskarnas beteende i närheten av broar med bil- och tågtrafik konstaterades att fisken inte reagerade nämnvärt på den mer eller mindre kontinuerliga trafiken men att fiskstim kunde göra vissa rörelseförändringar i djupled vid plötsliga ljud, som till exempel då ett tåg passerade över bron. Detta skulle tala för att ljud från vindkraftverken, vilket är kontinuerligt, inte skulle påverka fisk nämnvärt. Då studien var begränsad kan dock inga säkra slutsatser dras av denna.

För många fiskar har ljudsignaler betydelse för att de ska kunna lokalisera varandra vid lek och signalera parningsberedskap och buller och vibrationer kan således påverka ett områdes lämplighet för lek. Även fiskarnas orienteringsförmåga kan påverkas. Undersökningar visar att ljud från vindkraftverk kan påverka fiskars signalering på flera kilometers avstånd men graden av betydelsen av en dylik påverkan är inte känd (Wahlberg och Westerberg, 2004).

Studier har visat att om fisk kontinuerligt utsätts för höga ljudnivåer så kan detta medföra skador på innerörat (Hastings et al. 1996, McCauley et al. 2003). Det finns dock ingenting som tyder på att ljud från vindkraftverk kan skada fiskars hörsel, varken temporärt eller permanent (Wahlberg och Westerberg, 2003).

De undersökningar som har gjorts avseende ljudpåverkan på fisk avser generellt sett enskilda objekt och mindre anläggningar och resultaten kan därför inte utan vidare överföras på stora vindkraftsparker. Det ska även påpekas att kunskapen på påverkan på rom och juvenila fiskar är mycket liten. Efter en genomgång av studierna på området drar Wahlberg och Westerberg (2004) dock slutsatsen att juvenila fiskar är minst lika känsliga som fullvuxna arter medan ägg antas vara mindre känsliga.

En försiktig bedömning skulle dock vara att ljud från vindkraftverk inte har någon betydande negativ påverkan på fisk. Det faktum att stora mängder fisk har registrerats vid vindkraftsparken Horns Rev (Hvidt et al. 2004) stöder detta antagande.

Effekten av ljud och vibrationer på fisk kommer att undersökas närmare i ett kontrollprogram efter det att vindkraftparken uppförts. Kontrollprogrammet presenteras i bilaga 19.10.1.

Avvecklingsfasen

Då vindkraftsverken monteras bort uppkommer ljud som kan leda till att fisken skräms bort temporärt. Att ljud som medför skada på fiskars hörselförmåga förekommer är inte sannolikt men kan inte uteslutas.

b) Ljus, skuggning och reflexer

Ljus uppkommer under driftskedet från verkens belysning. Ljus är känt för att attrahera fisk men bortsett från en möjlig kollisionsrisk anses fasta ljuspunkter inte innebära någon negativ påverkan.

Verkens torn och rotorblad ger upphov till skuggor som kan medföra påverkan under driftfasen. Under anläggnings- och avvecklingsfasen är skuggorna endast av temporär karaktär och effekterna under dessa perioder är därför begränsad.

Fasta skuggor, likt tornskuggan, har en attrahe-rande effekt på fisk och anses inte medföra några negativa effekter.

Snabba rörelser som avspeglas i vattnet kan däremot orsaka oro. Vindkraftverkens rotorblad ger en fluktuerande skuggning på vattenytan som sveper över en stor yta. Många organismer reagerar med undflyende eller försiktighet inför liknande fenomen. Bland sportfiskare såväl som för forskare anses det vara allmänt känt att fisk reagerar med omedelbar flykt eller med att ta skydd då en skugga passerar över dem. Beteendets funktion är troligen att skydda fisken mot att bli mat åt rovfåglar. Huruvida fisken vänjer sig vid dessa rörliga skuggor är inte utrett, en tillvänjningseffekt kan dock betraktas som sannolik.

Det ska påpekas att ljusnedträngningen i Östersjön upphör vid 20-25 meters djup i Östersjön och det kan

därför antas att fiskar som uppehåller sig på större djup inte påverkas av skuggor från vindkraftsverken. De flesta fiskar går under dagen ner på större vattendjup, dit ljuset inte tränger ned, för att söka skydd och rör sig nattetid upp i vattenpelaren för att söka föda. Detta reducerar påverkan på fisk ytterligare.

c) Grumling och förändrad sedimentation

Grumling kan främst uppkomma under anläggnings- och avvecklingsfasen på grund av arbeten vid botten.

Under drifttiden kan ändrade sedimentationsförhållanden uppkomma som en följd av att strömmarna förändras på grund av vindkraftverkens fundament. Denna påverkan är dock marginell och väntas inte få några nämnvärda effekter. Vidare kan ökad sedimentspridning uppkomma bakom fundamenten på grund av den virvel som bildas där. Denna påverkan är begränsad i tiden eftersom jämvikt relativt snabbt uppstår (se kap 5.7.2.2).

Ljusgenomsläppet minskar i grumligt vatten till följd av de suspenderade partiklarna.

Fiskar använder synen i sina aktiviteter och minskat ljusgenomsläpp skulle därmed kunna bidra till försvårande förhållanden vid exempelvis sökande av föda.

För fiskar med mobil föda är det troligt att både födan och predatorn undviker områden med hög partikelkoncentration. Dessa fiskar drabbas därför sannolikt inte lika hårt som fiskar som huvudsakligen livnär sig på växt- och djurplankton eftersom plankton följer strömmarna och saknar förmåga att fly.

Yngel har en begränsad förmåga att avlägsna sig från ett område eftersom de har en begränsad simförmåga. Då yngel saknar betydande energireserver kan detta leda till akut svält.

Många fiskar i Östersjön lägger sin rom på botten eller fäster den på vegetationen. I dessa fall kan förändrad sedimentation få flera effekter. Hårdbotten kan ändras till mjukbotten, vegetation kan bli överlagrad och ljusgenomsläppligheten kan minska med följden att vegetationen kan dö, vilket kan leda till förändrade förutsättningar för lek hos vissa arter.

Om redan lagd rom överlagras medför detta sannolikt direkt dödlighet hos äggen.

Grumling kan även leda till att fisk undviker området. Ett bassängexperiment utfört av Westerberg et al. (1996) visade att torsk och strömming undviker områden med partikelkoncentration över tre mg/l. Andra studier visar dock att mycket högre partikelkoncentration än så krävs för att fisk ska undvika ett område. I en studie av Hansson (1995) nämns 100 mg/l som kritisk mängd.

Temperaturvariationer kan uppstå som en följd av grumligt vatten. Grumligheten gör att ljusenergin koncentreras till vattnets ytskikt, vilket medför en snabbare uppvärmning i detta skikt jämfört med djupare skikt. Även detta kan leda till att fisken förflyttar sig.

Elektrolysbalansen och lösligheten av syrgas i vattenmassan kan påverkas av sedimentsuspension beroende på ämnessammansättning och mängd. De två senare effekterna är ofta ringa i förhållande till de som uppkommer på grund av minskat ljusgenomsläpp.

d) Utsläpp och föroreningar

Mindre läckage skulle inte medföra någon betydande negativ påverkan för fisk men stora mängder olja eller andra miljöfarliga ämnen skulle kunna medföra stora skador. Risken för spill och läckage bedöms som mycket liten (se kapitel 5.7.2.3). Även risken för kollision som medför oljeutsläpp har uppskattats som mycket låg (se kapitel 12.8.2).

e) Artificiella rev

En så kallad reveffekt uppkommer under driftfasen.

Vindkraftverkens fundament kommer att fungera som artificiella rev och det är välbelagt att fisk attraheras till liknande strukturer. Att artificiella rev ger förutsättningar för liv är klarlagt och produktioner av alger och smådjur medför att fiskarnas föda ökar. Preliminära resultat av en undersökning utförd i anslutning till Utgrunden visar att framförallt brunalger, rödalger, blåmusslor och havstulpaner tillväxer kring vindkraftverken. Detta kan dra till sig småfiskar, vilket även klart har observerats.

Huruvida artificiella rev endast medför att befintlig fisk koncentreras till konstruktionerna eller även bidrar till ett ökat bestånd råder det delade meningar om.

f) Säkerhetszon/Fredat område

Om en säkerhetszon inrättas och yrkesfisket därmed förhindras inom området kommer detta att utgöra ett

fredat område där fisk kan leka och växa upp ostört. Detta skulle kunna få positiva effekter för fiskbeståndet i södra Östersjön.

En ny WWF-rapport (Benefits Beyond Boundaries: The Fishery Effects of Marine Reserves) som analyserat data från 60 olika marina skyddade områden visar bl.a. följande positiva effekter:

- Produktionen av avkomma ökar vilket kan återuppbygga utfiskade bestånd. Detta beror bl.a. på att fisken lever längre, blir större och därmed producerar mycket fler ägg. Även tätheten i bestånden ökar. Många ägg och larver driver iväg utanför de skyddade områdenas gränser och hjälper till att återuppbygga bestånd som fiskas.
- Såväl lekmogna fiskar som yngre fiskar spiller över till områden utanför reservatet. Detta beror på att bestånden i det skyddade området blir så täta att fiskar börjar flytta ut.
- Skyddade områden erbjuder en fristad för särskilt sårbara arter där de kan få en chans att överleva.

Sammanfattning av påverkan på fisk

Under anläggnings- och avvecklingsfasen kan fisken skrämmas av buller och vibrationer.

Anläggnings- och avvecklingsarbetena kan vidare ge upphov till grumling. Effekterna av grumling och ändrad sedimentation varierar efter sedimentvolym, vattenrörelse, tendenser till flockning av partiklar och faktorer förknippade med den exponerade organismen. Reaktionerna är artspecifika och ägg och yngel är generellt sett mer känsliga för grumligt vatten än fullvuxna fiskar. För lagd rom kan överlagring leda till direkt dödlighet. Hög partikelkoncentration kan leda till att fisken flyr från området.

Under driftfasen skulle ljud och skuggor från vindkraftverken kunna skrämma bort fisken från området men det är också möjligt att fiskarna vänjer sig vid detta och att konsekvenserna av skuggor och ljud därför uteblir. En eventuell skrämseleffekt väntas dessutom bara uppkomma inom ett fåtal meter från vindkraftverken. Ljud skulle dock kunna påverka fiskens signalering.

Den ökade eller ändrade sedimentation som väntas under driftfasen är försumbar och väntas inte få någon negativ effekt på fisk.

Större utsläpp av oljor eller kemikalier skulle kunna få stora negativa konsekvenser för fisk. Risken för utsläpp är dock mycket liten.

Om fisket förhindras i parkområdet på grund av inrättandet av en säkerhetszon kommer detta få positiva effekter för fiskebeståndet då fiskarna härigenom får ett fredat område. Detta förutsätter dock att fisken inte påverkas negativt på grund av ljud från verken.

De artificiella rev som uppstår på grund av fundamenten kan också få positiva effekter för fisk, till exempel genom ökad tillgång av föda och ökad artrikedom.

12.4.2.2 Mildrande åtgärder

För att minska de negativa effekterna för fisken i området kommer anläggningsarbetena att i möjligaste mån förläggas till perioder som inte sammanfaller med de tider då olika fiskarter leker på Kriegers Flak.

Anläggningen kommer vidare att begränsas till ett område i taget. Genom att inte bygga på flera ställen samtidigt undviks den så kallade techno-effekten.

Om möjligt kommer fundamenten och tornen konstrueras på ett sätt som minimerar uppkomsten av infraljud.

Särskilt uppsamlingskärl mm. finns på vindkraftsverken för att förhindra oljespill (se 5.7.2.3) och de kollisionshindrande åtgärder som SSPA rekommenderat kommer att förslås av Sweden Offshore. Beslut i denna fråga tas i samråd med berörda myndigheter.

12.4.2.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen utplånar (permanent skada) något av de värden som identifierar och motiverar områdets naturvärden, av riksintresse eller internationellt intresse, (högt värde – hög påverkan)

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har stor påverkan (tillfällig skada, lång tid ~ upp till en mansålder) på något av de värden som identifierar och motiverar områdets naturvärden, av riksintresse eller internationellt intresse, (högt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) något av de värden som identifierar och motiverar objektets naturvärden, (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvårdsobjekt av regionalt intresse med höga värden. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid <5 år) huvudsakliga naturvårdsvärden på riksobjekt eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (permanent skada, begränsad omfattning).
- Anläggningen ger en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt eller objekt med klassningen ”högsta naturvärde”.
- Anläggningen påverkar värde på naturvårdsobjekt (tillfällig skada, kort tid <5 år) av regionalt intresse. (ringa påverkan – måttligt värde)
- Anläggningen ger stor påverkan på naturvårdsobjekt med lokalt värde (måttlig påverkan – ringa värde).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen ger ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av Anläggningen.
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt.

Slutsats

De hittills utförda undersökningarna tyder inte på att området i nuläget utgör ett viktigt lek- och uppväxtområde för fisk. Slutgiltig information om detta kommer att erhållas i och med utvärderingen av undersökningarna som kommer att utföras under år 2005.

Parken riskerar inte att skada den biologiska mångfalden eller utplåna någon skyddsvärd art.

I värsta fall kan parken medföra att fisk skräms bort från området, vilket de senast undersökningarna utförda vid bland annat Utgrunden dock talar emot, samt att rom överlagras av sediment under byggfasen. De negativa konsekvenserna för fisk bedöms därför bli små.

Om en säkerhetszon inrättas kan den samlade positiva effekten för fiskebeståndet istället bli stor. Detta då en skyddszon medför att området fredas från yrkesfisket.

Om en olycka skulle inträffa, som skulle medföra läckage/utsläpp av olja eller kemikalier, skulle fisken kunna komma att påverkas negativt. Risken för detta är dock mycket liten.

12.4.3 Fågel

Förekomsten av fåglar i området beskrivs i kapitel 11.6.3.

12.4.3.1 Påverkan

Följande påverkan av vindkraftsparken på fåglar kan uppkomma:

a) Kollisionsrisk
b) Störning av rastande och födosökande sjöfåglar
c) Barriär för flyttfåglar
d) Förlust av habitat

a) Kollisionsrisk

I teorin är alla fåglar som flyger på en höjd lägre än 200 meter utsatta för kollisionsrisk. Om man tittar på de av företaget utförda radarmätningarna tillhör mellan 60 och 64 % av de på dagtid registrerade fåglarna denna kategori. Av de fåglar som registrerats nattetid var siffran 30 till 39 %.

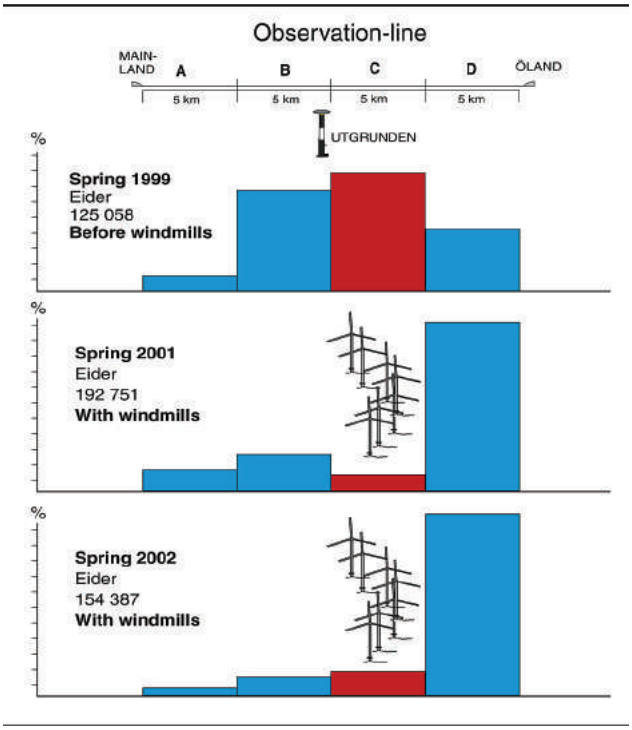
Dagflyttande fåglar drabbas i mindre utsträckning än nattflyttande fåglar då dagflyttare kan urskilja hindren tidigare och kringflyga dem.

På grund av att vindkraftverk är belysta kan dessa i allmänhet även urskiljas på natten. Kritiska situationer med ökad kollisionsrisk uppkommer främst nattetid vid plötslig dimma/regn eller vid kraftiga vindar.

Studier av kollisioner mellan fåglar och vindkraftverk utgör en stor del av det material som behandlar effekter av vindkraftverk. Utförda europeiska studier visar att effekterna av vindkraftverk på fåglar genom kollisioner är minimala i de områden som undersökts och i de habitattyper som är aktuella för etablering av vindkraftverk. Dessa studier har kritiserats för att vara utförda i områden med enstaka verk och ofta förknippade med metodproblem av något slag, varför resultaten blir svårtolkade.

