

Vindkraftspark

Storgrundet

Miljökonsekvensbeskrivning



Reviderad version – Februari 2009



NordanVind vindkraft AB



think energy

FÖRORD.....	4
-------------	---

LÄSANVISNINGAR	5
----------------------	---

1. ICKETEKNISK SAMMANFATTNING	8
--	----------

1.1 Inledning	8
---------------------	---

1.2 Omfattning, utformning och lokalisering ..	8
--	---

1.3 Alternativa lokaliseringar, omfattning och utformningar	8
---	---

1.4 Teknisk beskrivning	9
-------------------------------	---

1.5 Utförda undersökningar	9
----------------------------------	---

1.6 Områdesbeskrivning.....	9
-----------------------------	---

1.7 Förväntade miljöeffekter	10
------------------------------------	----

1.7.1 Anläggningsfasen.....	11
-----------------------------	----

1.7.2 Driftsfasen.....	11
------------------------	----

1.7.3 Avvecklingsfasen.....	12
-----------------------------	----

2. BAKGRUND	16
--------------------------	-----------

2.1 Behov av ny elproduktion	16
------------------------------------	----

2.2 Varför vindkraft	16
----------------------------	----

2.3 Varför detta projekt	17
--------------------------------	----

2.4 Beskrivning av Storgrundet Offshore AB..	17
--	----

2.5 Beskrivning av utredningsgruppen	18
--	----

3. BESKRIVNING AV VINDKRAFTSPARKENS VERKSAMHET.....	20
--	-----------

3.1 Omfattning	20
----------------------	----

3.2 Lokalisering.....	20
-----------------------	----

3.3 Utformning.....	22
---------------------	----

3.3.1 Vindkraftverk	23
---------------------------	----

3.3.2 Fundament.....	24
----------------------	----

3.3.3 Mätmast.....	26
--------------------	----

3.3.4 Elkabel	26
---------------------	----

3.4 Projektets olika faser	28
----------------------------------	----

3.4.1 Undersökningsfasen	28
--------------------------------	----

3.4.2 Anläggningsfasen.....	28
-----------------------------	----

3.4.3 Driftsfasen.....	29
------------------------	----

3.4.4 Avvecklingsfasen.....	33
-----------------------------	----

3.5 Tidplan.....	33
------------------	----

3.6 Projektkalkyl.....	34
------------------------	----

3.6.1 Projektekonomi	34
----------------------------	----

3.6.2 Investerings- och finansieringsbeslut	34
---	----

3.6.3 Samhällsekonomi	35
-----------------------------	----

4. SAMRÅDSREDOGÖRELSE	38
------------------------------------	-----------

4.1 Inbjudan till samråd.....	39
-------------------------------	----

4.1.1 Myndigheter	39
-------------------------	----

4.1.2 Allmänheten, fritidsboende, ornitologer och yrkesfiskare	39
--	----

4.1.3 Övriga organisationer och enskilda.....	40
---	----

4.2 Deltagare och framförda synpunkter under samrådsprocessen.....	40
--	----

4.2.1 Allmänheten	40
-------------------------	----

4.2.2 Banverket	40
-----------------------	----

4.2.3 Boverket.....	40
---------------------	----

4.2.4 Energimyndigheten	40
-------------------------------	----

4.2.5 Enskilda	40
----------------------	----

4.2.6 Fiskeriverket	41
---------------------------	----

4.2.7 Försvarsmakten	41
----------------------------	----

4.2.8 Företagarförening i Söderhamns kommun, FIRSAM	41
---	----

4.2.9 Gästrike räddningstjänstförbund.....	41
--	----

4.2.10 Kammarkollegiet	41
------------------------------	----

4.2.11 Kustbevakningen	41
------------------------------	----

4.2.12 Luftfartsstyrelsen	41
---------------------------------	----

4.2.13 Länsstyrelsen Gävleborg	41
--------------------------------------	----

4.2.14 Naturvårdsverket	42
-------------------------------	----

4.2.15 Nätägare, Fortum Nät	42
-----------------------------------	----

4.2.16 Markägare	42
------------------------	----

4.2.17 Post- och Telestyrelsen	42
--------------------------------------	----

4.2.18 Riksantikvarieämbetet.....	42
-----------------------------------	----

4.2.19	SGU	42
4.2.20	Sjöfartsverket.....	42
4.2.21	Statens Maritima Museum.....	42
4.2.22	Svenska Kraftnät.....	42
4.2.23	Svenska Naturskyddsföreningen.....	43
4.2.24	Söderhamns kommun.....	43
4.2.25	Söderhamns Kust & Skärgårdsförening.....	43
4.2.26	SSRS Söderhamn (Sjöräddning)	43
4.2.27	Sveriges Ornitologiska förening	43
4.2.28	Vägverket	43
4.2.29	Vindkraftssamordnare.....	43
4.2.30	Yrkesfiskare.....	43
4.3	Sökandens bemötande av framförda synpunkter	43
4.3.1	Allmänheten	44
4.3.2	Banverket	44
4.3.3	Enskilda	44
4.3.4	Firsam.....	44
4.3.5	Fiskeriverket	44
4.3.6	Länsstyrelsen	44
4.3.7	Nätägare, Fortum Nät	45
4.3.8	Markägare	45
4.3.9	Sjöfartsverket och Räddningsmyndigheten.....	45
4.3.10	Statens Maritima Museum.....	45
4.3.11	Svenska Kraftnät.....	45
4.3.12	Söderhamns kommun.....	45
4.3.13	Sveriges Ornitologiska förening	45
4.3.14	Vägverket	45
4.3.15	Yrkesfiskare.....	45
5.	OMRÅDES BESKRIVNING	48
5.1	Batymetri	48
5.2	Maringeologi.....	48
5.2.1	Bottenytans sammansättning	49
5.2.2	Miljökemi	51
5.3	Oceanografi.....	51
5.3.1	Temperatur och salthalt.....	51
5.3.2	Siktdjup	52

5.3.3	Vattenstånd	52
5.3.4	Strömmar	52
5.3.5	Vågor	54
5.3.6	Isförhållanden	56
5.4	Vind.....	56
5.4.1	Vindobservationer	57
5.4.2	Vindsimuleringar.....	57
5.4.3	Vindmätningar	57
5.5	Växtliv.....	58
5.6	Djurliv	62
5.6.1	Ryggradslösa bottenlevande djur.....	62
5.6.2	Fisk	65
5.7	Kulturmiljö	78
5.8	Marinarkeologi.....	80
5.9	Riksintressen och övriga skyddade områden.....	81
5.9.1	Riksintresse för naturvård	81
5.9.2	Natura 2000-område och naturreservat	81
5.9.3	Riksintresse för vindbruk	82
5.9.4	Riksintresse för yrkesfiske	82
5.10	Sjöfart	83
5.10.1	Fartygstrafik	83
5.10.2	Fiskebåtstrafik.....	83
5.11	Rekreation och friluftsliv.....	83
5.12	Totalförsvarets intresse	83
5.13	Fiskerinäring	83
5.13.1	Storskaligt yrkesfiske.....	84
5.13.2	Småskaligt yrkesfiske.....	84
6.	ALTERNATIV	88
6.1	Alternativa lokaliseringar.....	88
6.1.1	Val av plats	88
6.1.2	Viktiga kriterier för val av plats.....	88
6.2	Studerade områden för lokalisering	89
6.2.1	Alternativ Storgrundet.....	89
6.2.2	Studerade alternativa lokaliseringar	90
6.2.3	Bedömning	91