En nyligen producerad studie av kollisionsrisken vid Utgrunden och Yttre Stengrund (Jan Pettersson och Thomas Stalin) visar dock att även i fall med ett större antal verk (sju respektive fem vindkraftverk) så är kollisionsrisken minimal.

Innan de sju vindkraftverken installerades vid Utgrunden, sträckte ca 40 % av totalt 125 058 sträckande ejdrar i området där verken sedan byggdes. När parken väl var på plats flög endast 6 % av 192 751 ejdrar (våren 2001) och 7 % av 211 239 ejdrar (våren 2002) igenom området.

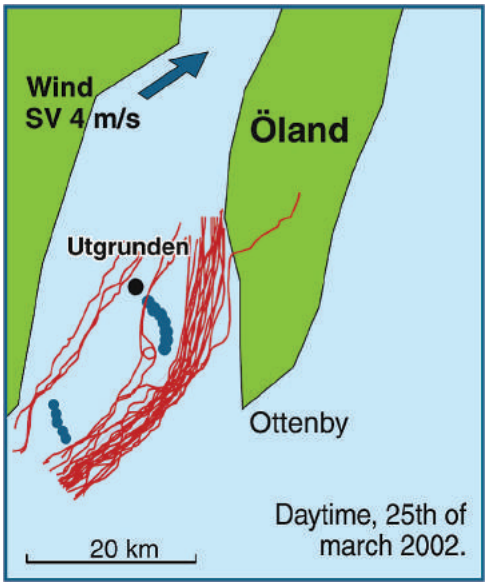


Observationer vid Utgrunden

Undersökningar vid Yttre Stengrund uppvisade liknande resultat. Under hösten 2000, innan vindkraftverken installerades, flög 32 % av de sträckande ejdrarna genom området där verken sedan restes. Under hösten 2001, när verkan var på plats, flög endast 2 % genom området.

Undersökningar med radar utfördes nattetid och dessa visade att fåglarna identifierar verken även i mörker och att de i samma utsträckning som under dagtid undviker verken.

Undersökningarna vid Utgrunden och Yttre Stengrund visade att fåglarna såväl under dagtid som nattetid tycks uppfatta verken på ca 2 kilometers avstånd. Fåglarna väljer då att passera på stort avstånd vid sidan av parken (500-1 000 meter). Vilken riktning om vindkraftverken fåglarna väljer att flyga beror enligt undersökningen på vindriktningen. Det är mycket sällsynt att fåglar väljer att flyga över verken. Under hela undersökningstiden observerades inte en enda kollision (se bild på nästa sida).



Vid visuella observationer dagtid vid de danska vindkraftparkerna Horns Rev och Nysted observerades heller inga kollisioner.

Radar undersökningar som genomfördes vid Horns Rev visade vidare att bara mellan 14 och 22 % av fåglarna valde att flyga igenom vindkraftsparken. Vid Nysted var motsvarande siffra 9 %.

Vid båda parkerna visade radarundersökningarna att fåglar väjer för vindkraftverk i god tid. Vid Horns rev registrerades en förändring i flygriktning på mellan 400 och 1 000 meters avstånd. Vid Nysted skedde kursomläggningen redan från 3 000 meters avstånd på dagtid och från 1 000 meters avstånd nattetid. Skillnaderna mellan de båda parkerna kan troligtvis förklaras med att det inte är samma arter som registrerats i de båda parkerna. Undersökningarna pågick under ett år, dock inte under dagar med dåliga siktförhållanden (dimma/regn). Vidare kunde endast större sjöfåglar och dagflyttande fåglar registreras. Resultaten från undersökningarna ska därför tillämpas med försiktighet.

Kollisionsrisken beror på flera olika faktorer. Som ovan nämnts så har vädret stor betydelse men risken för kollision beror även på arten. Vid en undersökning av 190 fågelarter som kolliderat med en dansk fyr visade det sig att fem arter utgjorde ca 75 % av offren (Hansen 1954). Dessa var sånglärka, taltrast, rödvingetrast, stare och rödhake. Ca 90 % härstammade från 14 olika arter, varav alla var nattflyttare. Av alla de fåglar som undersöktes var mycket få dagflyttare och endast tre var termikflygare.

IfAÖ har i sin rapport uppskattat antalet årliga kollisioner till 1 000. Risken för att sjöfåglar, så som änder, gäss, ejder, måsar, tärnor och lommar, ska kollidera med vindkraftsverken bedöms som låg. Då termikflygare vanligtvis flyger på mycket höga höjder och då deras syn är mycket välutvecklad är kollisionsrisken för termikflygare låg. Dessutom sträcker termikflygar sällan på öppna havet. De flesta kollisionsoffren kommer istället sannolikt att vara medeldistansflyttare med mycket stora häckningsbestånd i Skandinavien, till exempel sånglärkor, trastar och starar. Relaterat till häckningsbestånd av skandinaviska nattflyttare (500-600 miljoner) beräknas den årliga maximala mortalitetskvoten till 0,002 %. Denna kvot bedömer IfAÖ inte få någon betydande negativ påverkan på flyttfåglar.

På uppdrag av Sweden Offshore har även Jan Pettersson gjort en uppskattning av den årliga kollisionen (bilaga 8.4). Jan Pettersson har uppskattat antalet årliga kollisioner till 48, vilket är betydligt färre än vad IfAÖ kommit fram till.

b) Störning av rastande och födosökande sjöfåglar

Vindkraftverk kan även få en skrämseleffekt för häckande, rastande och födosökande fåglar. Effekten varierar dock för olika arter. Vid Horns rev har måsar och tärnor observerats regelbundet. Under konstruktionsfasen kan skrämseleffekten bli stor till följd av transporter och konstruktionsarbete. I dagsläget finns det ingen studie av vindkraftens effekter av buller och vibrationer på fåglar.

c) Barriäreffekt

Med barriäreffekt i detta fall menas att flyttfåglar gör en omväg i flyttvägen för att undvika vindkraftsparken. Då det planerade projektet tar upp ett sådant stort område är det tänkbart att flyttande sjöfåglar får samma förhållningssätt mot vindkraftsparken som mot till exempel öar, dvs. att de överflyger området med flera hundra meters höjd. Ett sådant beteende har registrerats vid landbaserade objekt hos till exempel sjöorre, lom och alfågel (Bergman&Donner 1964, Berndt & Busche 1993). Ovannämnda studier vid Horns Rev, Nysted och Utgrunden har visat att storskaliga vindkraftsparker har en barriäreffekt även om det finns artspecifika skillnader. För sjöorrar och lommar är till exempel vindkraftsparker tydliga bar-

riärer medan ejdrar ibland flyger igenom dem, även om de för det mesta flyger runt parkerna. För måsar och tärnor utgör vindkraftsparker ingen barriär och inte heller för de flesta termikflygare, då de sistnämnda oftast flyger på högre höjder än vindkraftverken.

Den viktiga frågan vid barriäreffekt är huruvida kringflygningen medför en relevant ökning av energiförbrukningen. Med hänsyn till de höga naturliga variationerna av flyttsträck och flyttstäckens totala längd uppskattar IfAÖ extrabelastningen för de berörda arterna vara av mindre betydelse. Inte heller Jan Pettersson bedömer att den extra energiförbrukningen har någon betydande negativ påverkan på individen (se bilaga 8.4).

d) Förlust av habitat

Som nämnts ovan (11.6.3.1) uppehåller sig inte många fåglar permanent i området.

De få som uppehåller sig i området kommer troligtvis inte att påverkas av vindkraftverken då avståndet mellan verken är stort och själva turbinerna sitter mycket högt upp.

Byggande av vindkraftverk i grundområden kan innebära risk för skador på platser som är vikiga för födosökning (till exempel av musslor). Tillgång till sådana platser kan vara väsentliga länkar i livscykeln hos många arter. Då det utsedda området är 16-42 meter djupt är problemet i detta fall litet.

e) Utsläpp och föroreningar

Risken för spill och läckage bedöms som mycket liten (se kapitel 5.7.2.3). Även risken för kollision som medför oljeutsläpp har uppskattats som mycket låg (se kapitel 12.8.2). Om oljeutsläpp skulle förekomma skulle detta få stora negativa konsekvenser för sjöfåglar.

Sammanfattning av påverkan på fåglar

Effekter av den planerade vindkraftsparken för fåglar förekommer främst under driftskedet i form av kollisionsrisk. Kollisioner kommer då främst att ske nattetid och särskilt vid dåligt väder (regn/dimma/stark vind). Undersökningar visar att kollisionsrisken är mycket liten. Fåglar uppfattar vindkraftverk på upp till flera tusen meters avstånd och flyger sedan vid sidan om parken. Jan Pettersson har uppskattat antalet årliga kollisioner till 48 och bedömer att detta inte kommer att få någon betydande negativ påverkan på flyttfåglar. Inte heller IfAÖ bedömer att vindkraftsparken kommer att medföra någon betydande påverkan.

Om oljeutsläpp skulle ske skulle detta medföra stor negativ påverkan. Risken för detta är dock mycket liten.

12.4.3.2 Mildrande åtgärder

Under byggfasen ska alla ljud- och ljusemissioner reduceras till minsta möjliga. Vid dåliga väderförhållanden med kraftiga vindar, när byggaktiviteterna antagligen stoppas, ska på arbetsplattformer och ankrade fartyg så långt det är möjligt bara den nödvändiga nödbelysningen vara tänd för att minska risken för fågelkrock.

En avgörande möjlighet för att minska risken för att fåglar kolliderar med vindkraftverk är att använda anpassad färggivning och belysning. De viktigaste färggivnings- och belysningsaspekterna ur ornitologisk synvinkel är:

- Påfallande färgad märkning av torn och rotorer Detta kan utföras med färger som är osynliga för människor, eftersom att fåglar i motsats till människor kan se i ultraviolettbandet. Rotorerna skulle till exempel kunna märkas med mönster som reflekterar UV-ljus
- Minskning av den nödvändiga belysningen till ett absoluta minimum
- Endast indirekt belysning av torn ovanifrån (undvik direkt strålning mot himlen)
- Undvikande av bländljus med lång räckvidd
- Flygsäkerhetsbelysning på narcellen med vitt stroboskopljus

Huruvida det är möjligt att anpassa färggivningen och belysningen på detta sätt avgörs av berörda myndigheter.

En ytterligare möjlighet att minska antalet fågelkrockar är att stänga av anläggningarna timvis under nätter med kraftig flyttning. Det skulle i detta fall röra sig om ca 10-20 viktiga nätter där över 75 % av alla nattflyttare sträcker. Då en dylik avstängning skulle vara mycket kostsam och då de uppskattade kollisionerna inte antas få någon betydande påverkan på bestånden är det inte sannolikt att denna åtgärd kommer att vidtas.

Särskilt uppsamlingskärl mm. finns på vindkraftsverken för att förhindra oljespill (se 5.7.2.3) och de kollisionshindrande åtgärder som SSPA rekommenderat kommer att förslås av Sweden Offshore. Beslut i denna fråga tas i samråd med berörda myndigheter.

12.4.3.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – hög påverkan)

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – hög påverkan)

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har stor påverkan (tillfällig skada, lång tid ~ upp till en mansålder) på naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvårdsobjekt av regionalt intresse med höga värden. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid <5 år) huvudsakliga naturvårdsvärden på riksobjekt eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (permanent skada, begränsad omfattning).
- Anläggningen ger en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt eller objekt med klassningen ”högsta naturvärde”.
- Anläggningen påverkar värde på naturvårdsobjekt (tillfällig skada, kort tid <5 år) av regionalt intresse. (ringa påverkan – måttligt värde)
- Anläggningen ger stor påverkan på naturvårdsobjekt med lokalt värde (måttlig påverkan – ringa värde).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen ger ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av Anläggningen.
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt.

Slutsatser
Få fåglar uppehåller sig permanent i området och ingen negativ påverkan av betydelse väntas uppkomma för dem.

Risken för kollision för sträckande fåglar är liten och de beräknade kollisionerna kommer inte att påverka den biologiska mångfalden. Vindkraftsparken kommer inte heller att ge någon annan påverkan på fåglar som medför en betydande påverkan på dess bestånd. Påverkan på fåglar bedöms därför som ringa.

12.4.4 Fladdermöss
Förekomsten av fladdermöss i området beskrivs i kapitel 11.6.4.

12.4.4.1 Påverkan
a) Kollisionsrisk
Det är först under de allra senaste åren som det blivit känt att fladdermöss kan kollidera med vindkraftverk på land. Den vanligaste orsaken till kollision är att fladdermössen söker sig till vindkraftverken för att jaga insekter. Det finns också hypoteser om att fladdermöss kan uppfatta vindkraftverk som träd dit de söker sig för att vila. Studier i USA tyder på att det endast är vissa arter, framförallt migrerande arter och särskilt av släktet Lasiurus, som drabbas genom kollision.

Fladdermössens kollision med vindkraftverk är särskilt allvarlig eftersom fladdermöss normalt har en lång förväntad livslängd samt en långsam reproduktion.

Inga fladdermöss uppehåller sig på platsen och inga utsträck från Sverige antas gå genom området. Beträffande insträcken från Tyskland och Danmark kan man enligt Ahlén utgå ifrån att utspridningen av sträcken blir stor (se bilaga 9.1). Med denna kunskap kan man utgå ifrån att risken för kollision är mycket låg.

12.4.4.2 Mildrande åtgärder
Inga mildrande åtgärder föreslås.

12.4.4.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – hög påverkan)

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen har stor påverkan (tillfällig skada, lång tid ~ upp till en mansålder) på naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärdsobjekt av regionalt intresse med höga värden. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid <5 år) huvudsakliga naturvärdsvärden på riksobjekt eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvärdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (permanent skada, begränsad omfattning).
- Anläggningen ger en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt eller objekt med klassningen ”högsta naturvärde”.
- Anläggningen påverkar värde på naturvärdsobjekt (tillfällig skada, kort tid <5 år) av regionalt intresse. (ringa påverkan – måttligt värde)
- Anläggningen ger stor påverkan på naturvärdsobjekt med lokalt värde (måttlig påverkan – ringa värde).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)
- Anläggningen ger ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvärdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av Anläggningen.
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt.

sweden offshore

Slutsats
Som ovan nämnts uppehåller sig inga fladdermöss i området för den planerade vindkraftsparken.
Det är inte heller sannolikt att det sker några sträck av betydande omfattning över området. Riskerna för eventuella negativa effekter på de aktuella arternas populationer bedöms därför som försumbara.

Påverkan på fladdermösspopulationen bedöms därmed sammanfattningsvis som ringa.

12.4.5 Havslevande däggdjur

Förekomsten av havslevande däggdjur i området beskrivs i kapitel 11.6.5.

12.4.5.1 Påverkan

Däggdjur kan påverkas negativt av buller och vibrationer från vindkraftverken samt från arbetena under bygg- och driftfasen. Även skuggning samt utsläpp och föroreningar skulle kunna komma att påverka havslevande däggdjur negativt.

a) Buller och vibrationer
Under byggskedet kan eventuell pålning eller borrning ge upphov till kraftiga bullerstörningar och detta kan störa däggdjur i området. Av havsdäggdjuren som kan finnas i området (tumlare, gråsäl och knubbsäl) är det i synnerhet tumlare som kan komma att störas av kraftiga ljud. Ljudet kan resultera i att orienteringsförmågan störs och födosökandet försvåras. Skrämseleffekter kan leda till habitatförändringar. Mycket kraftiga ljud kan leda till förlust av hörseln.

Nyligen har det konstaterats att marina däggdjur kan reagera på ljud från vindkraftverk på ett par hundra meters avstånd (Koschinski et al. 2003).

Vad gäller marina däggdjurs reaktioner på ljud från vindkraftverk i drift så har främst sälar studerats.

Sälars hörsel är mycket god inom höga frekvensområden från 2 000 Hz och uppåt men de uppfattar knappast frekvenser under 1 000 Hz. Sälar uppfattas ändå inte som ljudstörningskänsliga. Till exempel verkar en sälkoloni i havet utanför en stor flygplats på Grönland leva ganska opåverkad av flygplansbullret. Erfarenheter från danska marina anläggningar visar också att sälarna inte påverkas av vindkraftverken. Även studier i närområdet till Bockstigens vindkraftspark på sydvästra Gotland visade att vindkraftverk inte påverkar sälar nämnvärt.

För sälar så verkar störningar endast ha betydelse i lekområden och i för näringsfångsten viktiga områden. Sälar söker emellertid föda över stora områden. De är extra känsliga under den tid de fäller hår och föder upp ungar.

Sälar kan känna av vibrationer på långt avstånd. Enligt Denhardt et al. (2001), använder sälar sina morrhår till att känna av vibrationer i vattnet och de använder dessa till hydrodynamiskt avståndsuppskattning. Potentiellt sett kan således vibrationer leda till att sälar blir skrämda eller får problem med avståndsbedömningen.

Vibrationerna kan få en indirekt påverkan på sälar om fisk undviker området. För fiskätande däggdjur kommer då områdets kvalitet som habitat att försämras.

Tumlare hör i frekvensområdet 1 000 – 150 000 Hz. Vid undersökningar har det konstaterats att valar helt försvunnit från de kustnära områdena och från farlederna på grund av förekommande buller (19.7.1). Den exakta påverkan av en park av planerat slag är idag inte känd.

Fil dr Mats Amundin, Kolmårdens expert på havsdäggdjur, konstaterade med anledning av vindkraftsparken vid Lillgrund att buller från vindkraftsparken inte skulle störa vare sig tumlare eller säl. Tumlarens ekolod har en frekvens av 130-140 kHz, vilket är en annan frekvens än vad vindkraftverkens stomljud kan generera, och det föreligger således ingen konflikt i detta fall.

Sälars kommunikation sker med lägre frekvens, från hundra Hz till några kHz, men det är inte troligt att stomljudet från vindkraftverken kan ha någon betydelse, då detta stomljud har en alldeles för låg frekvens.

Amundin menar vidare att delfiner kommunicerar på mycket höga frekvenser, vilka inte är i konflikt med de frekvenser som vindkraftverken kan generera.

Enligt Danmarks Miljöundersögelser (DMU) har vindkraftsparken Nysted, vilken byggts vid sydvästra Östersjöns viktigaste rastplats för knubbsälar, inte påverkat sälstammen negativt.

DMU har följt sälarna med hjälp av månatliga flygfotograferingar och videoövervakning under byggets gång.

Jonas Teilmann, forskare vid DMU har i en intervju (TT-Ritzau) förklarat att man hade befarat

att sälarnas födotillgång skulle ändras och att det på längre sikt skulle gå ut över sälarna. Men utifrån det man har sett hittills finns det inga negativ effekter.

b) Skuggning
Några negativa effekter för havslevande däggdjur på grund av skuggning är inte kända.

c) Utsläpp och föroreningar
Utsläpp och föroreningar skulle kunna medföra negativa konsekvenser för havslevande däggdjur. Risken för spill och läckage bedöms dock som mycket liten (se kapitel 5.7.2.3) och även risken för kollision som medför oljeutsläpp har uppskattats som mycket låg (se kapitel 12.8.2).

Sammanfattning
Sammanfattningsvis kan konstateras att arbetena under anläggnings- och avvecklingsfasen kan medföra olägenheter för däggdjur i närheten. Sälar har god tillvänjning till fasta installationer som till exempel broar och fyrar. Under driftfasen väntas därför inga nämnvärda negativa effekter för däggdjur.

12.4.5.2 Mildrande åtgärder
Risken för att däggdjur skadas vid pålning eller borrning skall beaktas vid arbetet. De däggdjur som befinner sig i området kommer inför anläggningsarbetena att skrämmas bort med hjälp av en signal som ligger i ett frekvensområde som av däggdjuren uppfattas som obehaglig. En annan teknik som kan användas är att skärma av ljudspridningen med så kallade bullerridåer.

Vid pålningsarbetena planerar man dessutom att börja med mindre kraftiga slag för att sedan gradvis öka styrkan så att djuren får tid att avlägsna sig från området.

Särskilt uppsamlingskärl mm. finns på vindkraftsverken för att förhindra oljespill (se 5.7.2.3) och de kollisionshindrande åtgärder som SSPA rekommenderat kommer att förslås av Sweden Offshore. Beslut i denna fråga tas i samråd med berörda myndigheter.

12.4.5.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – hög påverkan)

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen har stor påverkan (tillfällig skada, lång tid ~ upp till en mansålder) på naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärde av riksintresse eller internationellt intresse, exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvårdsobjekt av regionalt intresse med höga värden. (högt värde men mindre omfattning ~ måttligt värde – hög påverkan)

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid <5 år) huvudsakliga naturvårdsvärden på riksobjekt eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (permanent skada, begränsad omfattning).
- Anläggningen ger en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

BEDÖMNINGSGRUNDER FORTS.

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt eller objekt med klassningen ”högsta naturvärde”.
- Anläggningen påverkar värde på naturvårdsobjekt (tillfällig skada, kort tid <5 år) av regionalt intresse. (ringa påverkan – måttligt värde)
- Anläggningen ger stor påverkan på naturvårdsobjekt med lokalt värde (måttlig påverkan – ringa värde).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen ger ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av Anläggningen.
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt.

Slutsats

Inga havslevande däggdjur uppehåller sig permanent i området, inga liggplatser finns på nära avstånd och gråsäl, knubbsäl och tumlare antas endast korsa området sporadiskt. Området är därmed av ringa betydelse för havslevande däggdjur.

Begränsade negativa effekter uppkommer under anläggnings- och avvecklingsskedet genom att en signal som av däggdjuren uppfattas som obehaglig avges. Detta görs för att förhindra att däggdjuren uppehåller sig i området under anläggnings- och avvecklingsfasen. Inga däggdjur förväntas att skadas eller skrämmas av anläggningen när den är i drift.

Detta, sammantaget med det faktum att endast få exemplar sporadiskt befinner sig i området, medför att påverkan på havslevande däggdjur förväntas bli liten.

12.5 Kulturmiljö

12.5.1 Påverkan

I samband med schaktningsarbeten vid Kriegers Flak finns det risk för att eventuella fornlämningar/vrak kan förstöras.

I de undersökningar som har utförts har dock inget vrak/fornminne påträffats inom området för den planerade vindkraftsparken. Det enda vrak som upptäcktes ligger ca 1 850 meter norr om området och därmed på behörigt avstånd.

12.5.2 Mildrande åtgärder

Noggranna undersökningar har utförts för att fastställa huruvida vrak eller fornlämningar förekommer i området (se 11.7).

Om ett vrak/fornminne trots detta skulle påträffas under anläggningsarbetena åtar sig Sweden Offshore att inte rubba eller gräva i fornlämningarna/vraken, att avbryta att allt arbete om fornlämning/vrak påträffas, samt anmäla fyndet till Länsstyrelsen.

12.5.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan)

- Anläggningen utsläcker några av de värden som identifierar och motiverar områdets intresse för kulturmiljövården, som riksintresse eller internationellt intresse (till exempel världsarv).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har stor påverkan på några av de värden som identifierar och motiverar områdets intresse för kulturmiljövården, som riksintresse eller internationellt intresse (till exempel världsarv).
- Anläggningen utsläcker några av de värden som identifierar och motiverar objektets intresse för kulturmiljövården, som riksintresse eller internationellt intresse (till exempel världsarv).

BEDÖMNINGSGRUNDER FORTS.

- Anläggningen utplånar kulturmiljöobjekt av regionalt intresse med mycket höga värden.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar värde på kulturmiljöobjekt av riksintresse eller internationellt intresse.
- Vindkraftsverket ger ingrepp i regionalt skyddsvärt kulturmiljöobjekt, där endast delar av objektets värden utplånas.
- Anläggningen utsläcker kulturmiljöobjekt av lokalt värde.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på huvudsakliga värden på riksintresse eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ett begränsat ingrepp i lokalt skyddsvärt kulturmiljöobjekt eller mycket liten påverkan på objekt med högre värden.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen ger en liten men ej mätbar påverkan på kulturmiljövärden inom ett riksintresse eller internationellt intresse.
- Anläggningen utsläcker inga kulturmiljövärden.

Slutsats

Det vrak som har lokaliserats befinner sig på behörigt avstånd från vindkraftsparken.

Inga konsekvenser på kulturmiljövärden bedöms uppkomma.

12.6 Landskapsbild/havsbild

12.6.1 Påverkan

a) Dagtid

Under vissa förutsättningar kommer vindkraftsparken att vara synlig från land. Det som avgör om vindkraftverken kommer att synas är:

- Avståndet mellan vindkraftverken och observationspunkten
- Observationspunktens höjd över havsytan
- Siktbarhet: dis, moln, ljus/motljus samt vatten- och värmespeglingar
- Verkens färg/kontrast mot bakgrunden
- Belysning och ljusmarkeringar

Med ökat avstånd från land kommer vindkraftsparkens påverkan på landskapsbilden att minska. I utredningen ”Vindkraften i Sverige” anges riktvärden för hur väl offshore vindkraftverk syns från land. Enligt denna bleknar verken vid ett avstånd på 8–10 km och vid ett avstånd på 15–20 km får de en underordnad kulisseffekt. Avstånd på över 20 km säger utredningen ingenting om. Anledningen till detta är troligtvis att påverkan på dessa avstånd anses som obetydlig.

Enligt en undersökning gjord av Deutsche Wetterdienst på uppdrag av företagsgruppen kommer den planerade parken på den tyska sidan endast att synas i snitt 875,1 timmar per år från 30 km avstånd (se 11.4). Detta motsvarar ca 10 % av årets timmar. På ett avstånd av 40 km ser man enligt samma undersökning endast parken 309,1 timmar, dvs. ca 3,5 % av tiden. På 30 km avstånd syns parken oftast i juli och på 40 km avstånd ses den oftast i maj och september. Januari är den månad som man mest sällan kan se parken, oavsett avstånd.

Det lokaliserade området på svenska sidan av Kriegers Flak ligger ca 30 km från kusten och kommer därför sannolikt inte heller att synas oftare än 10 % av årets timmar. Det är även troligt att parken kommer att synas mer sällan än så, då motljus ofta förekommer i denna riktning (blickriktningen är från norr till söder från svenska kusten sett).

På 30 km avstånd döljs ca 48 meter av tornet på grund av jordens krökning under horisonten. På 35 km avstånd är motsvarande siffra 70 meter (källa: Lantmäteriet).

Följande simuleringar är gjorda av lantmäteriverket och visar hur parken kommer att uppfattas från Trelleborg under dagar med optimala siktförhållanden.

Visualisering från Trelleborg

Lantmäteriet har även gjort en schematisk uppställning av vindkraftverken för att visa på konsekvenserna av att titta på parken från olika vinklar/platser.

Blickvinkel Trelleborg

Blickvinkel Falsterbo

Blickvinkel Beddingestrand

Det är även viktigt att beskriva hur anläggningen kommer att upplevas på nära håll, från människor i förbipasserande båtar. Väster och öster om Kriegers Flak passerar årligen 10 000 färjor. Passagerarna på dessa båtar kommer att kunna se vindkraftparken efter ca 20-25 km färd från Trelleborg på 5-10 km avstånd. Ett vertikalt element i ett öppet landskap som domineras av horisontala linjer ger en stor kontrast. Vindkraftverken kommer därför att vara dominerande på nära håll (se bild i kapitel 12.8.1). Det är dock sannolikt svårt att uppskatta verkens höjd eftersom det inte finns något att relatera till. Sannolikt kommer verken därför att uppfattas som mindre än de är. Huruvida passagerarna kommer att uppleva vindkraftparken som intressant eller störande i förhållande till det öppna havet och andra föremål, till exempel båtar, är individuellt.

b) Nattetid

Deutsche Wetterdienst undersökte även huruvida olika ljusstyrkor kommer att synas på natten från 30 och 40 km avstånd. Resultatet blev att varken ljusstyrkorna 1 500 cd, 1 600 cd eller 2 000 cd syns på dessa avstånd.

I dagsläget omarbetas reglerna för hinderbelysning på internationell nivå och någon kunskap om vilka ljusstyrkor som kommer att krävas i framtiden finns därför inte. Detta medför att det i skrivandets stund inte är möjligt att göra någon visualisering av om och hur vindkraftsparken kommer att uppfattas från land.

De arbetsfartyg som kommer att utföra arbeten i området under anläggnings- och avvecklingsfasen kommer inte att synas från land.

Sammanfattning

Dagtid kommer vindkraftsparken mycket sällan att synas från land. När den syns kommer den att uppfattas ungefär som ett långt led av små, svaga, vita pinnar vid horisonten.

Huruvida vindkraftsparken kommer att synas från land nattetid kan man i dagsläget inte uttala sig om.

Från havet sett, dvs. på närmare avstånd, kommer parken att dominera landskapet. Hur detta upplevs beror på betraktaren.

Alla utförda visualiseringar återfinnes längst bak i detta dokument samt i bilaga 11.1.

12.6.2 Mildrande åtgärder

Så långt det är möjligt kommer den färg på verken att väljas som syns minst.

12.6.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser

- Anläggningen dominerar kraftigt och står i stor kontrast till omgivande landskap – permanent förändring, > en generation
- Anläggningen medför kraftiga fysiska förändringar som påverkar orienterbarhet, utblickar, landmärken etc. i stor utsträckning – permanent förändring, > en generation

Stora konsekvenser

- Anläggningen dominerar kraftigt över eller står i stor kontrast med omgivande landskap – tillfällig, < en generation
- Anläggningen medför kraftiga fysiska förändringar som påverkar orienterbarhet, utblickar, landmärken etc. i stor utsträckning – tillfällig, < en mansålder.

Måttliga konsekvenser

- Anläggningen har viss dominans över eller står i kontrast med omgivande landskap – tillfällig, mindre än ett decennium.
- Anläggningen medför fysiska förändringar som påverkar orienterbarhet, invanda stråk, landmärken etc. i mindre utsträckning – tillfällig, mindre än ett decennium.

Små konsekvenser

- Anläggningen har en underordnad påverkan på omgivande landskap och/eller anläggningens kontrastverkan är liten.
- Anläggningen medför fysiska förändringar som i liten utsträckning påverkar orienterbarhet, invanda stråk, avgränsningar, landmärken etc.

Ringa/inga konsekvenser

- Anläggningen harmonierar med omgivande landskap.
- Anläggningen medför inga fysiska förändringar.

Slutsats
Dagtid kommer anläggningen sällan att synas från land och påverkan på landskapsbilden bedöms därmed bli liten.

Från närmare anstånd kommer parken att dominera landskapet och påverkan härifrån sett bedöms som stor.

Påverkan nattetid kan i dagsläget inte utredas.

12.7 Naturresurser

12.7.1 Påverkan
Uppförandet av vindkraftsparken begränsar möjligheten att nyttja den svenska delen av området för täkt av till exempel sand eller andra mineraliska resurser. Det finns dock inte tillräckligt mycket sand i området för att det skulle bli intressant med sandtäckt och några mineraliska resurser känner man i dagsläget inte till.

Uppförandet av en vindkraftspark innebär att vindenergin på platsen tillvaratas.

12.7.2 Mildrande åtgärder
Inga mildrande åtgärder föreslås.

12.7.3 Bedömning

Slutsats
Då inga naturresurser förutom vindenergin identifierats, förväntas det inte uppkomma någon påverkan på naturresurser.

12.8 Sjöfart
Sjöfarten i området beskrivs i kapitel 11.10.

12.8.1 Påverkan
Båttrafiken med arbetsfartyg till och från området blir intensiv under bygg- och avvecklingstiden. Detta kommer dock få en mycket liten påverkan på övrig trafik med hänsyn till områdets stora yta och fasernas begränsade varaktighet.

Vid samråd med TT-line har framkommit att höghastighetsfartyget Delphin, som trafikerar sträckan Trelleborg-Rostock, möjligtvis kommer att behöva sänka sin hastighet från ca 36 knop till 20 knop för att undvika uppkomsten av stora vågor, vilka TT-line bedömer skulle kunna komma störa anläggningsarbetena. En eventuell sänkning av farten skulle medföra förseningar för fartyget.

De stora farlederna mellan Sverige och Tyskland passerar öster, söder och väster om Kriegers Flak och därmed på betryggande avstånd från vindkraftsparkens vattenområde. Någon påverkan på farlederna

BEDÖMNINGSGRUNDER

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).
- Anläggningen omöjliggör möjligheter att exploatera naturresurser som exempelvis grus eller sand.

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)
- Anläggningen medför stora begränsningar av möjligheterna att exploatera naturresurser som exempelvis grus eller sand.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen medför måttliga begränsningar av möjligheterna att exploatera naturresurser som exempelvis grus eller sand.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen medför små begränsningar av möjligheterna att exploatera naturresurser som exempelvis grus eller sand.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)
- Anläggningen medför inget hinder att exploatera naturresurser som till exempel grus eller sand.

kommer därmed inte att uppkomma.