6.3	Alternativa utformningar och omfattningar	91
6.3.1	Större yta	91
6.3.2	Tätare konfiguration	92
6.3.3	Glesare konfiguration	92
6.3.4	Vindkraftverk med lägre effekt	92
6.3.5	Vindkraftverk med högre effekt	92
6.4	Nollalternativet	92
6.4.1	Nationell energiförsörjning	93
6.4.2	Behov av annan energiproduktion, (fossila bränslen, vattenkraft, kärnkraft, solkraft)	93
7.	KONSEKVENSER AV VINDKRAFTSPARKEN. 96	
7.1	Allmänt	96
7.2	Maringeologi	96
7.2.1	Påverkan på botten	96
7.2.2	Mildrande åtgärder	97
7.2.3	Bedömning	97
7.3	Oceanografi och vind	98
7.3.1	Påverkan av förändrad cirkulation och hydrografi	98
7.3.2	Bedömning	98
7.4	Växtlighet	99
7.4.1	Påverkan	99
7.4.2	Mildrande åtgärder	100
7.4.3	Bedömning	100
7.5	Djurliv	100
7.5.1	Bottenlevande ryggradslösa djur	100
7.5.2	Fisk	104
7.5.3	Fågel	108
7.5.4	Fladdermöss	110
7.5.5	Havslevande däggdjur	112
7.6	Landskapsbild	114
7.6.1	Påverkan	114
7.6.2	Mildrande åtgärder	122
7.6.3	Bedömning	122
7.7	Fiskenäring	122
7.7.1	Påverkan	122

7.7.2	Mildrande åtgärder	122
7.7.3	Bedömning	123
7.8	Naturresurser	123
7.8.1	Påverkan	123
7.8.2	Mildrande åtgärder	123
7.8.3	Bedömning	124
7.9	Kulturmiljö	124
7.9.1	Bedömning	124
7.10	Marinarkeologi	125
7.10.1	Påverkan	125
7.10.2	Mildrande åtgärder	125
7.10.3	Bedömning	125
7.11	Påverkan på människor	125
7.11.1	Påverkan	125
7.11.2	Mildrande åtgärder	129
7.12.3	Bedömning	129
7.12	Rekreation och friluftsliv	129
7.12.1	Påverkan	129
7.12.2	Mildrande åtgärder	130
7.12.3	Bedömning	130
7.13	Sjöfart	131
7.12.1	Påverkan	131
7.13.2	Mildrande åtgärder	132
7.12.2	Bedömning	132

8. KONTROLLPROGRAM

134

9. BILAGSFÖRTECKNING

136

10. KÄLLFÖRTECKNING

138

11. FÖRKORTNINGAR

141

12. KONTAKTER

142

CD-SKIVA INNEHÅLLANDE ANSÖKAN OCH MKB:N INKL. BILAGOR

143

Förord

Storgrundet Offshore AB planerar en vindkraftspark på Storgrundet, ca 11 km utanför Söderhamns kommun. Parken planeras få en sammanlagd effekt av maximalt 265 MW.

Detta dokument utgör en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) i enlighet med 6 kapitlet miljöbalken (1998:808, MB).

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

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

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. Indirekta och direkta effekter för hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt och på hushållningen med material, råvaror och energi ska också ingå. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och på miljön.

Läsanvisningar

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

Miljökonsekvensbeskrivningen är upplagd enligt följande:

- 1 Kapitel 1 innehåller en icke-teknisk sammanfattning. Kapitlet läses med fördel innan resten av dokumentet för att underlätta en helhetssyn.
- 2 Kapitel 2, Bakgrund, redogör för målet för Sveriges energipolitik samt för fördelarna med vindkraft och det planerade projektet. I detta kapitel presenteras även företaget Storgrundet Offshore AB och den utredningsgrupp som varit med och tagit fram detta dokument.
- 3 Kapitel 3 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 skuggning). Detta kapitel undersöker dock inte konsekvenserna av den påverkan som kan uppkomma, utan innehåller endast en faktisk beskrivning. För en beskrivning av konsekvenser, se kapitel 7.
- 4 Kapitel 4 innehåller en sammanfattande redogörelse för samrådsförfarandet och vad som framkommit under detta.
- 5 Kapitel 5 omfattar en områdesbeskrivning. Här redogörs för förhållandena på den utsedda platsen. Redogörelsen behandlar batymetri, marin-geologi, oceanografi, vindförhållanden och förekomsten av djur, växter samt vrak/fornlämningar. Även områdets betydelse för fiske, sjöfart, rekreation och utvinning av naturresurser behandlas.

6 Kapitel 6 beskriver de alternativa lokaliseringar som undersökts, och förklarar varför Storgrundet har ansetts vara det bästa alternativet. Även en beskrivning av alternativa utformningar och omfattning av verksamheten samt av det s.k. nollalternativet ingår i detta kapitel.

7 I kapitel 7 beskrivs och bedöms de miljökonsekvenser som kan uppkomma på grund av vindkraftsparken. Kapitlet utgår från det som berörs (t.ex. människor, djur och sjöfart) och beskriver sedan på vilket sätt påverkan kan komma att ske (t.ex. genom buller och sedimentering). Efter detta görs för varje avsnitt en bedömning av graden av påverkan. För att bedömningarna ska bli konsekventa och för att läsaren ska förstå vad som föranlett bedömningarna, redovisas även de bedömningsgrunder som använts.

8 I kapitel 8 föreslås vad kommande kontrollprogram bör innefatta.

- 9 Dokumentet avslutas med en förteckning över
- 10 bilagor (kapitel 9), en källförteckning (kapitel 10)
- 11 samt förkortningar (kapitel 11). Kontaktuppgifter
- 12 framgår i kapitel 12.

De undersökningar och studier som bifogats som bilagor har allteftersom de blivit klara inarbetats i själva huvuddokumentet. Detta har gjorts med syfte att MKB:n ska kunna läsas som ett självständigt dokument. Det är Storgrundet Offshore AB:s uppfattning att denna MKB även utan bilagor uppfyller kraven i 6 kap MB. Bilagorna har dock 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.





Icketeknisk
sammanfattning

1. Icketeknisk sammanfattning

1.1 Inledning

Sverige är i behov av ny elproduktion och denna ska enligt 1 kap. 1 § och 2 kap. 5 § miljöbalken (1998:808) i huvudsak baseras på förnybara energikällor. Vindkraft som energikälla stämmer även väl överens med många av de nationella miljömål som regeringen ställt upp.

EU:s mål att till 2020 öka andelen förnybar energi till 20 % innebär för Sveriges del att vi ska uppnå 49 % år 2020. Detta framgår av direktivförslaget till Europaparlamentets och rådets direktiv om främjande av användningen av förnybar energi av den 23 januari 2008, som EU kommissionen lade fram i början på året. Ökningen från 39,8 % till 49 % för Sveriges del kommer att ställa stora krav på utbyggnad av förnybar el främst vindkraft, inte minst havsbaserad vindkraft.

Energimyndigheten har tagit fram ett förslag till ett nytt planeringsmål (nytt planeringsmål för vindkraften 2020, ER 2007:45) för vindkraftutbygganden i Sverige på 30 TWh till år 2020. Av detta mål anser myndigheten att 10 TWh bör vara havsbaserad vindkraft. Näringsdepartementet avser att under vintern 2008/2009 skriva en proposition som riksdagen tar upp innan sommaruppehållet 2009. Eventuellt kommer planeringsmålet att utgöra en del av den aviserade Klimat- och energipropositionen.

För att dessa mål ska kunna uppnås är det viktigt att större sammanhängande projekt, såsom havsbaserade vindkraftanläggningar, kommer till stånd.

Storgrundet Offshore AB, som driver projektet, är ett samarbete mellan wpd Scandinavia AB och Nord-anvind vindkraft AB. Båda företagen har mångårig erfarenhet av vindkraft.

1.2 Omfattning, utformning och lokalisering

Det utsedda området är lokaliserat till Storgrundet som ligger ca 11 km utanför fastlandet i Söderhamns kommun och ca 3,5 km utanför ön Storjungfrun. Storgrundet är ett 168,5 km² stort grund. Projektområdet för vindkraftsparken är avgränsat till ett ca 69 km² stort område med djup på mellan 2 och 35 m.