Vad gäller passerande fartyg så kommer landskapsbilden för besättningen på dessa fartyg att förändras i stor omfattning. Ett vertikalt element i ett öppet landskap som domineras av horisontala linjer ger en stor kontrast. Vindkraftverken kommer därför att vara dominerande på nära håll. Det är dock sannolikt svårt att uppskatta verkens höjd eftersom det inte finns något att relatera till. Sannolikt kommer verken därför att uppfattas som mindre än de är.

Visualiseringarna nedan visar hur vindkraftverken kommer att uppfattas från en höjd motsvarande en kommandobrygga på 1,8 respektive 3,6 km avstånd (se bilderna längst ned på sidan).

Det är inte bestämt huruvida trafik kommer att tillåtas i parkområdet under driftfasen. Av lagen om Sveriges ekonomiska zon följer att regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer (Sjöfartsverket) till skydd för en anläggning får meddela föreskrifter om att en säkerhetszon på 500 meter omkring varje vindkraftverk ska upprättas. I praktiken skulle en dylik säkerhetszon innebära att hela vindkraftsparken plus 500 meter runt om stängs av.

12.8.2 Kollisionsrisk

Stora farleder passerar öster, söder och väster om Kriegers Flak på betryggande avstånd från vindkraftsparken (se bilder i kapitel 11.10). Enskilda fartyg kan dock alltid navigera utanför farlederna och passera Kriegers Flak på närmare håll. Påsegling, dvs att båtar kolliderar med vindkraftverken, kan ske på grund av felnavigering, maskinfel eller bristfällig/trasig navigationsutrustning.

Vid kollision kan verken och båtar komma att läcka olja och båtar kan även komma att läcka kemikalier som fraktas. Oljespill kan påverka större områden och driva iväg med vinden. 18 % av allt gods som transporteras på Östersjön är farligt gods. En kollision kan därför få stora konsekvenser för havsmiljön.

Det finns dock ett flertal internationella regler som kommit till för att hindra stora utsläpp. Sedan år 1996 måste alla nya tankbåtar med en kapacitet av över 5 000 tdw ha dubbelt skrov och båtar med enkelt skrov tillåts bara fram till år 2015 i EU-länderna. Moderna tankbåtar använder numera även ett flertal lagerutrymmen som är avskilda från varandra istället för ett enda utrymme. Detta är en säkerhetsåtgärd för att förhindra stora utsläpp.

På uppdrag av Sweden Offshore har två studier utförts beträffande riskerna för en kollision av fartyg med den planerade vindkraftsparken samt konsekvenserna av en sådan kollision.

Den första riskanalysen har gjorts av Germanischer

Lloyd (GL), ett av de ledande företagen gällande sjösäkerhetsanalyser i Europa. GL har räknat fram en så kallad grundkollisionsrisk, dvs. risken för att ett fartyg kolliderar med vindkraftsparken utan hänsyn till säkerhetshöjande åtgärder. I grundrisken ingår alla fall av kollisioner, även när fartyget bara berör ett vindkraftverk utan att en skada uppstår. Den här grundkollisionsrisken har beräknats till 0,004 kollisioner per år, vilket är samma sak som en statistisk intervall av 251 år. Om man tar hänsyn till säkerhetshöjande åtgärder stiger den statistiska intervallen mellan två olyckor till över 1 000 år. De här siffrorna är väsentlig mindre än vid andra vindkraftsprojekt. För mer information om GL:s analys, se bilaga 12.1.

Den andra riskanalysen har utförts av SSPA. GL:s ovannämnda analys, samt analysen som GL gjort för den planerade parken inom tysk ekonomisk zon, användes här som väsentlig underlag. SSPA har fokuserat på det som troligtvis intresserar allmänheten mest, nämligen risken för en olycka som medför fara för natur eller människor, till exempel genom ett oljeutsläpp. Risken för kollision som medför oljeutsläpp har av SSPA beräknats till 0,0006 per år, eller ca 1 700 år mellan kollisionerna (detta kan jämföras med den siffra som räknats fram för den planerade vindkraftsparken inom tysk ekonomisk zon, nämligen 580 år).

De genomsnittliga oljeutsläppen i dessa fall har uppskattats till 3 400 ton. Med säkerhetshöjande åtgärder, som bogserbåtsberedskap, minskar risken till 0,00015 kollisioner per år eller ca 6 700 år mellan kollisioner (se bilaga 12.2).

Risken för att människor skadas på grund av att fartyg som de färdas på kolliderar med vindkraftsparken har uppskattats till 0,000002 per år, eller en på ca 500 000 år, förutsatt att inga säkerhetshöjande åtgärder vidtas. En jämförelse med risknivån för färjetrafik i Europa visar att kollisionsrisken färja-vindkraftsparken är väsentligt lägre. Med säkerhetshöjande åtgärder såsom AIS och trafikövervakning minskar risken till 0,0000005 personskador per år, eller en på 2 000000 år.

Mer detaljerade uppgifter finns i bilaga 12.2.

12.8.3 Mildrande åtgärder

De säkerhetshöjande åtgärder som SSPA rekommenderat kommer att föreslås av Sweden Offshore och beslut i denna fråga tas i samråd med berörda myndigheter.

12.8.4 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER FORTS.

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen utgör ett permanent hinder för internationell handelssjöfart, dvs. att befintliga farleder måste läggas om (permanent hinder, > en generation).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utgör ett tillfälligt hinder för internationell handelssjöfart, dvs. att befintliga farleder måste läggas om (< en generation).
- Anläggningen utgör ett permanent hinder för övrig sjöfart, dvs. sådan som rör sig utanför farleder (> en generation).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar internationell handelssjöfart, dvs. stör trafikeringen på något sätt jämfört med idag.
- Anläggningen utgör ett tillfälligt hinder för övrig sjöfart, dvs. sådan som rör sig utanför farleder.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har liten påverkan på internationell handelssjöfart, dvs. stör trafikeringen i liten utsträckning jämfört med idag.
- Anläggningen påverkar övrig sjöfart, dvs. sådan som rör sig utanför farleder.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen har ringa eller ingen påverkan på sjöfarten i området.

Slutsats
Parken kommer att få små konsekvenser för internationell handelssjöfart då befintliga farleder ligger på betryggande avstånd. För trafiken som sker utanför de stora farlederna utgör parken ett tillfälligt hinder. Detta förutsätter dock att trafik förbjuds inom parken.

12.9 Fiskerinäringen

12.9.1 Påverkan

Vindkraftsparken kommer troligtvis inte att påverka fiskebeståndet i området negativt (se 12.4.2). Tillgången på fisk inom parkområdet kommer därmed sannolikt inte att bli mindre efter parkens tillkomst. Den reveffekt fundamenten kommer att ge medför att fisken kommer att dras till fundamenten för att söka föda. Om detta innebär en ökning av biomassan eller endast en koncentration av befintlig fisk är dock oklart.

Under byggfasen kommer arbetsområdet att spärras av och inget fiske kommer således att kunna bedrivas under denna tid. Detsamma gäller under avvecklingsfasen.

Det är inte bestämt huruvida fiskebåtar kommer att få vistas i parkområdet under driftfasen. Av lagen om Sveriges ekonomiska zon följer att regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer (Sjöfartsverket) till skydd för en anläggning får meddela föreskrifter om att en säkerhetszon på 500 meter omkring varje vindkraftverk ska upprättas. I praktiken skulle en dylik säkerhetszon innebära att hela vindkraftsparken plus 500 meter runt om skulle vara avstängd.

Om området stängs av kan det inte längre fungera som fiskeområde, vilket medför att fångstintäkterna från området bortfaller. Storleken på det årliga fångstbortfallet uppskattas till ca 388 000 kr per år (5 400 ha x 5 kg/ha x 14,40 kr/kg, där 5 400 motsvarar ytan för 128 vindkraftverk, 5 kg/ha är den av företaget uppskattade genomsnittliga avkastningen i området baserat på statistik från fiskeriverket, och 14,40 kr/kg är snittpriset de senaste fem åren på torsk landat på ostkusten, se tabell längst ned på sidan).

Å andra sidan kan en skyddszon få positiva indirekta effekter. Om inget fiske bedrivs blir vindkraftsparkens stora yta ett fredat område där fisken kan leva och föröka sig utan störningar. Detta skulle gynna närliggande områden genom att fisken ”spiller över” dit. Resonemanget förutsätter dock att fisken inte påverkas negativt genom buller och vibrationer eller skuggor.

Om ingen säkerhetszon inrättas torde ett fiske inom vindkraftsparken vara teoretiskt möjligt, åtminstone vid gynnsamma vind- och strömningsförhållanden. Fisket kommer dock inte att kunna bedrivas i samma omfattning.

Sammanfattning
Under anläggnings- och avvecklingsfasen kommer inget yrkesfiske att kunna bedrivas inom området.

Om parken stängs av under driftfasen kommer detta att medföra att de som yrkesfiskar i området får vidkännas ett visst inkomstbortfall.

En avstängning kan dock sannolikt medföra positiva effekter på yrkesfisket som bedrivs i anslutning till området.

Om ingen säkerhetszon inrättas kan fisket komma att påverkas negativt genom att metoderna för fiske begränsas genom parkens fysiska närvaro.

12.9.2 Mildrande åtgärder

Diskussioner har förts med yrkesfiskare beträffande lämpliga avstånd mellan verken samt i vilket väderstreck raderna lämpligen bör placeras. De avstånd yrkesfiskarena föredrog var dock så stora att projektet då inte skulle bli ekonomiskt lönsamt. Inte heller den önskade riktningen på raderna (nord-syd/öst-väst) kunde Sweden Offshore ta hänsyn till då denna placering skulle innebära en minskad vindtillgång.

De berörda yrkesfiskarena är inte ersättningsberättigade enligt gällande rätt men Sweden Offshore planerar ändock att ersätta de berörda yrkesfiskarena för den skada som vindkraftsparken medför. Ett

Torsk landad på ostkusten	1999	2000	2001	2002	2003	Totalt	Snittpris
Årsmedelpris i SEK per kilo	13,49	13,77	15,57	15,60	13,42	71,85 kr	14,37

avtal beträffande ekonomisk ersättning diskuteras för närvarande.

12.9.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER FORTS.

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen får till följd att fiske inte längre kan bedrivas inom ett område av riksintresse eller internationellt intresse för fisket.

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen ger betydande påverkan på fisket inom ett område av riksintresse eller internationellt intresse.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför att fiske endast kan bedrivas i mindre omfattning än tidigare inom ett område av riksintresse för fisket eller i övriga områden av betydelse för fiskenäringen.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför att fiske kan bedrivas i mindre omfattning än tidigare inom ett område av mindre betydelse för fisket.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför ingen större förändring av förutsättningarna för att bedriva fiske.

Slutsatser

Det är osäkert vilken påverkan parken kommer att ha på fiskenäringen. Detta beror främst på att det ännu inte är avgjort huruvida trafik, och därmed yrkesfiske, kommer att tillåtas i vindkraftsparken.

Om en säkerhetszon inrättas, medför det stora direkta konsekvenser för berörda yrkesfiskare. Då området endast utgör ca 1,5 % av det område som utlagts som riksintresse för yrkesfisket kan dock detta i sig inte anses påtagligt försvåra yrkesfiskets bedrivande inom riksintresseområdet. Förhandling om kompensation pågår dessutom i syfte att ersätta yrkesfiskarena för eventuell skada.

På längre sikt kan yrkesfisket som näring gagnas av en säkerhetszon genom ökad reproduktion i kombination med en så kallad ”spill over-effekt”.

Sammanfattningsvis kan konsekvenserna maximalt anses bli måttliga.

12.10 Rekreation och friluftsliv

12.10.1 Påverkan

Då området ligger mycket långt från land har det liten betydelse för rekreation.

Fritidsbåtar följer sällan de stora farlederna och vindkraftsparken utgör i första hand ett navigationshinder för denna typ av båttrafik. Den fritt tillgängliga havsytan minskar, områdets karaktär av ”vildmark” försvinner och präglas istället av tekniska anläggningar. Detta kan av vissa uppfattas som störande och av andra som intressant. Vid en undersökning i Torsås kommun år 2001 tillfrågades 400 personer om sin uppfattning beträffande sättet vindkraftsparken vid Utgrunden påverkat landskapsbilden på. Av dessa 400 personer tyckte 37 % att vindkraftverken påverkat landskapsbilden på ett positivt sätt och endast 6 % tyckte att vindkraftverken påverkat landskapsbilden på ett negativt sätt. 39 % tyckte att parken varken påverkat landskapsbilden positivt eller negativt och 18 % hade ingen åsikt i frågan.

Huruvida en eventuell säkerhetszon även kommer att gälla för fritidsfiske är i dagsläget ovisst.

Intensiv trafik av arbetsfartyg till och från området under bygg- och avvecklingsfasen kan medföra vissa störningar för fritidsbåtar.

12.10.2 Mildrande åtgärder

Inga mildrande åtgärder föreslås.

12.10.3 Bedömning

BEDÖMNINGSGRUNDER FORTS.

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan).

- Anläggningen utplånar några av de värden som utgör värdegrunden för områdets rekreations- och friluftsvärde av riksintresse och internationellt intresse.

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har stor påverkan på några av de värden som identifierar och motiverar områdets rekreations- och friluftsvärde av riksintresse och internationellt intresse.
- Anläggningen utsläcker några av de värden som identifierar och motiverar objektets intresse rekreations- och friluftsvärde av riksintresse och internationellt intresse.
- Anläggningen utplånar rekreations- och friluftsvärden av regionalt intresse med mycket höga värden.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar värde på rekreations- och friluftsvärde av riksintresse eller internationellt intresse.
- Vindkraftsverket ger ingrepp i regionalt skyddsvärt rekreations- och friluftsvärde, där endast delar av objektets värden utplånas.
- Anläggningen utsläcker rekreations- och friluftsvärde av lokalt värde.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på huvudsakliga värden på rekreations- och friluftsvärde av riksintresse eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger ett begränsat ingrepp i lokalt skyddsvärt rekreations- och friluftsvärde eller mycket liten påverkan på objekt med högre värden.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen utsläcker inga rekreations- och friluftsvärde inom ett riksintresse eller internationellt intresse.
- Anläggningen ger en liten men ej mätbar påverkan på rekreations- och friluftsvärden.

Slutsats

Då åsikterna om vindkraftsparkens påverkan på området kommer att variera från person till person är det svårt att här göra en generell bedömning. Då området inte utgör riksintresse för rekreations- eller friluftsliv kan vindkraftsparken dock maximalt anses medföra små konsekvenser för rekreation och friluftsliv.

12.11 Flygplanstrafik

Flygplan flyger vanligtvis inte på denna låga höjd och parken får därmed inga negativa konsekvenser för flygplanstrafiken.

Luftfartsverket meddelar att de inte har någon erinran mot planerad anläggning så länge den hindermarkeras enligt internationella riktlinjer.

12.12 Totalförsvarets intressen

Information om totalförsvarets intressen i området återfinns i kapitel 11.14.

12.12.1 Påverkan

a) Störning av signalspaningen
Försvarsmakten har informerat Sweden Offshore om att det svenska signalspaningssystemet i dagsläget inte är anpassat för att filtrera bort störningar från vindkraftverk. Detta medför att den av företaget planerade vindkraftsparken påverkar signalspaningen som sker i närhet av och i vindkraftsparkens område.

Problemet skulle kunna åtgärdas genom att de befintliga stationerna modifieras samt kompletteras med ytterligare en station. Kostnaderna för detta bedöms med 2004 års kostnadsnivå uppgå till ca 40 miljoner kr.

Det kan tilläggas att den planerade vindkraftsparken på tyska sidan av Kriegers Flak kommer att påverka signalspaningen på samma sätt. Tillstånd för denna park väntas i årsskiftet 2004/2005.

b) Störning av radarövervakningen
Även användandet av radarövervakning påverkas av vindkraftsparken. Att måla vindkraftverken med en färg som absorberar radarsignalerna (vilket SAAB Linköping har planer på att utveckla), så att de störande reflexerna från vindkraftverken undviks, är ingen godtagbar lösning då detta öppnar för en möjlighet att gömma sig bakom vindkraftverken.

Åtgärder för att avhjälpa detta problem planeras för närvarande inte av Försvarsmakten.

12.12.2 Mildrande åtgärder

Störningen på signalspaningen kan förhindras genom att försvarets befintliga stationer modifieras och kompletteras. Att tillskjuta medel så att försvarets utrustning fungerar tillsammans med vindkraftverk anser Sweden Offshore dock vara en uppgift som faller på staten och inte på den enskilda projektören.

12.12.3 Bedömning av påverkan

Vindkraftsparken kommer att påverka totalförsvarets radarövervakning negativt. Efter samtal med representanter för totalförsvaret bedöms konsekvenserna av störningen på radarövervakningen bli måttliga.

Om ingen modifiering och komplettering av den befintliga utrustningen för signalspaning genomförs kommer även totalförsvarets signalspaning i södra Östersjön att nästintill omöjliggöras. Detta skulle medföra mycket stora konsekvenser för signalspaningen.

12.13 Sammanfattning av miljökonsekvenser på grund av parken

Ovan har det visats att ingen skyddad art eller biotop kommer att skadas av vindkraftsparken i någon betydande omfattning. Inte heller kommer projektet att medföra någon skada för människors hälsa, någon spårbar påverkan på den viktiga saltvattennedblandningen eller påverkan på vrak/fornlämningar. Den största påverkan som sker är den förändrade landskapsbild som kommer att uppmärksammas på närmare håll från förbipasserande båtar. Den påverkan som uppkommer på Försvarsmaktens signalspaning uppkommer redan i och med vindkraftparken inom tysk ekonomisk zon. Denna skada kan dessutom avhjälpas genom en modifiering och komplettering av befintligt signalspaningsutrustning. Sweden Offshore gör vidare bedömningen att den ansökta verksamheten gagnar fiskbeståndet inom det aktuella området. Detta gäller särskilt om det föreslagna villkoret avseende skyddszon infrias, då detta medför att området fredas från yrkesfiske. Självfallet gagnas yrkesfisket som näring av en ökad reproduktion även om det kan komma att innebära att enskilda fiskare trängs undan från i dag befintliga fiskevatten.

Då vindkraftsparken endast upptar ca 1,5 % av det område som utlagts som riksintresse för yrkesfisket kan detta inte i sig anses påtagligt försvåra yrkesfiskets bedrivande inom riksintresseområdet.

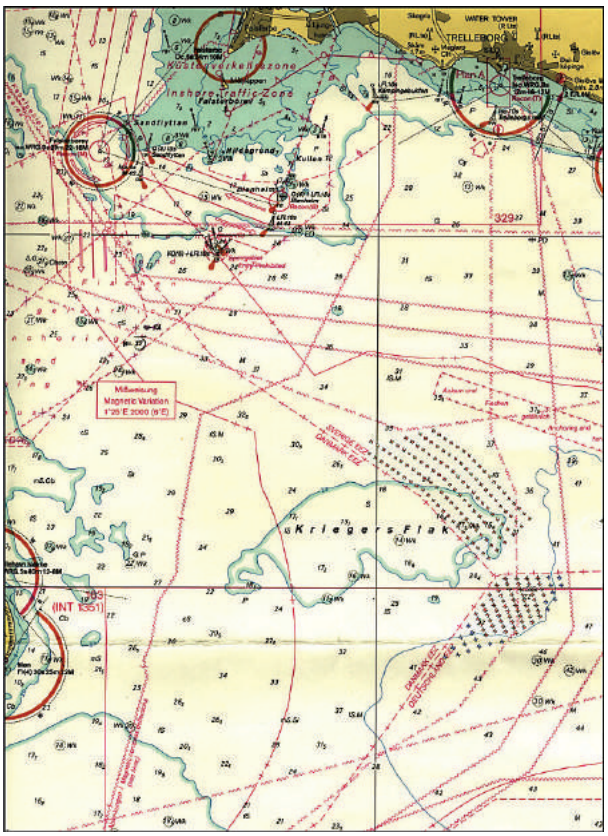
Vindkraftsparken bedöms sammanfattningsvis endast medföra begränsad olägenhet för enskilda och allmänna intressen.

Kumulativa effekter

13. Kumulativa effekter

13.1 Varför kumulativa effekter

Direkt söder om den i detta dokument beskrivna vindkraftsparken, i den tyska ekonomiska zonen, planeras ytterligare en vindkraftspark bestående av 80 verk, varav 53 st 3,6 MW-verk och 27 st 5 MW-verk. 3,6 MW-verkens torn kommer att bli ca 80 m höga och avstånden planeras till 450x750 m. 5 MW-verkens torn beräknas bli ca 95 m höga och avstånden mellan raderna planeras till 600x900 m. Tillståndsansökan för denna anläggning har redan lämnats in och tillstånd väntas i början av år 2005. Projektet drivs av Offshore Ostsee Wind AG, som ingår i samma företagskoncern som Sweden Offshore.



Tysk och svensk vindkraftspark vid Kriegers Flak

Då det inte är osannolikt att båda projekten kan komma att få tillstånd är det intressant att undersöka vilka konsekvenser ett uppförande av båda dessa anläggningar skulle medföra.

Vid samråden har det framkommit önskemål om en redogörelse för den kumulativa effekten för fåglar, saltvattennedblandningen samt landskapsbilden och studierna har därför begränsats till dessa tre.

Dessutom har den kumulativa effekten beträffande sjöfart och risker behandlats kort av SSPA i den riskanalys företaget tagit fram (bilaga 12.2).

Någon betydande påverkan på andra ”objekt” (till exempel däggdjur, växtlighet eller bottenlevande djur) på grund av kumulativa effekter väntas inte uppkomma.

13.2 Fåglar

I studien som Jan Pettersson utfört beräknas 10 sjöfåglar kollidera med de svenska vindkraftverken på Kriegers Flak under vårflyttningen och 38 under höstflyttningen. Motsvarande siffror för de tyska vindkraftverken på Kriegers Flak är 5 respektive 18

sjöfåglar. Detta förutsätter att sjöfåglarnas beteende inför mötet med vindkraftverken sker på ett liknande sätt som i Kalmarsund samt att nattsträcket och likaså sträcket vid nedsatt sikt ligger på samma låga nivå som i Kalmarsund.

Vid de redan byggda havsbaserade vindkraftverken (Utgrunden 1, Yttre Stengrund, Horns Rev och Nysted) skulle i denna beräkning ca 45 sjöfåglar årligen kollidera och omkomma. Räknar vi även på de sju planerade parkerna (Klasården, Kriegers flak I och II, Utgrunden 2, Lillgrund, Kårehamn och Rödsand syd) blir det enligt dessa beräkningar ytterligare ca 98 sjöfåglar som årligen förolyckas vilket totalt sett motsvarar 0,007 % av ejdrarna i Östersjöpopulationen. Det är dock totalt minst 3-4 miljoner sjöfåglar som årligen flyttar över denna del av sydvästra Östersjön och beräkningen har skett med förutsättningen att de förolyckade fåglarna är ejdrar, vilket därmed också är det värsta scenariot. Den ovan framräknade kollisionsrisken är mycket låg sett på populationsnivå och påverkan på populationens utveckling bör därför anses som ringa och försumbar.

Antal flyttade sjöfåglar och kollisionsrisken				VÅR			HÖST		
Parker på plats	Land	Antal verk	Antal km. med verk	Hela omr. sträckande sjöfågel	Fågel/km. vindpark	Antal fågel-olyckor	Hela omr. sträckane sjöfågel	Fågel/km. vindpark	Antal fågel-olyckor
Utgrunden I	SV	7	3	500 000	40 000	4	800 000	13 300	0,1
Yttre Stengrund	SV	5	1	50 000	8 000	0,1	650 000	100 000	10
Horns Rev	DK	80	7	40 000	4 000	1	75 000	8 000	6
Nysted	DK	72	6	250 000	25 000	5	300 000	30 000	18
Totalt parker nu		164	17			10			34
Parker som planeras	Land	Antal verk	Antal km. med verk	Hela omr. sträckande sjöfågel	Fågel/km. vindpark	Antal fågel-olyckor	Hela omr. sträckane sjöfågel	Fågel/km. vindpark	Antal fågel-olyckor
Klasgården	SV	16	2,5	7 000	2 000	0,2	11 000	1 500	0,4
Utgrunden 2	SV	24	5	500 000	10 000	2	800 000	9 000	0,1
Lillgrung	SV	48	6,5	100 000	10 000	2	130 000	11 000	7
Kriegers Flak SV	SV	128	15	1 200 000	20 000	10	1 500 000	25 000	38
Kriegers Flak TY	TY	80	7	1 200 000	20 000	5	1 500 000	25 000	18
Kårehamn	SV	21	7	15 000	2 000	0,5	30 000	1 500	1
Rödsand syd	DK	40	10	250 000	10 000	3,5	300 000	10 000	10
Totalt planerade		357	53			23			75

Resultaten från studien i Kalmarsund (Pettersson 2004a) visar att sjöfågelflockarna huvudsakligen passerar vid sidan om vindkraftverken vilket leder till att dessa får flyga 1,2 kilometer längre väg, vilket utgör 0,2-0,4 % av dessa fåglars totalt flygsträcka från vinter kvarteren i Danmark till det genomsnittliga häckningsområdet i Stockholms skärgård. För en flock sjöfåglar som tvingas att flyga runt svenska parken vid Kriegers Flak kan sträckan kanske bli fem eller rent av sju kilometer längre än raka vägen, vilket skulle kunna vara upp till 0,9 % längre sträcka. En sjöfågelflock som drabbas av tre eller fyra av dessa framtida olika havsbaserade parker efter sin flyttningsväg förlänger kanske sin flygsträcka upp emot 30 kilometer vilket skulle kunna vara så mycket som 3,8 % längre flygväg. Även detta har troligen knappast någon större direkt påverkan för individen då de flesta sjöfåglarna förmodligen har en reserv för en ytterligare flygning på minst 10-20 % längre än de har till deras genomsnittliga häcknings- eller övervintringsplatser. Denna ökade energikostnad för en del individer kan dock på sikt ha en stor påverkan om en stor mängd vindparker och dessutom stora sådana byggs i sjöfåglarnas flyttningsvägar.

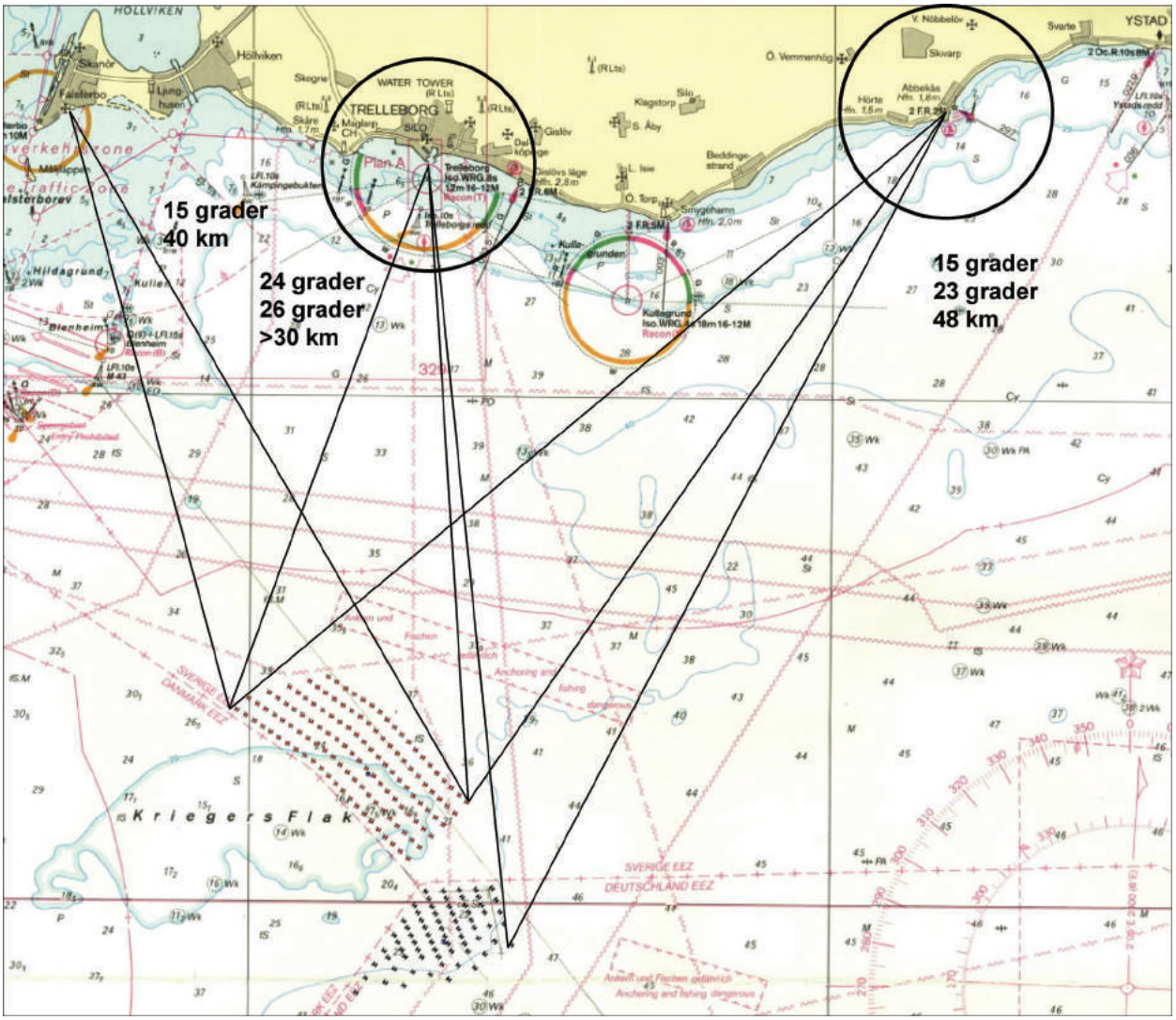
Kumulationsstudien återfinns i sin helhet i bilaga 8.4.

13.3 Strömningsförhållanden/ saltvattennedblandning

SMHI har gjort en beräkning av vilken sammanlagd effekt på saltvattennedblandningen båda planerade vindkraftsparker skulle få (bilaga 21.5.3). Enligt denna ger vindkraftsparkerna en sammanlagd nedblandningsökning på mindre än 175 m³/s. Detta är ungefär 2 % av meddelnedblandningen. Enligt SMHI:s bedömning blir denna ökning inte spårbar.

13.4 Landskapsbild

Den planerade vindkraftsparken inom tysk ekonomisk zon kommer inte att synas från den svenska kusten. Anledningarna till detta är två. För det första ligger den tyska vindkraftparken, sett från en stor del av sydkusten, bakom den av Sweden Offshore planerade vindkraftsparken.



För det andra ligger den på ett sådant avstånd från den svenska kusten att den, från de platser där den inte skyms av den svenska parken, inte är synlig på grund av det stora avståndet. Se bild ovan.

13.5 Risker

SSPA bedömer att etableringen av ytterligare vindkraftsparker i direkt anslutning till den av Sweden Offshore planerade medför en ökad säkerhet för den sistnämnda parken, då de andra parkerna fungerar som säkerhetsbarriärer (se bilaga 12.2).

Kontrollprogram

14. Kontrollprogram

Omfattande kontrollprogram kommer att genomföras för att fastställa eventuell påverkan på växter och bottenlevande djur (epifauna, infauna och makrofyter), fisk, fågel, hydrografi (saltvattennedblandningen) och fartygstrafiken. De förslag till kontrollprogram som i dagsläget tagits fram, är inte fastslagna i detalj eftersom att kommentarer och synpunkter kommer att beaktas.

14.1 Växter och bottenlevande djur

Ett förslag till kontrollprogram för epifauna, infauna och makrofyter har tagits fram av Lunds Universitet. Förslaget baserar sig till stor del på förundersökningar med en analys av graden av skyddsvärde, som gjorts av IfAÖ. Här konstaterades att ett ringa eller medelhögt skyddsvärde föreligger för kriterierna ”Sällsynt eller hotad art”, ”Regional/ överregional betydelse” samt vad avser makrofytflorans ”Mångfald och egenart”. Ett högt skyddsvärde anses föreligga endast vad gäller makrozoobentos ”Mångfald och egenart”.

Med ledning av förundersökningarna indelas det föreslagna kontrollprogrammet i olika djupområden, med fokus på något olika organismer. Vidare indelas det tidsmässigt i olika sammanhängande underprogram som föreslås omfatta förundersökningar och etablering av stationer, undersökningar i anslutning till uppförandet av anläggningen, samt undersökningar i driftfasen. För avvecklingsfasen föreslås att ett kontrollprogram upprättas senare, då vald avvecklingsmetod och resultat från driftfasen föreligger.