Projektområdet rymmer 46–53 vindkraftverk med en rotor på omkring 130 m vardera (5 MW). Med effektivitetsmässigt mindre vindkraftverk och mindre rotor (2,3 MW) bedöms antalet vindkraftverk inom samma område att kunna utökas till högst 70 st vindkraftverk. Antal vindkraftverk och utformning presenteras i fyra olika utformningsalternativ som alla övervägs av sökanden. Skillnaderna mellan de olika alternativen bygger på anläggningstekniska möjligheter och kommersiellt tillgängliga storlekar.

För att få bäst verkningsgrad kommer avståndet mellan vindkraftverken att anpassas till vald storlek på vindkraftverk. Med enskilda aggregat på 5 MW planeras ett avstånd på ca 500 meter till drygt 900 meter mellan vindkraftverken beroende på utformningsalternativ.

Närmaste bebyggelse finns på ön Storjungfrun. Vindkraftsparkens placering utanför ön förväntas medföra att ön skymmer delar av vindkraftsparken sett från fastlandet.

Den exakta placeringen av varje enskilt vindkraftverk kommer att avgöras senare vid detaljprojekteringen (t.ex. detaljerade geologiska undersökningar) som syftar till att ta fram de egenskaper på platsen som

påverkar vindkraftverkens slutliga dimensionering. Vindkraftsparken ansluts mot land längs en kabelsträckning som omfattar en ca 12 km lång korridor och sträcker sig västerut (bitvis åt sydväst) från projektområdet, genom såväl djupa som grunda områden, till landföring i området kring Tärnsharen.

1.3 Alternativa lokaliseringar, omfattning och utformningar

De alternativa lokaliseringar som studerats begränsas geografiskt av de möjligheter som finns att ansluta till det lokala eller regionala elnätet. Lokaliseringar har identifierats och studerats norr om Storgrundet. Redovisade alternativa lokaliseringar är utpekade som riksintresseområde för Vindbruk. På de alternativa lokaliseringarna bedömdes vindförhållandena vara något bättre medan bottenförhållanden, vattendjup, elanslutningsförutsättningar och avståndet till kusten bedöms vara sämre. Vid en jämförelse mellan dessa alternativ har Storgrundet Offshore AB funnit att Storgrundet är lämpligast från lokaliseringssynpunkt.

Alternativa utformningar och omfattningar som beaktats omfattar möjligheten att ställa olika antal vindkraftverk på en given yta, flera vindkraftverk på samma yta. I diskussionen redovisas också möjligheten att bygga mindre (effektjämnt) alternativt större vindkraftverk på samma plats. Övriga beaktade alternativa parametrar gäller val av fundament etc. Sammantaget redovisas ett huvudalternativ med 46 st. vindkraftverk av storleken 5 MW. Nollalternativet innebär att vattenområdet vid Storgrundet kommer att förbli öppet vatten fritt från vindkraftverk med tillhörande växelströmskablar och transformatorstation med flera anläggningar.

1.4 Teknisk beskrivning

Den tekniska utvecklingen går snabbt och vindkraftverken blir större och större. Om utvecklingstakten fortsätter och den teknik som idag nyligen uppförts bland annat utanför Skottlands kust kan anses vara både tekniskt beprövad och kommersiellt tillgänglig, kan varje vindkraftverk få en totalhöjd på som mest

180 m och en rotordiameter uppemot 140 m. Vindkraftverken bedöms ha en effekt på omkring 5 MW vardera. Vindkraftanläggningen bedöms kunna producera uppemot 800 GWh beroende på antal och effektstorlek. Normalt produceras elektricitet i vindhastigheter mellan 3–25 m/s.

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

Då både djup, bottenmaterial och isförhållandena varierar inom området kommer troligtvis flera olika typer av fundament att användas. Val av fundamentstyp är också avhängigt vilken typ av vindkraftverk som kommer att byggas. Storgrundet Offshore AB kommer dock att använda bästa möjliga teknik i enlighet med 2 kap. 3 § miljöbalken. När valt fundament är på plats tar installation av ett vindkraftverk ca 1–2 dagar.

Elanslutningen kommer antingen att genomföras med en transformatorplattform till havs eller på land. Från transformatorplattformen förläggs därefter 1–2 kablar med spänningen 130 kV som förbinder anläggningen med land. Alternativt ansluts vindkraftanläggningen direkt till land med upp till 10 st. kablar, vardera med en spänningsnivå på mellan 30–34 kV. På land transformeras sedan spänningen (i en transformatorstation) upp till en nivå som passar anslutning till Svenska Kraftnätets elnät. Val av alternativ beror bl.a. på leveransmöjligheter, förläggningskostnader och en bedömning av framtida elpriser vid beställningstillfället då detta påverkar kostnaden för att täcka elektriska förluster i kablarna. Bäst möjliga teknik kommer att användas.

Beräknad livslängd för vindkraftanläggningen är mellan 25 och 30 år.

1.5 Utförda undersökningar

För att få så mycket information som möjligt om det utsedda området har olika undersökningar utförts. De viktigaste är följande:

- Undersökning av havsbottenförhållandena
- Bottenprovtagning
- Undersökning av siktförhållanden

- Undersökning av sedimentstruktur
- Undersökning av hydrografi/strömningsförhållanden
- Linjetaxering av bottenvegetation
- Förekomst av bottenlevande djur
- Förekomst av fiskarter
- Förekomst av häckande och rastande fågelarter
- Förekomst av sträckande fågelarter
- Förekomst av havslevande däggdjur
- Förekomst av fladdermöss
- Marinarkeologiska undersökningar
- Undersökningar av vindenergi
- Kartläggning av visuell påverkan
- Ljudutbredning
- Utbredning av skuggor
- Modellanalyser av flora och fauna
- Analys av sjösäkerhet

1.6 Områdesbeskrivning

I området finns flera riksintressen enligt 3 kap. MB. Området där vindkraftanläggningen planeras utgör riksintresse för vindbruk. De riksintressen för naturvård och yrkesfiske som finns redovisade av Länsstyrelsen ligger mellan vindkraftsparken och land. Axmar–Gåsholma är utpekad som Natura 2000-område enligt EU:s habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter) och fågeldirektiv (Rådets direktiv 79/409/EEG om bevarande av vilda fåglar). Området består av kust och skärgård. Skärgården domineras av en ö, Storjungfrun, som omgärdas av ögrupper i norr och söder. Området utgör ett exempel på landhöjningsområde. Natura 2000-området omfattas även av naturreservatsskydd.

Vindförhållandena på platsen är mycket goda. Medelvindhastigheten i området varierar, enligt modellberäkningar mellan ca 7,5 m/s och 8 m/s på 72 respektive 103 meters höjd över havet. Bygglov för uppförande av en vindmätmast har beviljats på ön Storjungfrun och mätning av vinden på plats beräknas starta under hösten år 2008.

Storgrundets botten domineras av storblockig morän,

grus och sand. Under de lösa lagren bedöms både sedimentär och kristallin berggrund finnas. I området har mjukbotten endast identifierats längs kabelsträckningen på i huvudsak större djup, ca 35–50 meter. Speciellt i de grundaste delarna av området finns mycket block och sten som utgör habitat för alger och bottenlevande djur. Växtligheten utgörs av en algflora med relativt många arter men inga av dessa är hotade. I de djupaste områdena har ingen växtlighet noterats. Beträffande bottenlevande djur hittades inga rödlistade arter och enbart ett litet antal av den ekologiskt viktiga arten blåmussla. Inte heller den planerade kabelkorridoren hyser några särskilda naturvärden med avseende på bottenlevande växter och djur.

Storgrundet utgör en kustnära miljö med fiskarter av både marint och sötvattenursprung. Sammanlagt 11 olika fiskarter har vid provfiskning hittats i området. Av dessa är bara tånglake rödlistad som hotad art och klassificeras som missgynnad. De vanligaste förekommande arterna var strömming, tånglake och skarpsill. Provfisket tyder på att området utgör födo-, lek- och uppväxtområde för bland annat strömming. Området har ingen större betydelse för fiskenäringen. Huvuddelen av de totala landningarna av fisk utgörs av strömming.

Storgrundet har en synnerligen fattig sjöfågelfauna, enbart enstaka individer påträffades under gjorda flyginventeringar. Inventeringarna indikerar inte att området skulle vara av speciell betydelse för rastande eller övervintrande fåglar. I anslutning till Storgrundet har totalt 9 535 sträckande individer av 68 olika arter under våren år 2007 och totalt 18 210 individer av 115 arter under hösten år 2007 identifierats. Under vårsträcket dominerade storskarv följt av skrattnås, storskrake och bläsand. Under hösten dominerade bläsand, storskarv och sädgås. Undersökningen visar dock att huvuddelen av de sträckande fåglarna flyttar i sträck innanför grundet och de passerar därför inte över den planerade vindkraftsparken.

Det finns inget som tyder på att området ligger i en viktig sträckled för fladdermöss. Fladdermöss som jagar insekter över havet har inte heller noterats i området. Om det förekommer, så sker jakten framför allt när det nästan är stiltje.

I Östersjön lever fyra arter av marina däggdjur. Enbart gråsäl förkommer i området och därmed i denna MKB. Storgrundet befinner sig till stora delar inom det djupintervall där gråsälarna söker sin föda.

Genomförda marinarknologiska undersökningar visar på några få oidentifierade föremål på botten. Dessa befinner sig dock på platser där de kan undvikas av fundament och kablar. Undersökningar visar inga intressanta naturtillgångar i det utsedda området.

1.7 Förväntade miljöeffekter

Vindkraftsparken kan komma att medföra olika miljöeffekter. Dessa effekter kan uppkomma under anläggningsfasen, driftfasen och avvecklingsfasen. Effekterna och påverkan skiljer sig något under de olika faserna. Effekter som kan uppstå är direkta effekter av buller, vibrationer, elektromagnetiska fält samt ljus, skuggning och reflexer. Det finns även risk för lokalt (kring fundamenten) ändrade sedimentationsförhållanden, utsläpp och föroreningar, kollisioner med fåglar och fladdermöss samt påverkan på däggdjur och havslevande arter. Vidare har påverkan på hydrografi och landskapsbild belysts.

Många av de problem som identifierats bedöms numera vara begränsade, i vissa fall tack vare ny teknik, i andra fall på grund av ny kunskap om effekter på djur och natur. De problem som återstår går i många fall att minimera genom att planera vindkraftsparken på ett ansvarsfullt sätt.

Någon påverkan på utpekade Natura 2000-område och övrig skyddad natur bedöms inte uppkomma.

Nedan sammanställs de miljöeffekter som förväntas uppkomma under anläggnings-, drifts- och avvecklingsfasen.

1.7.1 Anläggningsfasen

Buller och vibrationer från arbetsfartyg och från grundläggningsarbeten kan skrämra fisk, fåglar och däggdjur. Sälar håller sig normalt borta under arbetet. Då anläggningsfasen är begränsad i tiden bedöms dock påverkan vara liten.

Grumling och förändrad sedimentation kan leda till att växter, bottenlevande djur, fiskrom och yngel i vissa fall blir övertäckta. Detta kan i sin tur tillfälligt leda till temporärt nedsatt tillväxt eller i värsta fall död. Grumling av vatten kan också leda till tillfälliga habitatförändringar för arter som kan förflytta sig i området, fiskar kan exempelvis undvika grumliga områden. Hur mycket sediment som rörs upp vid anläggningsarbetena beror på bottenförhållanden, störst påverkan förväntas därför vid nedläggning av kabel eftersom den passerar områden med mjuk botten. Det går att minimera de negativa effekterna vid konstruktionsarbetet, bland annat genom att välja årstid när arbetet ska utföras¹ och välja bästa möjliga fundamentanläggningsteknik. Påverkan är begränsad i tiden och erfarenheter från t.ex. det omfattande muddringsarbetena vid anläggandet av Öresundsbron visar inga bestående effekter. I projekteringsområdet saknas skyddsvärda arter eller biotoper i någon betydande omfattning. Påverkan genom grumling eller sedimentation bedöms därför som ringa.

1.7.2 Driftfasen

Vindkraftverk i normal drift ger inte upphov till några utsläpp. 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.

Vindkraftanläggningen kommer att påverka landskapsbilden men upplevelsestörningen på land bedöms som ringa. Huruvida belysningen på vindkraftverken under nattetid syns från land framgår av bifogade animeringar på CD.

Vindkraftens påverkan på fåglar är tämligen väl studerad.² De flesta studier pekar på att risken för kollisioner och övrig påverkan på fåglar är mycket liten. Flyttande fåglar undviker vanligen vindkraftverk och justerar sina flygvägar. Att vissa fåglar därigenom ibland får flyga något längre sträcka har enligt studier liten betydelse. Då huvuddelen av de sträckande fåglarna flyttar innanför Storgrundet bedöms detta inte vara ett problem av betydelse.

¹ "Miljöaspekter på havsförlagd vindkraft", (2005) Syntesrapport, Elforsk, Rapport 05:09

Undersökningar har visat att fladdermöss till havs gärna följer linjer i landskapet och noga avgränsade flygvägar. Storgrundet bedöms inte utgöra någon viktig sträckled för fladdermöss. Fladdermöss som flyttar eller jagar över vatten är dessutom som mest aktiva över havet vid låga vindstyrkor, under 4 m/s, en vindhastighet då de flesta vindkraftverk inte går.³ Den nu planerade vindkraftanläggningen förväntas därigenom endast medföra ytterst begränsad påverkan på fladdermöss.

Vindkraftverk till havs kan vara bra för bottenlivet genom att de fungerar som konstgjorda rev där det hårda underlaget ger växtplats åt många arter, t.ex. blåmusslor. Blåmusslorna på svenska vindkraftsfundament har visat sig vara fler och större än musslor på andra jämförbara platser. Fundamenten är också en bra plats för alger och andra bottenväxter, och därigenom även för de bottenlevande djur som lever bland dessa. Undersökningar visar att vindkraftfundament inte stör fisk, utan istället kan ha en positiv effekt även för fisk genom att de fungerar som konstgjorda rev.⁴

Ljud från vindkraft är av två typer, dels mekaniskt ljud från bland annat växellåda, dels aerodynamiskt ljud från luftens passage över bladen. Vid tillstånd används ofta riktvärdet 40 dB(A) i enlighet med utomhusriktnivå för externt industribuller för nyetablerade verksamheter. Detta är en låg ljudnivå om man jämför med andra bullerkällor som bilar, flyg och tågtrafik. Då den planerade parken är belägen långt ifrån bostäder begränsas ljudspridningen och ljudet bedöms inte upplevas som störande och riktvärdena kommer att följas.

Ljud från vindkraftfundament skulle kunna leda till att fiskar undviker det direkta närområdet, men det har visat sig att fiskar störs endast i ringa eller ingen omfattning alls. Fiskeriverket bedömer att vindkraftverk möjligen kan skrämja bort fisk som kommer inom fyra meter från verken, men bara när det blåser hårt⁵ och vindkraftverken därmed går med hög effekt. Studier visar också att havets organismer snabbt vänjer sig vid de ljud och vibrationer som vindkraftverk ger upphov till. Med utgångspunkt från idag tillgänglig kunskap om fiskars reaktioner på undervattensljud från vindkraft bedöms påverkan bli ringa.