Ett antal mätstationer där biologisk provtagning liksom videodokumentation utförs placeras på olika djup. Videodokumentationen bör utföras så att olika undersökningstillfällen kan jämföras sinsemellan.

Stationer på vattendjup mellan 28-38 meter undersöks dels med avseende på biomassa och individtäthet hos blåmussla, dels studeras infauna med avseende på artsammansättning och individtäthet. Stationer på vattendjup under 40 meter undersöks med avseende på artsammansättning och individtäthet hos infaunan. I anläggningsfasen studeras särskilt inverkan av eventuell sedimentation, i driftfasen nyetableras stationer för att studera etablering av organismer på anläggningens fundament. Vegetation och eventuell utbredning av drivande alger studeras med hjälp av videodokumentationen.

För hela förslaget till kontrollprogram för epifauna, infauna och makrofyter hänvisas till bilaga 6.2.

14.2 Fisk

Vindkraftparkens eventuella påverkan på fisk och fiske kommer att följas löpande. Omfattande baselineundersökningar, vilka visar hur det ser ut idag, är redan utförda av företagsgruppen på tyska sidan av Kriegers Flak.

Under november och december 2004 genomfördes också efter samråd med Fiskeriverket en pilotstudie avseende provfiske med ryssjor och nätlänkar med olika maskstorlekar. Dessa provfisken utfördes både i området för planerad vindkraftpark och i ett referensområde längre västerut på Kriegers Flak. Då fångsterna i ryssjorna var låga lutar det åt att man i kontrollprogrammet kommer att koncentrera sig på nätfiske. Troligtvis är det för djupt för att fiska med ryssjor.

I pilotstudien ingår också att under våren 2005 utföra en heltäckande eko-integrering av området.

Utfallet av samtliga genomförda undersökningar kommer att ligga till grund för ett kommande förslag till kontrollprogram, vilket sedan kan igångsättas så fort som etableringstillstånd erhålls. Förslag till utformning av kontrollprogrammet kommer att ske i samråd med Fiskeriverket och inledande diskussioner har redan påbörjats.

14.3 Fågel

Kontrollprogrammet för fågel fokuserar på att noggrant beskriva och dokumentera hur sjöfågelflockarna flyger före, under och efter det att parken byggts. Studierna kommer att resultera i kunskap om hur mycket extra energi sjöfåglarna måste förbruka för att passera vindkraftsparken samt dokumentera och ge ett mått på kollisioner om sådana mot förmodan skulle inträffa. Övervakningen föreslås ske genom såväl visuella observationer som genom radar och företrädesvis både från stationer på land och från platser inom vindkraftsparken.

Förslaget till kontrollprogram har upprättats av ornitologen Jan Pettersson och återfinns i bilaga 8.5.

14.4 Strömningsförhållanden

För att få en övergripande uppfattning om påverkan på hydrografin som vindkraftverken medför har ett förslag till kontrollprogram tagits fram av SMHI (bilaga 13.3).

Kontrollprogrammet avser att kartlägga medeltillståndet och dess variabilitet under den säsong då blandningen är som intensivast och då det är störst sannolikhet att en inströmning sker. Kartläggningen sker genom att vattenströmningen mäts med hjälp av bottenmonterade akustiska strömmätare i några olika positioner på Kriegers Flak, under en period på tre höst- eller vintermånader. Under denna period mäts även salthalten och temperaturskiktningen.

I samband med utsättning, upptagning och service av de fast monterade instrumenten samlas information med fartygsmonterad akustisk strömmätare samt en profilerande salt- och temperatursond.

För att få en detaljerad bild av blandningsprocessens förändring i närvaro av ett vindkraftverk föreslås att turbulensen runt ett vindkraftstorn mäts från fartyg med hjälp av en frifallande mikrostrukturmätare, vilken även mäter salthalt och temperaturskiktning. Mätningarna utförs under en intensivperiod på ungefär en vecka. Information om strömmen i lä av tornet mäts under samma intensivperiod med en fartygsmonterad akustisk strömmätare. Från mätresultaten kan en detaljerad bild av turbulensökningen och blandningsökningen beräknas.

En beräkning av den samlade effekten av parkens alla torn kan därefter utföras med utgångspunkt från kartläggningen av medeltillståndet.

Förfarandet möjliggör en fullständig verifikation av de beräkningar som gjorts av vindparkens påverkan på djupvattensituationen i Östersjön.

14.5 Fartygstrafik/Risker

Ett förslag till kontrollprogram för fartygstrafiken har tagits fram av SSPA. Kontrollprogrammet skall verifiera att beräknade risker inte har underskattats samt vara inriktat på att minimera risker för och konsekvenser av kollision mellan fartyg och parken.

Under såväl uppbyggnads- som driftsfasen kommer området vara avspärrat och omgärdat av en säkerhetszon. Programmet innehåller rutiner och informationsskyldigheter för uppföljning av fartygstrafiken som passerar parken, åtgärder när fartyg avviker från rekommenderade passageavstånd, åtgärder om kollisionsrisk föreligger samt åtgärder vid inträffad kollision. De olika aktörerna identifieras och deras ansvar och uppgifter för att säkerställa att kontrollprogrammet efterlevs effektivt. Speciella åtgärder för de mindre fartygen inklusive fiskefartyg och fritidsbåtar anges. Ansvar för information specificeras.

Det i bilaga 12.3 angivna förslaget till kontrollprogram skall ses som en stomme till ett mer komplett kontrollprogram. Ett operativt kontrollprogram kan först tas fram när villkoren för uppförandet av parken formulerats, avspärrningar etc. beslutats samt åtgärder och beslut inom de tyska och danska zonerna är klarlagda.

Samlad bedömning

15. Samlad bedömning

15.1 Globalt

EU-länderna producerar alltmer energi. För att lösa de klimatproblem vi har idag är ett internationellt samarbete avgörande. EU har varit en pådrivande part i de internationella klimatförhandlingarna. Kommissionen har startat ett program mot klimatförändringar och parlamentet och rådet har antagit direktivet 2001/77/EG som handlar om främjande av el producerad från förnybara energikällor. Ett vägledande mål i direktivet är att andelen el från förnybara energikällor inom unionen ska uppgå till 22 % år 2010 jämfört med ca 14 % år 1997.

Elproduktion från vindkraft ersätter el från anläggningar eldade med fossila bränslen. Detta beror på att de nordeuropeiska ländernas elsystem sedan år 1990 är förbundna med varandra genom en gemensam handelsplats, Nordpool, och på så sätt utgör ett system där det finns gott om fossil kondensel.

Sverige och Norge har möjlighet att genom det befintliga elnätet öka exporten av miljövänlig el. Genom att i Sverige producera vindkraftsel reduceras utsläpp av klimatgaser, svaveldioxid och andra ämnen för att man på ett annat ställe i det nordeuropeiska elproduktionssystemet kan låta bli att producera fossileldad kondensel.

Verkets planerade produktion av 2 100 GWh motsvarar en besparing för miljön med:

Minskad brytning av ca 840 000 ton kol/år
Minskat koldioxidutsläpp med ca 2 100 000 ton/år
Minskat svaveldioxidutsläpp med ca 2 520 ton/år
Minskat kvävedioxidutsläpp med ca 2 100 ton/år
(Källa: SOU 1999:75)

15.2 Regionalt

Den av Sweden Offshore planerade parken på Kriegers Flak skulle kunna bidra till att uppfylla svensk energipolitiks mål. Med 128 vindkraftverk på 5 MW skulle 2,1 TWh elenergi kunna produceras, dvs. drygt 20 % av riksdagens planeringsmål för vindkraftsutbyggnad. Detta motsvarar årsförbrukningen av hushållsel för ca 420 000 villor.

Uppförande av vindkraftsparken skulle vidare medföra att Skånes planeringsmål på 2 TWh uppfylls och detta genom en sammanhängande park på största möjliga avstånd från kusten.

Man brukar räkna med att vindkraft ger 4,5 arbetstillfällen per MW. Projekt skulle således innebära att knappt 3 000 arbetstillfällen skapas.

15.3 Lokalt

15.3.1 Anläggningsskedet

Båtar som används vid anläggningsarbetena kan utgöra ett temporärt hinder för trafiken i området.

Buller och vibrationer från arbetsfartyg och från grundläggningsarbetena skulle kunna påverka fisk och däggdjur negativt. Då anläggningsfasen är begränsad i tiden, i kombination med att åtgärder kommer att vidtas för att däggdjur ska avlägsna sig under denna fas, bedöms påverkan bli liten.

Grumling och förändrad sedimentation kan leda till att växter, makrozoobentos, fiskrom och yngel blir övertäckta. Detta kan leda till nedsatt tillväxt eller i värsta fall död. Grumligt vatten kan leda till habitatförändringar för mobila arter. Hur mycket sediment som rörs upp vid anläggningsarbetena beror på bottenförhållandena och metod. Åtgärder kommer att vidtas för att hindra sedimentspridning. Påverkan

är begränsad i tiden och det finns ingen betydande förekomst av särskilt skyddsvärda arter eller biotoper i området. Påverkan på grund av grumling och sedimentation bedöms därför bli ringa.

15.3.2 Driftskedet

Parken kommer att påverka landskapsbilden men upplevelsestörningen på land bedöms som ringa då parken under dagtid sällan kommer att vara synlig från kusten. Då reglerna för hinderbelysning är under omarbetning är det inte fastställt hur, och i sådana fall på vilket sätt, belysningen kommer att synas ifrån land.

På närmare avstånd kommer vindkraftverken att dominera landskapet. Sett från förbipasserande båtar blir påverkan på landskapsbilden därmed stor.

Risken för att fåglar kolliderar med vindkraftverken bedöms som liten eftersom att undersökningar visat att fåglar väjer för havsbaserade vindkraftverk. Detta bekräftas också av den kollisionsriskbedömning som utförts på uppdrag av Sweden Offshore.

Risken för att fartyg kolliderar med vindkraftverken har, på uppdrag av Sweden Offshore, beräknats av både SSPA och GL och bedöms sammanfattningsvis som mycket liten. Vid en olycka skulle de negativa konsekvenserna kunna bli stora.

Om en säkerhetszon inrättas och yrkesfisket till följd härav förhindras, kan detta få positiva effekter för fiskebeståndet. En säkerhetszon skulle få negativa effekter på yrkesfisket på kort sikt men positiva effekter på lång sikt (bl.a. genom en så kallad spill-over effekt). De yrkesfiskare som påverkas negativt planeras att ersättas för sin skada av företaget. Då vindkraftsparken endast upptar ca 1,5 % av det område som utlagts som riksintresse för yrkesfisket kan detta inte i sig anses påtagligt försvåra yrkesfiskets bedrivande inom riksintresseområdet.

15.3.3 Avvecklingsskedet

Under avvecklingsfasen blir påverkan likartad den under anläggningsfasen. Skillnaden är att det troligtvis uppkommer mindre buller, vibrationer och sedimentation då den delen av fundamenten som befinner sig i botten kommer att lämnas kvar.

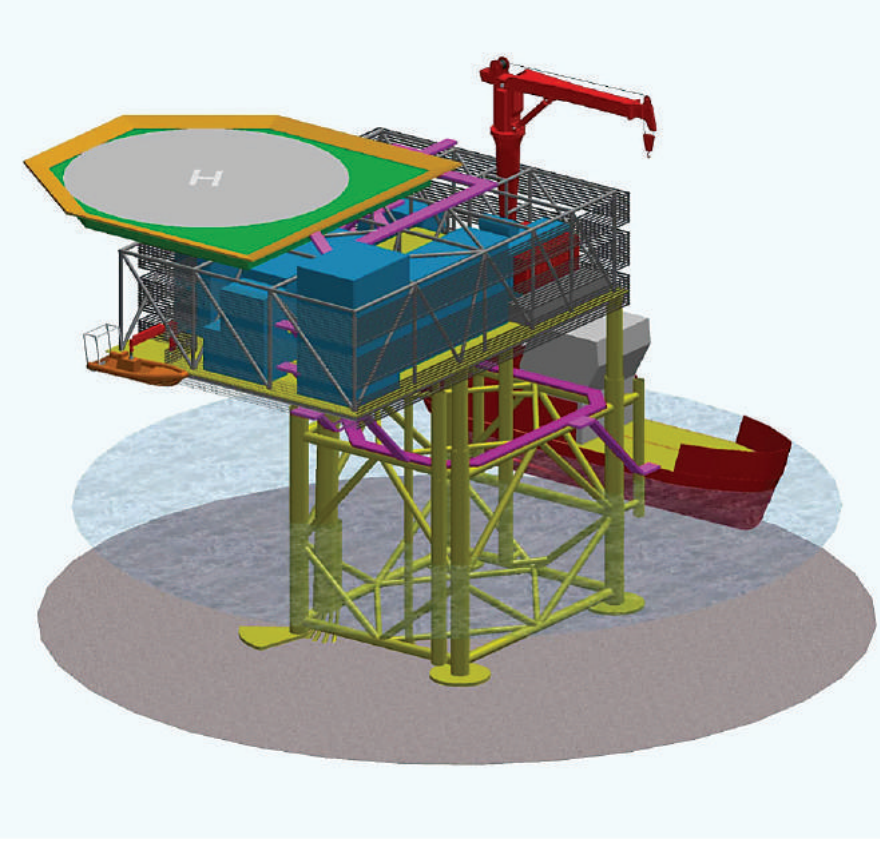
Inte heller under denna fas riskerar någon särskilt skyddad art eller biotop att påverkas.

Kabeldragningen

16. Kabeldragningen

I syfte att uppfylla kraven på en ansökan enligt 4 a § kontinentalsockelförordningen, beträffande nedläggning av undervattenskabel på kontinentalsockeln utanför Sveriges territorium, behandlas i detta avsnitt kabeldragningen.

Då information om kabeldragningen i dess helhet kan vara intressant för att få en helhetsbild av projektet ges nedan även en kortfattad redogörelse för kabelnedläggningen från Sveriges territorialgräns in till land samt för de lokaliserade anslutningspunkterna till nätet.