Reflexer från vindkraftverkens rotorblad går att undvika genom teknik såsom matta rotorblad. Skuggor bedöms varken vara ett problem för de organismer som lever i vattnet eller för de personer som kommer att vistas vid närmaste bostad.

De elektromagnetiska fält som växelströmkablarna mellan vindkraftverken och mellan vindkraftverken och land ger upphov till är mycket små. Det finns idag inga belägg för att de många växelströmskablar som ligger längs våra kuster har någon större påverkan på fisken.⁶ Ny kunskap från forskningsprogrammet Vindval indikerar att t.ex. ål kan notera dessa små fält. Storgrundet utgör inte identifierad vandringsled för ålar och elkablarna förväntas genom detta inte medföra några negativa effekter på fisk eller andra organismer.

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

Vindkraftverk till havs verkar enligt studier inte heller ha någon märkbart negativ effekt på säl.⁷ Detta gäller både de ljud över och under vatten som vindkraftverken ger upphov till, och den eventuella störning som den fysiska närvaron av vindkraftverken skulle kunna medföra. Båtar som angör vindkraftverken för underhållsarbete kan dock störa exempelvis säl tillfälligt. Risken för att fartyg kolliderar med vindkraftverk bedöms som liten. Den sammantagna returtiden för kollision är på mellan 500 och 570 år per kollision beroende av vald plats för bogseringsassistans (bilaga 1). Vid en olycka skulle de negativa konsekvenserna dock kunna bli stora, beroende på fartygstyp, last etc.

1.7.3 Avvecklingsfasen

Under avvecklingsfasen blir påverkan likartad den under anläggningsfasen. Det uppkommer dock mindre buller, vibrationer och sedimentering då den delen av fundamenten som befinner sig i botten kommer att lämnas kvar på platsen.

Fotnoter; se nästa sida.



Foto: wpd

² Se bl.a. Pettersson J. (2006) "Förstudie angående hur småfåglar påverkas av en stor havsbaserad vindkraftspark", JP Fågelvind AB, Projekt 21317 (Studie inom Vindval).

³ Ahlen I. (2006) "Risker för fladdermöss med havsbaserad vindkraft", Projekt 22514-1 (Studie inom Vindval). Slutrapport till Energimyndigheten.

⁴ Se bl.a. Malm T. (2005) "Biovind", Stockholms universitet, Projekt 20636-1 (Studie inom Vindforsk)

⁵ "Ljud från Havsbaserade vindkraftverk: Möjliga effekter med utgångspunkt i fiskars hörsel." Fiskeriverket, September 2003

⁶ "Miljöaspekter på havsförlagd vindkraft", Syntesrapport Elforsk, (2005) Rapport 05:09

⁷ Se bl.a. Sundberg J. och Söderman M. (1999) "Windpower and grey seals: An impact assessment of potential effects by sea-based windpower plants on local population." Eskilstuna, the Swedish National Energy Administration, December 1999 och Henriksen O.D. (2001) "Støj fra havsbaserede vindmøller – effekter på mar-svin og sealer", Syddansk Universitet – Biologisk Institut.

2

Bakgrund

2. Bakgrund

2.1 Behov av ny elproduktion

Enligt prognoser från Statens Energimyndighet kommer efterfrågan på el på den svenska marknaden att fortsätta att öka. Energimyndigheten anger i sin underlagsrapport till "Kontrollstation 2008" att mängden vindkraft år 2017 kommer att uppgå till 8 TWh.

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.

2.2 Varför vindkraft

Elproduktion är en av de viktigaste orsakerna till världens klimat- och miljöproblem. Koldioxid är en växthusgas och människans utsläpp av växthusgaser medför att det blir varmare. Jordens medeltemperatur kommer att öka med närmare sex grader de närmaste 100 åren, enligt FN:s klimatexperter, om inget drastiskt görs.

Enligt 2 kapitel 5 § MB ska ny elproduktion i huvudsak baseras på förnybara energikällor. Vindkraft är en oändlig energikälla som är utsläppsfri och som inte kräver några bränsletransporter.

Vindkraften är reversibel, d.v.s. 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 16 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 energianvändningen för tillverkning, transport, byggande, drift och rivning av ett vindkraftverk motsvarar ca 1 % av dess elenergiproduktion sett över dess livslängd. Detta innebär att ett modernt vindkraftverk placerat i ett bra vindläge har producerat lika mycket elenergi som det går åt för dess tillverkning redan efter 4 månaders drift (SOU 1999: 75, s. 246).

Utvecklingen av vindkraftverken har gått mycket snabbt, sedan mitten av 80-talet har vindkraftverken fördubblats i storlek ungefär vart fjärde år. De största vindkraft verk som är i drift i Sverige idag har en effekt på 3 MW och producerar ca 8 000 MWh el per år.

Flera vindkraftstillverkare arbetar med att utveckla än större vindkraftverk. Utanför Skottlands kust har två st. vindkraftverk med 5 MWs effekt uppförts. Den tyska vindkraftleverantören Enercon har vindkraftverk med en effekt på 6 MW i drift och uppgifter gör gällande att vindkraftverk med effekter nivåer på ca 8 MW är på gång.

I slutet av 2007 fanns drygt 900 vindkraftverk i Sverige som tillsammans producerade drygt 1,4 TWh.

Sverige har lite vindkraft om man jämför med de stora vindkraftsländerna. I Tyskland finns över 20 000 vindkraftverk som ger ca 30 TWh och Danmark får ca 20 % av all sin el från vindkraft. Det beror dock inte på att Sverige har sämre förutsättningar för vindkraft, tvärtom finns här långa kuster och vindrika områden. Problemet har snarare varit de villkor som gäller för ny elproduktionskapacitet, t.ex. i vindkraft, i Sverige.

I regeringens proposition ”Miljövänlig el med vindkraft” – åtgärder för en livskraftigt vindbruk” (prop. 2005/06:143) sätts målet att den förnybara elproduktionen bör öka till 17 TWh per år från år 2016. Regeringen bedömer att detta förutsätter en omfattande utbyggnad av vindkraften och att utbyggnad skall ske på kommersiella grunder. I den tidigare propositionen ”Samverkan för en trygg, effektiv och miljövänlig energiförsörjning” (prop. 2001/02:143) angavs ett planeringsmål för vindkraft till 10 TWh el per år från år 2015.

EU:s mål att till 2020 öka andelen förnybar energi till 20 % innebär för Sveriges del att vi ska uppnå 49 % år 2020. Detta framgår av det direktivförslag som EU kommissionen lade fram i början på året. Ökningen från 39,8 % till 49 % för Sveriges del kommer att ställa stora krav på utbyggnad av förnybar el främst vindkraft, inte minst havsbaserad vindkraft.

Energimyndigheten har tagit fram ett förslag till ett nytt planeringsmål för vindkraftutbygganden i Sverige på 30 TWh till år 2020. Av detta mål anser myndigheten att 10 TWh bör vara havsbaserad vindkraft. Näringsdepartementet avser att under vintern 2008/2009 skriva en proposition som riksdagen tar upp innan sommaruppehållet 2009. Eventuellt kommer planeringsmålet att utgöra en del av den aviserade Klimat- och energipropositionen.

2.3 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 fyra platser i Sverige: Yttre Stengrund, Bockstigen, Utgrunden I och Lillgrund.

Fördelen med att bygga vindkraft till havs är framförallt att det blåser mer till havs jämfört med på land. Havsbaserade vindkraftverk ger också mindre påverkan på landskapsbilden då de generellt kan placeras längre ifrån närmaste bebyggelse. Vindkraftsparker till havs medför även den fördelen att större anläggningar enklare 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.

Den av Storgundet Offshore AB planerade parken på Storgundet ligger i ett område av riksintresse för vindbruk. Det finns inga vissa skyddsvärda arter. Några andra planer på att använda området än för vindkraft finns inte.

En etablering av vindkraftsparken skulle kunna bidra till att uppfylla svenska energipolitiska mål. Med 46 st. vindkraftverk på 5 MW skulle knappt 700 GWh elektricitet kunna produceras.

2.4 Beskrivning av Storgundet Offshore AB

Projektet att etablera en havsbaserad vindkraftspark på Storgundet i Söderhamns kommun startade som ett samarbete mellan wpd Scandinavia AB (wpd) och NordanVind vindkraft AB (NordanVind) genom det gemensamma bolaget Storgundet Offshore AB (nedan kallat SOAB).

De första utvecklingsstegen för projektet togs redan år 2001 med tidiga kontakter med myndigheter, allmänheten och diverse intressegrupper. Sedan 2006 har projekteringsarbetet intensifierats med olika platsundersökningar och studier.

Teknikutvecklingen har varit mycket snabb de senaste åren och planerna för Storgundet är baserade på ny teknik. Därmed har konfigureringen och produktionsberäkningen modifierats och uppdaterats.

wpd och NordanVind har mångårig erfarenhet av utveckling, finansiering och byggande av vindkraft i Sverige och i Europa. Sammanlagt driver de två bolagen över 1 000 vindkraftverk. Mer information finns på www.wpd.se.

Under företagsnamnet Sweden Offshore Wind AB utvecklade wpd Sveriges hittills största tillståndsgivna vindkraftspark, Kriegers flak. Projektet Kriegers flak och företaget Sweden Offshore Wind AB såldes år 2005 till Vattenfall. wpd har därefter arbetat vidare

med Kriegers flak-projektet på konsultbasis. Vattenfall är inte delaktigt i det här projektet.

2.5 Beskrivning av utredningsgruppen

Arbetet med projekt Storgrundet leds av Storgrundet Offshore. Till sin hjälp har projektteamet anlitat experter och konsulter.

Storgrundet Offshore AB

Hans Ohlsson, Energiingenjör

Maria Brolin, Jur kand

Konsulter

AquaBiota Water Research AB

Calluna AB

CLEPS

Eranti Engineering

Gothia Power AB

JP Fågelvind

Leif Nilsson, Lunds Universitet

Mannheimer & Swartling

Marin Miljöanalys AB

Marine Monitoring vid Kristineberg AB

SGU

SMHI

SSPA

Wickman Wind AB

3

**Beskrivning av vindkrafts-
parkens verksamhet**

3. Beskrivning av vindkraftsparkens verksamhet

3.1 Omfattning

Storgrundet Offshore AB planerar att bygga en vindkraftanläggning som omfattar vindkraftverk med en totalhöjd på maximalt 180 meter och en rotordiameter på maximalt 140 meter.

Antalet vindkraftverk baseras på variabler såsom:

- Rotordiameterns storlek
- Vattendjup
- Visuell påverkan
- Ljudutbredning

Rotordiameterns storlek

Rotordiametern begränsar i praktiken hur många vindkraftverk som kan uppföras på en given yta. Vindkraftverk i parker bör placeras med ett visst antal rotordiameters avstånd mellan varandra för att de inte ska låa varandra. En större rotor innebär därför att man behöver ett större avstånd och att färre vindkraftverk ryms på en given yta. Färre stora verk producerar dock som regel mera elektricitet än flera små verk, på samma yta.

För att minimera vaken (område med med lägre vindenergi bakom vindkraftverket) bakom vindkraftverken och bibehålla hög verkningsgrad utgår vi från ett avstånd mellan turbinerna på 500 meter till 900 meter. Avståndet beror på turbinens storlek och höjd över vattenytan. Tekniskt är det möjligt att placera vindkraftverken något tätare men då skulle produktionen per verk sjunka och turbulens som påverkar konstruktionen negativt öka.

Vattendjup

Få typer av fundament för vindkraftverk är prövade på djupt vatten. Kostnaden för fundament ökar även med större vattendjup.

Visuell påverkan

Människors visuella intryck av vindkraftverk påverkas bl.a. av parkens totala yta, hur tätt vindkraftverken står och i vilka formationer de står.

Ljudutbredning

Ljudet från de enskilda vindkraftverken samverkar i en vindkraftspark varvid den totala ljudnivån blir högre än för enskilt lokaliserade vindkraftverk. En sammanvägning måste därför göras för att säkra att inte ljudnivåerna blir för höga.

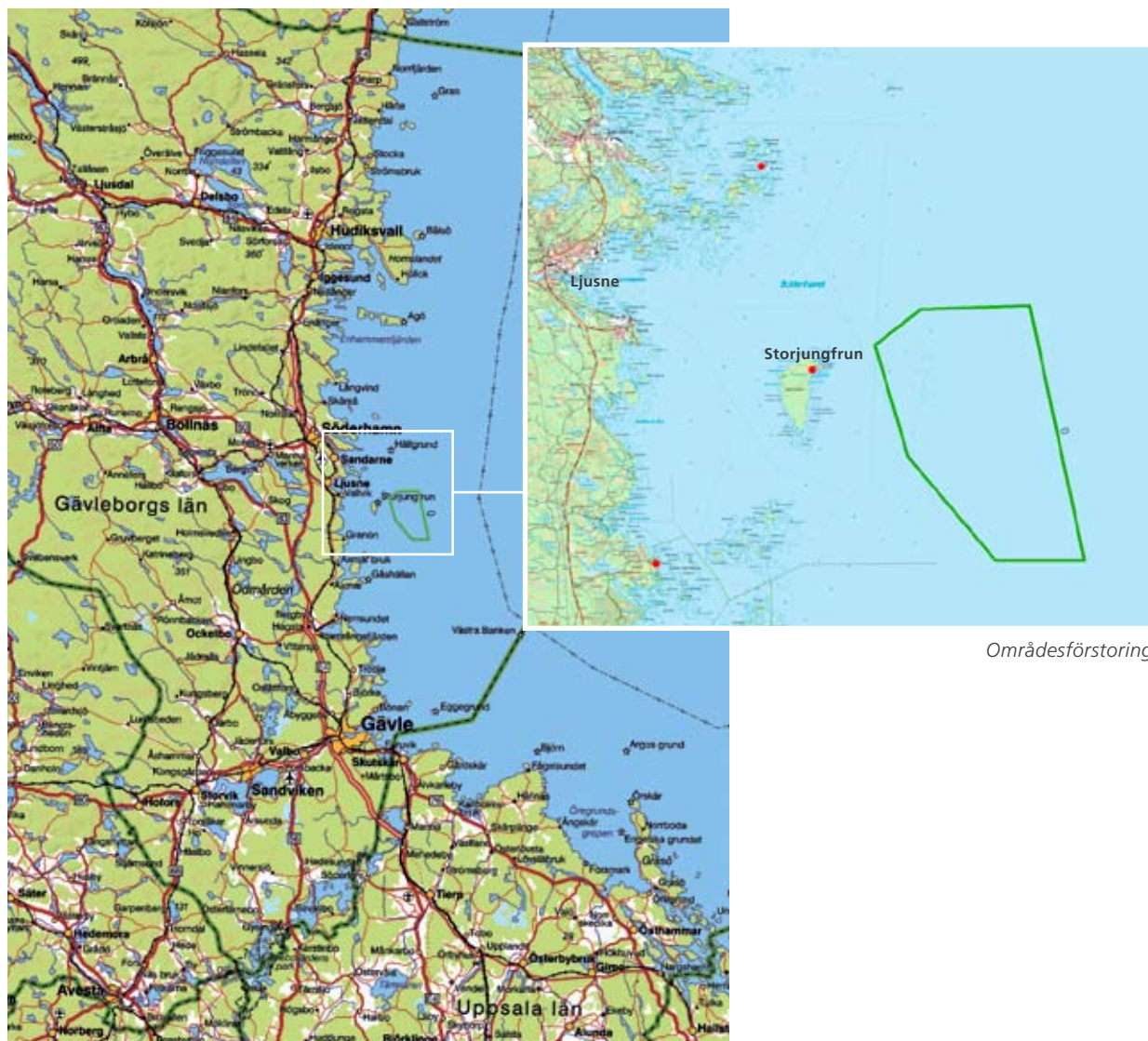
Utifrån ovan anförda variabler har SOAB funnit att upp till 53 stora vindkraftverk kan anläggas på Storgrundet varav 46–50 st. idag kan anses vara ekonomiskt optimalt. Utifrån den tekniska utvecklingen och de långa leveranstider som för närvarande och för överskådlig tid råder kan en ny bedömning behöva göras i syfte att minimera påverkan på omgivningen och optimera projektets ekonomi.