Transformatorstation, schematisk skiss, Ramboll, DK

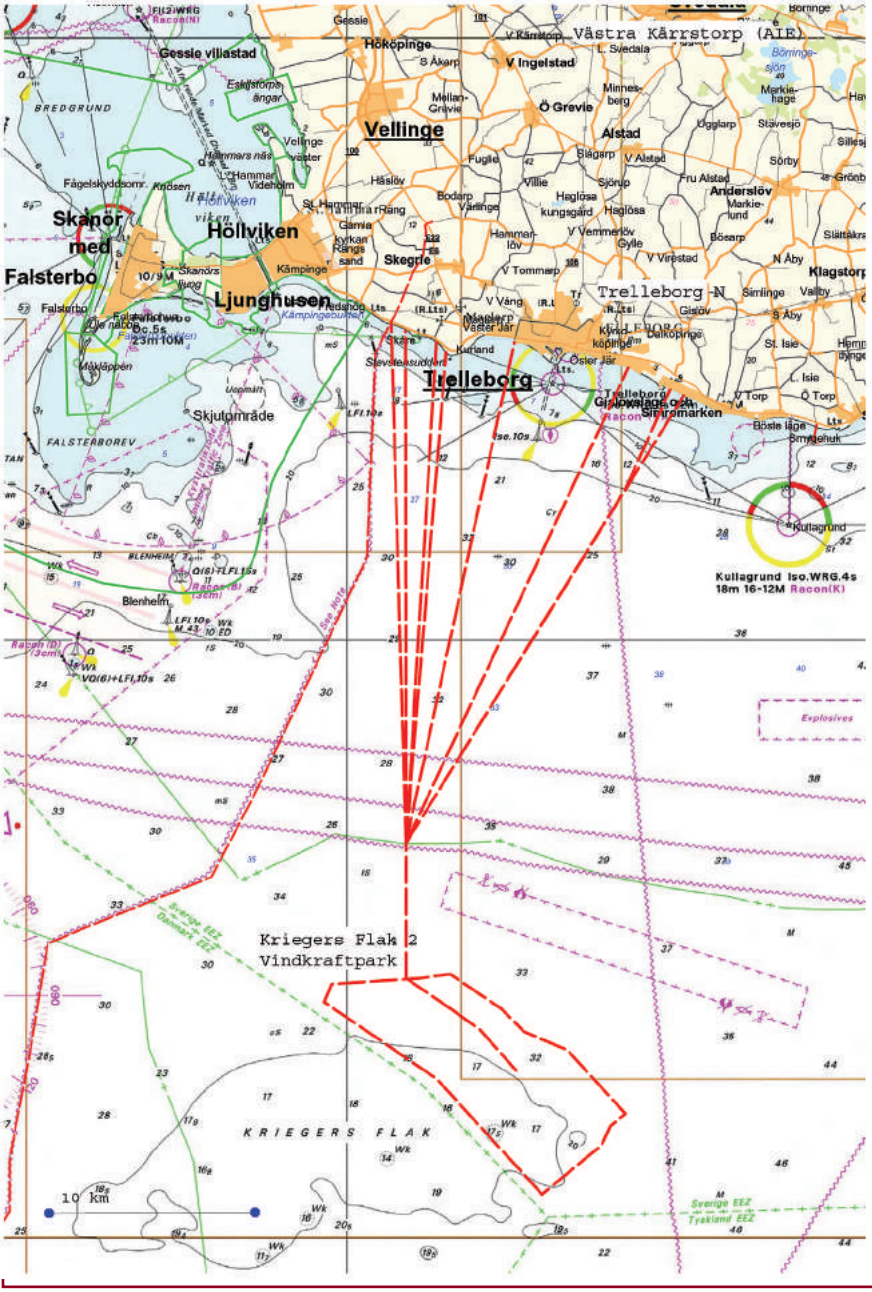
16.1 Lokalisering

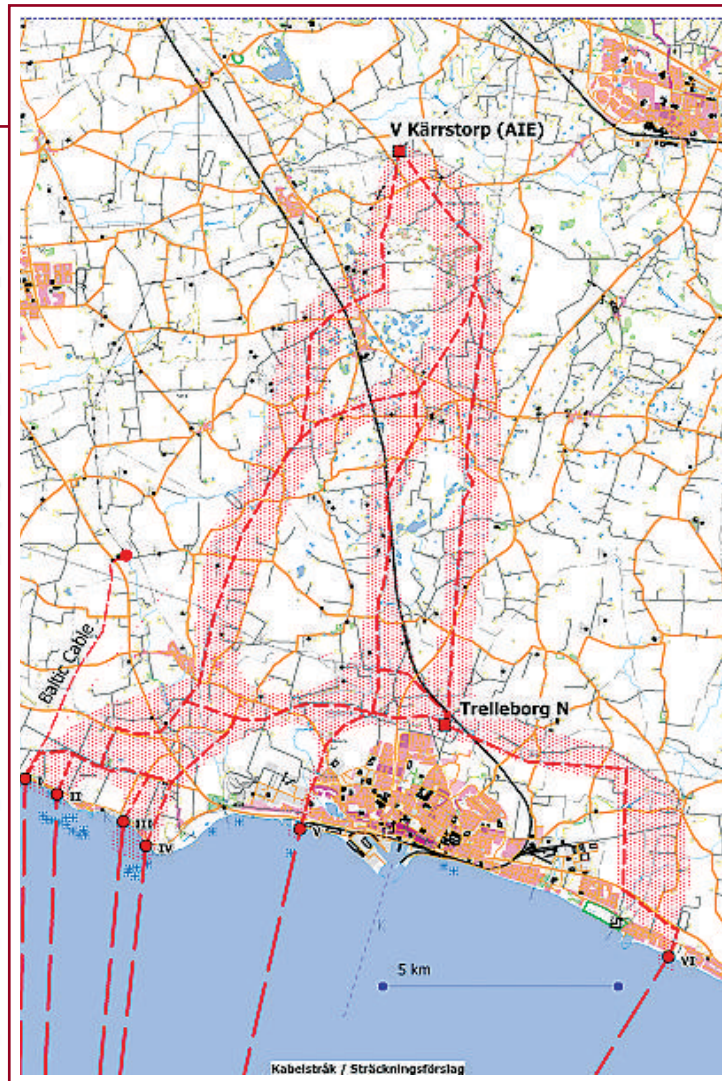
Sjöförlagd matarkabel kommer att förläggas mellan de enskilda verken och de två transformatorstationerna och mellan transformatorstationerna och land. Transformatorstationerna planeras att placeras centralt i vindkraftsparken och avståndet från dem till land kommer att vara ca 30 km.

Under det tidiga samrådet presenterades ett flertal olika alternativa landningspunkter (punkter där kabeln tas iland), se kartan nedan.

Från landningspunkterna kommer kablar att förläggas till anslutningspunkterna (stamnätet).

Anslutningen av vindkraftsparken till nätet planeras att ske i två faser. I fas 1 på land planeras 340 MW att anslutas till anslutningspunkten Trelleborg Nord och i fas 2 planeras 300 MW att anslutas till anslutningspunkten Arrie (Västra Kärrstorp). Båda dessa stationer är befintliga transformatorstationer





16.2 Utformning

Transformatorstationerna anläggs på en plattform som ställs på fyra stålpelare vilka går ner i havsbotten. Troligtvis kommer monopile- eller tripodfundament att användas. För information om dessa fundament, se kapitel 5.4.2.

Plattformarnas storlek är cirka 40 x 40 meter. Plattformarna kommer att befinna sig ca 10 meter över vattenytan och själva transformatorstationerna kommer att vara ca 15 meter höga. Detta ger en totalhöjd på ca 25 meter över vattenytan.

På transformatorstationerna kommer utrustning att installeras för att säkerställa att säkerhetstekniken fungerar i nödsituationer.

Anslutning mellan vindkraftparken och stamnätet planeras att ske som en trefas växelströmsförbindelse. Sammanlagt kommer troligtvis fyra sjökablar och fyra landkablar att förläggas. Kabeln är uppbyggd i flera skikt som är separerade från varandra med bitumen. Inget flytande material förekommer i kabeln. Ytter-materialet utgörs av ett tjock skyddande hölje som innehåller stålvajrar.

Den sjökabel som kommer att användas från vindkraftsparken till land kommer troligtvis ha en ytterdiameter på mellan 15 och 20 cm och vikten kommer att uppgå till ca 80 kg/m.

Sjökabeln inom vindkraftparken kommer att vara tunnare och väga mindre än kabeln från vindkraftsparken till land.

Sjökablarna kommer att grävas, plöjas eller spolas ner ca 0,8-1,0 meter under havsbotten (något djupare närmast kusten). Där bottenmaterialet inte tillåter nedspolning, vid till exempel stenar och block, kommer kabeln istället att förläggas på bottnen och sedan säkras så att den är fast förankrad.

Vid landningspunkterna kommer ett schakt för varje kabel att tas upp, alternativt ett brett schakt för alla kablarna.

Även på land kommer kablarna att grävas ner med en täckning på ca en meter. Förläggningen av kablarna kräver ett arbetsområde om ca 8-12 meter. Inom

Transformatorstation, Nysted vindkraftspark

detta skall schakt tas upp, kablar dras ut och skarvas ihop. Kablarna transporteras till förläggningsplats på kabeltrummor som vardera rymmer mellan 600-100 meter beroende på kabelns diameter.

16.3 Påverkan på miljön och konsekvenser av detta

15.3.1 Anläggningsfasen

15.3.1.1 Havet

Temporär grumling och påverkan på sediment kommer att uppstå vid arbetet med kabelförläggning och i samband med installationen av transformatorstationerna.

Som tidigare nämnts kommer kablarna att djupförläggas genom spolning eller plöjning och nergrävning. I samtliga fall kommer temporär grumling att uppkomma. Sedimentspridningens omfattning är beroende av bottenmaterial och strömningsförhållanden.

Där grävning sker (närmast kusten) kommer upptaget material att återläggas och där nedspolning/plöjning sker kommer den största delen av det uppluckrade bottenmaterialet att återföras i kabelschaktet. En rimlig bedömning är att en naturlig återfyllning till ursprunglig bottennivå kommer att ske inom något år.

Efter det att bottenmaterialet lagts tillbaka över kabeln upphör grumlingen.

Vid anläggning av transformatorstationerna uppkommer i stort sett samma fysiska påverkan som redovisats i kapitel 5.7.1.1 och 5.7.1.2.

Då endast relativt liten och temporär grumling uppkommer, kommer detta inte att få några betydande konsekvenser för floran och faunan.

Den stationära flora och fauna som befinner sig i det direkta området där spolningen/grävningen sker (eller pålning/borrning för transformatorstationernas fundament) kan skadas eller få kraftigt förändrade levnadsbetingelser. Algerna kommer i detta område att ryckas loss och driva iväg. Bottenlevande djur kommer att friläggas och kan eventuellt förflytta sig till nya platser.

Fiskar kommer att söka föda bland frilagda organismer.

Under anläggningsfasen kommer ökad trafik att uppstå i området där kabeln förläggs. Detta kommer att påverka både sjöfarten och yrkesfisket. Då denna påverkan är begränsad i tiden förutses dock de negativa effekterna bli små.

16.3.1.2 Land

Då ledningsdragningen huvudsakligen kommer att ske över åkermark sker en temporär påverkan på markanvändningen under förläggningen. Gröda skadas, viss påverkan på markstruktur kan ske, speciellt vid blöt väderlek. Korsande dräneringsledningar måste grävas vilka dock repareras i samband med att arbetsområdet återställs.

Dragningen av ledningen planeras så att skyddsvärda miljöer eller objekt undviks. Anläggandet kan beröra icke kända fornlämningar, men detta kommer att utredas i enlighet med vad som anges i Kulturminneslagen. Påverkan på djur och människor bedöms som ringa då verksamheten kan jämföras med konventionell lättare entreprenadverksamhet. Gränsvärden för buller följer Naturvårdsverkets riktvärde.

16.3.2 Driftfasen

16.3.2.1 Havet

Kablarna kommer att ge upphov till ett magnetfält med styrkan 3,5 μT vid maximal belastning. För att få en bild av vad detta innebär kan det nämnas att dammsugare och borrmaskiner på ett avstånd av 30 cm ger upphov till en magnetisk fältstyrka motsvarande ca 20 μT och TV-apparater ca 5 μT. Det på grund av kabeln uppkomna magnetfältet minskar snabbt med avståndet och upphör på ca 20 meters avstånd, se bilden nedan. Kvar finns då bara jordens naturliga magnetfält som har en styrka på 50 μT.

Inga elektriska fält kommer att uppkomma då kablarna kommer att vara skärmade.

Däremot alstras ett sekundärt elektrisktfält av magnetfältet. Detta fält är dock så svagt att det inte kommer att medföra några konsekvenser.

Kablarna avger värme och beräkningar har därför utförts för att se huruvida kablarna kommer att medföra en betydande uppvärmning av bottnen. Vid beräkningarna utgick man från maximal belastning och sommartemperatur i bottnen (dvs. ”worst-case”) och resultaten visar att ingen betydande uppvärmning av bottentemperaturen kommer att ske.

16.3.2.2 Land

Sedan arbetsområdet återställs kan pågående markanvändning fortgå. Kablarna avger viss värme men detta medför ingen negativ påverkan på omgivningen. Tillsyn och underhåll sker i princip endast vid grävaktiviteter i kablarnas närhet eller då fel indikerats.

Restriktioner kommer att finnas i kablarnas närhet vad gäller största brukningsdjup, gräv och sprängaktiviteter samt för uppförande av byggnad.

16.3.3 Avvecklingsfasen

Under avvecklingsfasen planeras transformatorstationerna och kablarna att avlägsnas och i stort sett samma påverkan kommer därför att uppkomma under denna fas som under anläggningsfasen.

16.4 Tidplan

Samrådsförfarandet för kabeln har delats upp i två delar; en del avseende kabeldragningen till havs och en del avseende kabeldragningen på land.

Tidigt samråd för kabeldragningen till havs, inklusive landningspunkter, genomfördes under våren/sommaren 2004 och beslut om betydande miljöpåverkan erhölls i september samma år.

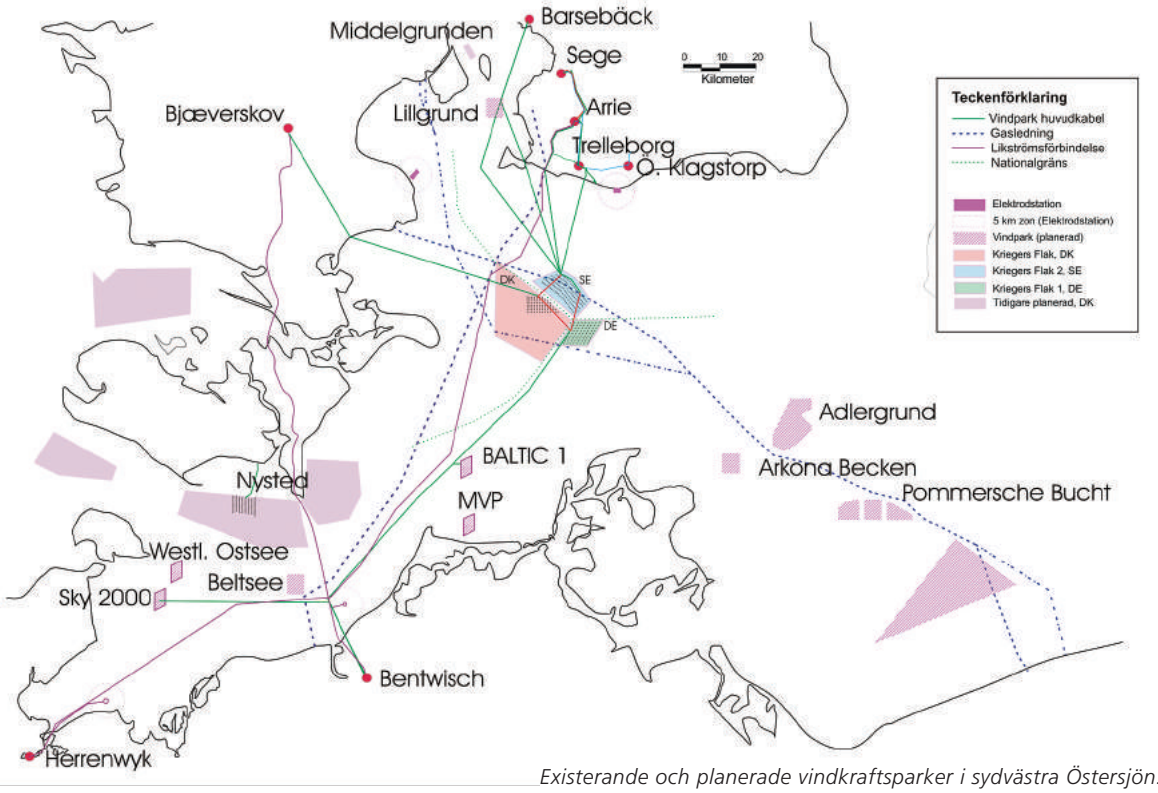
Utökat samråd kommer att genomföras efter årsskiftet 2004/2005 och en tillståndsansökan planeras att lämnas in innan sommaren 2005.

Samrådsprocessen för kabeldragningen på land har ännu inte inletts men ett omfattande utredningsarbete av möjliga stråk har påbörjats av Flygfältbyrån i Malmö. Dessutom arbetar det danska företaget NVE med en studie av effekterna på elnätet. En tillståndsansökan för kabeldragningen på land planeras att lämnas in innan sommaren 2005.

15.5 Anslutningsmöjligheter sett i ett större perspektiv

Ett mycket sannolikt scenario är att Sverige, Danmark och Tyskland drar AC-kablar ut till i stort sett samma område på Kriegers Flak. Det kommer antagligen att vara fråga om tre AC radialförbindelser med miljardtals SEK i investeringskostnader. Exploatörerna vill använda sig av en välkänd, välprovad och robust teknik med minsta möjliga kostnad.

Sett i lite större perspektiv kommer det dock



Existerande och planerade vindkraftsparker i sydvästra Östersjön.

vara naturligt att ställa sig frågan om inte det redan från start vore naturligt att förbereda för att kunna uppgradera anläggningen för att även klara el-transmission mellan länderna via Kriegers Flak, såväl ur driftsynpunkt av respektive elnät som av ekonomiska skäl.

För att kunna möjliggöra transmission länderna emellan krävs användande av likström i en eller annan form.

Naturligtvis innebär detta nya principiella och drifttekniska problemställningar som måste hanteras. För närvarande antas att det såväl är politiskt möjligt som att det finns kapacitet i bakomliggande nät för att genomföra detta.

Möjligheten att kunna utnyttja nya installationer också för el-transmission är av betydelse på grund av flera olika anledningar.

På kort och mellanlång sikt, innan det finns kostnadseffektiv energilagring, är bra transmissionsförhållanden det bästa medlet för att undgå några av vindkraftens negativa sidor, t.ex. el-överskott eller det faktum att det av och till inte blåser alls. Som en grov tumregel kan det antas att det krävs ett avstånd på 600 km för att uppnå en vindstyrkemässig dekorrelation, varvid transmission är av stor betydelse på kort och mellanlång sikt.