3.2 Lokalisering

Det behövs många platser i Sverige där det kan byggas storskalig vindkraft om vi ska kunna nå myndigheternas uppsatta mål.⁸ Efter energimyndighetens utredning⁹ om planeringsmål och riksintressen för vindbruk har varje län fått uppdrag att hitta lämpliga placeringar för vindkraft. I Söderhamns översiktsplan är området vid Storgrundet utpekad som område för energiproduktion och som utredningsområde

⁸ Enligt vindkraftpropositionen 2005/06:143 ska den förnybara elproduktionen öka med 17 TWh till 2016. Planeringsmålet för vindkraft är 10 TWh för vindkraften till år 2015.

⁹ Energimyndighetens utredning att undersöka om områden som riksintresse för vindkraft.



Områdesförstoring.

Figur 3.1. Lokalisering av Storgrundet.

för vindkraft. Energimyndigheten har också pekat ut området som riksintresseområde för vindbruk. Storgrundet ligger ca 3,5 km utanför ön Storjungfrun och ca 11 km utanför fastlandet i Söderhamns kommun (Figur 3.1). Området består av ett stort grund med mellan 2 och 30 meter djup och ett antal mindre grund nordöst om Storgrundet. De praktiskt utnyttjningsbara delarna av grundet är de som uppvisar ett djup på 25 meter eller mindre.

Storgrundet har goda förutsättningar för storskalig etablering av vindkraft. Tack vare placeringen ute till havs råder mycket bra vindförhållanden. Enligt beräkningar som SOAB låtit göra varierar medelvindhastigheten inom utbyggnadsområdet mellan 7,5 och 8 m/s

i området på 72 respektive 103 meters höjd över havet. Lokaliseringen av grundet medför att avståndet till land är relativt långt vilket gör att den visuella påverkan minimeras. Vindkraftsparkens placering utanför ön Storjungfrun förväntas även medföra att ön skymmer delar av vindkraftsparken sett från fastlandet.

Den närmaste bebyggelsen återfinns på ön Storjungfrun ca 3,5 km från vindkraftsparken. Elproduktionen från vindkraftverken kommer att matas via kablar till fastlandet. Flera olika alternativ för elkabeldragning har utretts varav de alternativ som dras söder om Storjungfrun utgör det bästa alternativet.

3.3 Utformning

Utformningen av en vindkraftspark beror på flera olika faktorer. Från ett generellt perspektiv påverkas utformningen av djup, geologi, optimering av kabelsträckning, produktion, parkverkningsgrad och utseendet från land, påverkan på sjöfart etc.

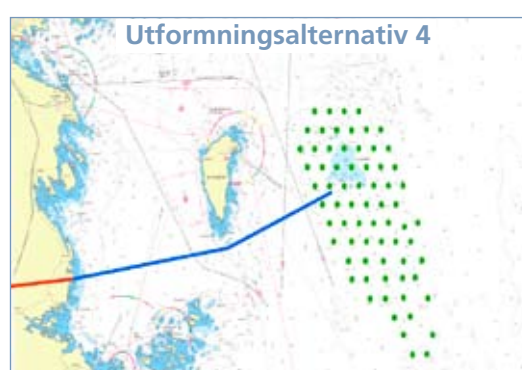
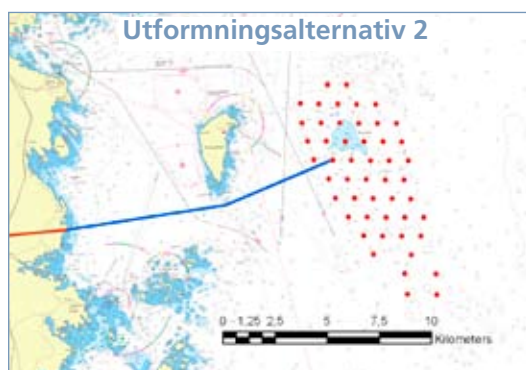
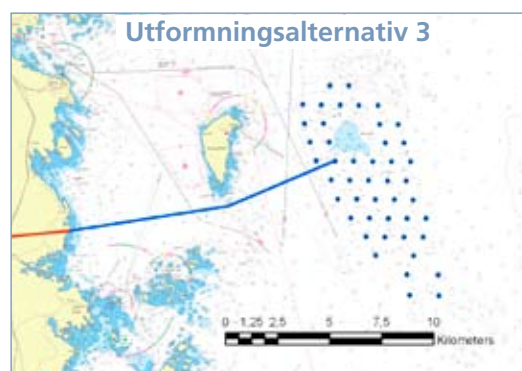
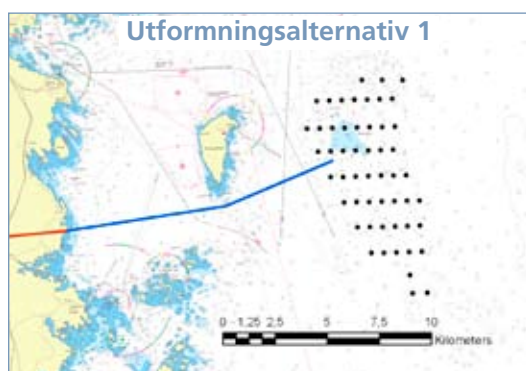
Det område som identifierats framgår av Figur 3.2. Fyra utformningsalternativ inom samma utbredningsområde är aktuella.

- 1) En formation som utnyttjar djup ned mot 30 m.
- 2) En mindre tät utformning som inte utnyttjar områden som är djupare än 25 meter.
- 3) En mindre tät utformning som tar hänsyn till att det kan finnas begränsningar i möjligheterna att anlägga vindkraftverk på djup som är mindre än 5 meter (fartygs djupgående m.m.).

- 4) En tätare konfiguration som använder vindkraftverk med mindre turbin vilket gör att flera vindkraftverk kan rymmas i området.

Utformningsalternativ 1 utgörs av 53 st. vindkraftverk (5 MW), alla enligt sjökort lokaliserade på djup mindre än 25 meter. Batymetriska undersökningar av området visar dock att flera vindkraftverk blir lokaliserade på större djup.

I utformningsalternativ 2 och 3 utnyttjas enbart områden med mindre djup än 25 meter. Totalt kan 46 till 50 st. vindkraftverk (5 MW) uppföras i dessa alternativ. Skillnaden mellan alternativ 2 och 3 består i vilka möjligheter som finns att anlägga vindkraftverk på djup mindre än 5 meter. Reduceras storleken t.ex. till vindkraftverk med effekten 2,3 MW bedöms totalt högst 70 st. vindkraftverk kunna lokaliseras inom samma yta, enligt utformningsalternativ 4 (Figur 3.2).



Figur 3.2. Utformningsalternativ 1 till 4. Källa: SOAB.

I dagsläget utgör alternativ 3 huvudalternativ. Den exakta placeringen av varje enskilt vindkraftverk kommer att avgöras efter detaljprojekteringen som syftar till att ta fram de egenskaper på platsen som påverkar vindkraftverkens slutliga dimensionering, t.ex. detaljerade geologiska undersökningar.