Om det till varje land ansluts större mängder vindkraft rent radiellt kommer det efter hand bli nödvändigt att bygga ut de redan existerande samarbetsförbindelserna eftersom respektive land i så fall kommer att ha så mycket okontrollerbar kraft. Häri ligger stora indirekta merkostnader, som också kan tas i betraktelse när en initial merinvestering övervägs.

En annan betraktelse är att det inte nödvändigtvis är bäst att den på den svenska delen av Kriegers Flak producerade vindeffekten som vid ett visst tillfälle skall förbrukas på Själland skall belasta Öresundsförbindelsen mellan Skåne och Själland. Detsamma gäller om effekten skall förbrukas i Tyskland. Det är då onödigt att den först transporteras upp till Skåne för att därigenom transmitteras ner till Tyskland via Baltic Cable. Extremfallet är när det redan flyter 600 MW söderut och kapaciteten därmed är fullt utnyttjad. Ju mindre kapacitetsmässiga flaskhalsar som begränsar, desto bättre fungerar kraftmarknaden. På samma sätt kan ny transmissionskapacitet (spin-off möjlighet från vindkraftsintegreringen) således också i sig själv medverka till en förbättring av kraftmarknaden, i det att verkningarna av eventuella existerande flaskhalsarna minskas genom att nya linjer över snittgränserna upprättas.

Det föreslås att denna aspekt tas med i de framtida övervägandena och att potentialen analyseras och undersöks närmare.

Även om det inte är någon lätt sak att finna snabba lösningar på de ovannämnda förhållandena bör detta inte blockera försök att hitta framåtriktade lösningar vilka kan uppfylla all hänsyn, då framtidens fysiska driftförhållanden och därav indirekta ekonomiska konsekvenser är av en ännu större dimension. Sweden Offshore kommer således att undersöka detta alternativ närmare.

17. Källförteckning

Ahlén, Ingemar, Lotker Bach, de Jong Johnny. 1997. Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. Z. Säugetierkunde

Ahlén Ingemar, Fauna & Flora 97:3, 2002. Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk,

Alerstam, T. 1975b. Crane Grus grus migration over sea and land. Ibis 117: 489-495.

Alerstam, T. & S. Ulfstrand. 1972. Radar and field observation of diurnal bird migration in South Sweden, Autumn 1971. Ornis Scand. 3: 99-139.

Bergman, G. & K.O. Donner 1964. An analysis of the spring migration of the common scoter and the long-tailed duck in southern finland. Acta zoologica fennica 105: 1-59.

Berndt, R.K. & G. Busche 1993. Vogelwelt Schleswig-Holsteins – Bd. 4: Entenvögel II. Karl Wachholtz Verlag Neumänster.

BirdLife International 2003. Windfarm and birds: An analysis of the effekts of Windfarms on birds, and guidance on enviromental assessment criteria and site selection issues, Written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, september 2003

Boverket 1995. Allmänna råd 1995:1.

Boverket, 1995. Etablering av vindkraft på land. Allmänna råd 1995:1.

Boverket 2002, Planering och prövning av vindkraftanläggningar. remissmaterial 2002-10-18

Boverket, 2003, Slutrapport juni 2003, Förutsättningar för storskalig utbyggnad av vindkraft i havet, Vänern och i fjällen,

Degn, U. 2000. Offshore wind turbines – VWM. Underwater noise measurements, analysis and predictions. Odegard & Danneskiold-Samsoe A/S, Report No. 00.792 rev. 1 SEAS, Haslev, Danmark

Dehnhardt, G.; Hanke, W. & B. Mauck. 2001. Hydrodynamic trail following in seals: a new way for underwater orientation. Abstract 14th Biennal Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada, Nov 28 – Dec 3, 2001: 56 pp.

Dietz, R.; Teilman, J. & O.D. Henriksen, O. 2003. Movements of seals from
Rødsand seal sancturay monitored by satellite telemetry. NERI Technical
Report No. 429.

Ehrich, S. 2000. Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen auf die Fischfauna. Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Seefischerei, Hamburg, 1-7 (unveröff.).

Fiskeriverket. Bakgrundsmaterial för utredning av möjligheten att införa fiskestopp i ett skyddat marint område.

Fiskeriverket 2002. Kunskapsläget vad gäller den havsbaserade vindkraftens effekter på fisket och fiskbeståndet. Rapport 2002-08-28

Greenpeace 2003. Skydda livet i havet - inrätta fler marina skyddsområden, maj 2003.

Gärdenfors U. 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. Artdatabanken SLU Uppsala.

Hansen, L. 1954. Birds killed at lights in Denmark 1886-1939. Vidensk. Medd. Naturh. Foren. Kopenhagen 116: 269-368.

Hansson, S. (1995). En litteraturgenomgång av effekter på fisk av muddring och
tippning, samt erfarenheter från ett provfiske inför Stålverk 80. TemaNord 1995:513
Hastings et al. 1996. Effects of underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line of the oscar (Astronouts ocellatus).

Institut für Ostsee forschung, Warnemünde, On the pathways and mixing of salt-water plumes in the Arkona sea,

Jonasson Kjell december 2004. Elforsk, Ljud i havet - påverkan på marina djur.

Karin Hollertz och Rutger Rosenberg 2001. Marina utsjöbankar – kunskapsöversikt och biologisk värdering, rapport till Naturvårdsverket, september 2001.

Hvidt, C. B.; Bech, M. & Klaustrup, M. 2004. Monitoring programme – status report 2003. Fish at the cable trace. Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand, Bio/consult as.

Karlsson, J. 1998. Inventering av marina makroalger i Halland 1997: Lilla Middelgrund. Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium, Göteborgs universitet.

Koschinski, S., Culik, B.M., Henriksen, O.D., Tregenza, N., Ellis, G., Jansen, C., and Kathe, G. 2003. Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. Marine Ecology Progress Series 265: 263-273, 2003.

Koschinski et al 2003 (från Wahlbergs studie)

Larsson, Ann-Katrin 2000, Försöksanläggning för havsbaserad vindkraft i Nogersund – slutrapport, Elforsk Rapport 00:07 (www.elforsk.se)

Länsstyrelsen i Skåne län, remissrapport 2002-10-31. Vindkraft i Skåne, analys av konsekevenser av olika scenarier.

H.U. Lass 2003, Über mögliche Auswirkungen von Windparks auf den wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee, 2003, IOW Warnemünde

Margareta Olsson, 1998, Effektivt tillståndsarbete för havsförlagda vindkraftverk, Elforsk Rapport 98:18 (www.elforsk.se)

McCauley et al. 2003. High intensity anthropogenic sound damages fish ears.

Moore P.G. 1977. Inorganic particulate suspentions in the sea and their effekts on marine annimals. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 15, 225-363,

Naturvårdsverket 2001. Vindkraft till havs – en litteraturstudie av påverkan på djur och växter. Rapport 5139.

Naturvårdsverket, 2003. Art- och naturtypsvisa vägledningar för Natura 2000 (Marina miljöer och dyner)
www.naturvardsverket.se/dokument/natur/n2000/2000dok/vagledn/bevplan/bevvagle.htm

Nordel 2004. Kraftbalanser för treårsperioden 2002-2004,

Nordel 2002. Nordisk Systemudviklingsplan

Nordel 2002. Power and Energy Balances, Retrospect 2003, Forecast 2007.

Pettersson Jan and Stalin Thomas, 2003. Influence of Offshore Windmills on migration birds – in southeast of Sweden.

Richardson, W.J.; Greene JR.; C.R.G.; Malme, C.I. & D.H. Thomson. 1995. Marine mammals and Noise. Academic Press, San Diego: 576 pp.

Rosenberg, R. 1982. Några lekplatser för sill i Skagerrak och Kattegatt. Meddelande från Havsfiskelaboratoriet, Lysekil. Nr 283.

Scheidat, M.; Kock, K.-H. & U. Siebert. 2003. Summer distribution of harbour porpoise (Phocoena phocoena) in the German North and Baltic Sea. working paper presented at the 2003 ASCOBANS meeting.

SGU, 1994 (Hittade hänvisningen i Fiskeriverket)

SOU 1998, Vindkraften – en ren energikälla tar plats. Lägesrapport 1998, Vindkraftsutredningen SOU 1998:152 (http://miljo.regeringen.se/propositionermm/sou/index.htm)

SOU 1999. Rätt plats för vindkraften ,del 1 och 2 Slutbetänkande 1999, Vindkraftsutredningen SOU 1999:75 (http://miljo.regeringen.se/propositionermm/sou/index.htm)

Statens Energimyndighet, juni 2002. Elmarknaden 2002, ET 9:2002,

Statens Energimyndighet, maj 2001. Vindkraften i Sverige.

Svenska Kraftnät AB, slutrapport, 2002-08-21. Övergripande förutsättningar för storskalig utbyggnad av vindkraft i havs- och fjällområden.

Teilmann, J. & M. P. Heide-Jørgensen 2001. Sæler i Østersøen, Kattegatt og Limfjorden 2000. In: K. Laursen (ed.) Overvågning af fugle, sæler og planter 1999-2000, med resultater fra feltstationerne. Faglig rapport fra DMU nr. 350: 103 S.

Wahlberg/Westerberg 2004, Fish and wind farms, MEPS 28-09-2004

Wahlberg Magnus and Westerberg Håkan, 2003. A comment on fish hearing and sounds from offshore mills.

Westerberg, H. Fiskeriverket, 1996. Ljud- och vibrationsmätningar vid broar.
Westerberg Håkan 1997. Havsbaserat vindkraftverk vid Nogersund; Effekter på blankålsfisket, PM 970404, 1997.

WWF, 2003, Benefits Beyond Boundaries: The Fishery Effects of Marine Reserves, www.panda.org/downloads/marine/benefitsbeyondbound2003.pdf

Ødegaard & Danneskiold-Samsøe, March 2000. Offshore Wind Turbines – VVM, Underwater Noise Measurements, Analysis and Predictions.

I övrigt hänvisas till bilagorna.

18. Förkortningar och förklaringar

Kriegers Flak I = projektet som projekteras på den tyska sidan av Kriegers Flak av företagsgruppen (Ostsee Offshore Wind AG)

Kriegers Flak II = projektet på den svenska sidan av Kriegers Flak som projekteras av Sweden Offshore

IOW = Institut fur Ostseeforschung, Warnemunde
IfAÖ = Institut fur Angewante Ökologie
MKB = Miljökonsekvensbeskrivning
MB = Miljöbalken

BSH = Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
GL = Germanische Lloyd

Effekt (energi per tidsenhet)
1 kilowatt (kW) = 1 000 W
1 megawatt (MW) = 1 000 kW
1 gigawatt (GW) = 1 000 000 kW
1 terawatt (TW) = 1 000 000 000 kW

Energi (effekt gånger tid)
1 kilowattimme (kWh) = 1 000 Wh
1 megawattimme (MWh) = 1 000 kWh
1 gigawattimme (GWh) = 1 000 000 kWh
1 terawattimme (TWh) = 1 000 000 000 kWh

19. Förteckning över bilagor

1. Allmänt

1.1 Kontaktpersoner och adresser

2. Teknisk information

2.1 Koordinater och kartor för vindkraftsparken
2.2 Exempel: teknisk beskrivning av Repower 5 MW turbin
2.3 Exempel: teknisk beskrivning av Enercon 4,5 MW turbin

3. Samråd

3.1 Redogörelse för tidigt samråd
3.2 Beslut av Länsstyrelsen i Skåne län om betydande miljöpåverkan
3.3 Redogörelse för utökat samråd

4. Bottenförhållanden

4.1 Mosaik Kriegers Flak Sweden – Exempel på bottenundersökningar (Weigt – Nautic Nord, december 2003)
4.2 Översiktskarta beträffande utförd marin bottenundersökning (Marin Mätteknik AB, hösten 2004)
4.3 Preliminär geoteknisk rapport (SGI, november 2004)
4.4 Vrak vid Kriegers Flak (utdrag ur Kriegers Flak - Marin bottenundersökning, Marin Mätteknik AB, hösten 2004)
4.5 Korsande kablar (utdrag ur Kriegers Flak - Marin bottenundersökning, Marin Mätteknik AB, hösten 2004)

5. Hydrografi

5.1 Rapport beträffande den planerade vindkraftparken Kriegers Flaks inflytande på ström nings- och transportprocesser (Hydromod, Oktober 2003)
5.2 Påverkan på djupvattnet i Arkona av funda ment på Kriegers Flak – enkel överslags-beräkning (SMHI, november 2004)
5.3 Förslag till kontrollprogram avseende hydrografi (SMHI, november 2004)

6. Växlighet och bottenlevenande djur

6.1 Evertebrater och makrofyter vid Kriegers Flak (IfAÖ, september 2004)
6.2 Förslag till kontrollprogram avseende epi- och infauna samt makrofyter (Kjell Andersson, Lunds Universitet, november 2004)

7. Fisk och Fiskeriverksamhet

7.1 Yrkesfisket vid Kriegers Flak, undersöknings period 1998-2002, Fiskenäringsdata från ICES-område IIId-24 (IfAÖ, oktober 2003)
7.2 Tillägg till fiskerirapporten för ruta 39G3 (IfAÖ, november 2004)
7.3 Fiskar vid Kriegers Flak, undersökningsperiod 2002-2003 (IfAÖ, september 2004)
7.4 Rapport om fiskar vid svenska sidan Kriegers Flak, undersökningsperiod våren 2004 (IfAÖ, september 2004)
7.5 Fisket på Sydkusten - en sammanfattning (Stig Lundin, november 2004)
7.6 Observerade fiskarter, Latinska namn och art tillhörighet

8. Fågel

8.1 Rastande sjöfåglar vid Kriegers Flak (IfAÖ, september 2004)
8.2 Flyttande fåglar vid Kriegers Flak (IfAÖ, september 2004)
8.3 Vårflyttningen av sjöfåglar över Kriegers Flak i sydvästra Östersjön (Jan Petterson, november 2004)
8.4 Kumulativer effekter för flyttande fåglar av vindkraftparker vid Kriegers Flak (Jan Petterson, november 2004)
8.5 Förslag till kontrollprogram avseende fåglar (Jan Petterson, november 2004)

9. Fladdermöss

9.1 Kan migrerande fladdermöss från Skånes sydkust komma att passera Kriegers Flak? (Ingemar Ahlén, Institut för naturvårdsbiologi, SLU; Rune Garell och Karin Garell Lundberg)

10. Havslevande Däggdjur

10.1 Havslevande däggdjur vid Kriegers Flak (IfAÖ, oktober 2003)

11. Synlighet

11.1 Visualiseringar (Lantmäteriet, november 2004)
11.2 Offshore-vindparken ”Kriegers Flak”:s synlighet (Deutscher Wetterdienst, augusti 2003)

12. Sjöfart

12.1 Havsbaserade vindkraftpark – Kriegers Flak II, Sverige, sammanfattning av kollisionsriskanalys (Germanischer Lloyd, november 2004)
12.2 Riskanalys vindkraftspark ”Kriegers Flak II” (SSPA, november 2004)
12.3 Förslag till kontrollprogram avseende kollisionsrisk fartyg-vindkraftspark (SSPA, november 2004)

13. El-anslutning

13.1 Elektrisk integrering av Kriegers Flak II i det sydsvenska elnätet (NVE, september 2003)
13.2 Underlag för tidigt samråd, kabeldragning till havs (Sweden Offshore, maj 2004)

Vindkraftpark, vy från Trelleborg 30km, 128st, höjd 170m

Vindkraftpark, vy från Trelleborg 30km, 128st + tysk park, höjd 170m

Vindkraftpark, vy från Trelleborg 30km, gryning, 128st, höjd 170m

Vindkraftpark, vy från Trelleborg 30km, molnigt, 128st, höjd 170m

Trelleborg

Falsterbo

Beddinge Strand

Vindkraftpark, vy från kommandobrygga, 1.8km, höjd 170m

Vindkraftpark, vy från kommandobrygga, 3.6km, höjd 170m

Vindkraftpark, vy från Mön 30km, 128st, höjd 170m
METRIA
INGÅR I LANTMÄTERIET

Vindkraftpark, vy från Mön 30km, 128st + tysk park, höjd 170m

Vindkraftpark, vy från Rugen 42km, 128st, höjd 170m

Vindkraftpark, vy från Rugen 36km, 128st + tysk park, höjd 170m

sweden offshore wind ab

Sweden Offshore Wind AB
Artillerigatan 26
114 51 Stockholm
Tel 08-702 91 00
Fax 08-702 14 99
www.swedenoffshore.se