Visar platsundersökningar och teknikutveckling att vindkraftverk även kan förläggas på djup mindre än 5 meter kan det mycket väl bli aktuellt eftersom det medför ett effektivare utnyttjande av området.

3.3.1 Vindkraftverk

Ett vindkraftverk består av rotor, maskinhus och torn. Rotorn består av två- eller tre blad som i vårt planeringsexempel är ca 65 meter långa och monterade på ett nav. Då vinden passerar rotorn omvandlas luftens rörelseenergi till ett vridande moment på huvudaxeln. Genom att reglera bladvinkeln styrs eleffektuttaget.

Maskinhuset är placerat högst upp på tornet och rymmer verkets delkomponenter och system, som till exempel rotoraxeln, generatorn eventuellt en växellådan. Tornet består av två delar av stål som skruvas samman. 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.

Under driften fungerar vindkraftverken helt automatiskt och producerar elektricitet i vindhastigheter mellan 3 m/s och 30 m/s beroende av vindkraftmodell. Vid hastigheter över 25–30 m/s justeras turbinens rotorblad så att lyftkraften försvinner så att vindkraftverket stannar. När vinden sjunkit och ligger inom det intervall där elproduktion är möjlig startar vindkraftverket automatiskt.

Planerade vindkraftverk bedöms ha en effekt av 5 MW vardera (Figur 3.3). I dagsläget är drifterfarenheterna från denna effektstorlek små. Ett flertal vind-

MODIFIERING FÖR HAVSBRUK

FAKTA

- 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 luftlagarna. 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

kraftverk har tagits i drift på land och under år 2006 uppfördes även två 5 MW turbiner av typen Repower 5M i havet utanför Skottland på 48 meters djup (Beatrice/DownWindProject).

Denna typ av vindkraftverk är ett exempel på vindkraftverk som SOAB avser överväga inför anläggningsfasen. Utvecklingen har gått och går alltså snabbt. Det är idag omöjligt att säga exakt vilken typ/fabrikat av vindkraftverk som ska byggas flera år framåt. Idag pågår exempelvis forskning kring konstruktioner för vindkraftverk med 200 meters rotordiameter och 20 MW generatoreffekt. Ett sådant skulle sannolikt få en totalhöjd på ca 250 meter. I nuläget kan man utgå ifrån att ca 5 MW kommer att vara den största storlek på vindkraftverk som hunnit bli beprövad då byggstart blir aktuellt för detta projekt.

SOAB avser installera den vindkraftsmodell som ger störst produktion har hunnit bli beprövad då det blivit dags för byggnation. Jämfört med landbaserade vindkraftverk skiljer sig havsbaserade vindkraftverk åt på flera punkter. Detta beror framför allt på att de utsätts för hårdare driftförhållanden på grund av starkare och mera ihållande vind, fuktigare miljö, vågor etc. vilket också påverkar utformningen för att underlätta service etc.

Totalhöjden för ett vindkraftverk på 5 MW kan bli uppemot 180 meter (med spetsen på rotorbladet när den precis har nått högst punkt). Totalhöjden för det vindkraftverk som används som planeringsexempel är 166 meter.

Enligt våra tidiga beräkningar är medelvindhastigheten mellan 7,5 och 8 m/s på navhöjden 72 respektive ca 103 meter över havet. Det föreslagna exemplen med 46–53 st. 5 MW vindkraftverk skulle ge en årsproduktion på ca 0,7–0,8 TWh (0,7–0,8 miljarder kWh). 0,7–0,8 TWh skulle räcka för att försörja drygt 140 000 hushåll med el.

Figur 3.3 En rederad bild av planeringsexemplet för vindkrafttyp, Repower 5 MW. I Sverige kommer de röda markeringarna inte att behövas. Bild: Repower.

3.3.2 Fundament

Det finns flera olika typer av fundament (Figur 3.4 till Figur 3.5). Hittills har huvudsakligen monopilefundament och gravitationsfundament använts vid anläggande av vindkraft till havs.

Att bygga fundament för vindkraftverk på Storgrundet innebär flera tekniska utmaningar. Att bygga fundament för havsbaserad vindkraft är i sig redan en svår uppgift. Is kan därutöver skada vindkraftverkens fundament och torn.

Under ett par år har wpd och dess partnerföretag jobbat intensivt med frågan hur ett fundament skulle kunna se ut som klarar stora islaster. Drivkraften har inte bara varit relaterad till projektet Vindkraftspark Storgrundet utan också andra områden som är lämpliga för vindkraft i Bottenhavet om man bara kan lösa problemet med is.

Som exempel på möjliga lösningar presenteras här olika fundament som utformats för att klara särskilt utsatta isförhållanden. Inget fundament bedöms vara större än 30 meter i diameter.

Konstgjord ö

wpd har deltagit i byggandet av ett offshore vindkraftverk på 2,5 MW i havet utanför tyska Rostock. Platsen är i stora delar jämförbar med Storgrundet. Konceptet går ut på att man pålar ned stålväggar i havsbotten i en cirkel med en diameter på ca 25 meter och sedan fyller innandömet med t.ex. stenblock eller, betong (Figur 3.4). Denna metod utreds vidare för användning i svenska vinterförhållanden. En sådan konstruktion skulle stå emot de islaster som finns på Storgrundet. Nackdelen med konstruktionen är att den tar en förhållandevis stor yta av havsbotten i anspråk.

NyCast

En konstruktion skapad i Luleå som kan liknas med en panna vilken fylls med exempelvis järnmalm eller sten. Torndelen som ligger vid vattenytan ska göras av smalt, gjutet stål så att isen får en mindre an-greppsytta mot vindkraftverket och skärs sönder istället för att rubba vindkraftverket.

Betonggravitationsfundament

Betonggravitationsfundament kan användas på nästan alla typer av botten. Ett gravitationsfundament har en tyngd som i sig själv är så stor att den kan kompensera för de laster som vindkraftverket inducerar i konstruktionen. Installationen är relativt enkel genom att fundamenten kan bogseras till vald plats och sänkas ned på den förberedda bottenytan. Nackdelen är hög kostnad och vikt. Den här typen av fundament passar därför bäst på relativt grunt vatten.

Stålgravitationsfundament

Stålgravitationsfundament kan liksom betong motsvarigheten användas på nästan alla typer av botten. Fundamentet är dock mera lämpligt för större djup än motsvarigheten i betong.

Stålgravitations fundament är lättare än motsvarande i betong och samtidigt enklare att transportera och installera. I områden med hög korrosion krävs dock dyrare skydd med katoder. På grundare vatten kan dock betongmotsvarigheten vara billigare.

Monopile

Monopiles är tillämpbara på de flesta platser, företrädesvis på grundare botten. En monopile kan liknas vid ett rör som på olika sätt kan förankras i botten t.ex. i borrarade hål eller genom att den slås ned med hydrauliska hammare. Monopiles med en diameter på uppemot 6 meter byggs och planeras för närvarande i flera projekt t.ex. Baltic 1 som utvecklats av wpd.

Konstruktionen är lätt och mångsidig och bedöms kunna användas på djup ned mot 35 meter. Installationen är dock dyr på grund av stora komponenter och t.ex. behov av förborrade hål. En monopile är också svårare att flytta om det visar sig behövas.

Multiple-piles (tripod, jacket)

Fundamenttypen passar på de flesta platser med inte allt för mjuk botten. Fundamentet står på flera ben. Konstruktionen är stabil, mångsidig och den lämpar sig därför för större djup företrädesvis på djup större än 30 meter t.ex. som vid Beatrice projektet i Skottland. Till fundamentets nackdel hör höga kostnader både för att bygga och installera. Storleken och konstruktionen gör den även svår att förflytta.

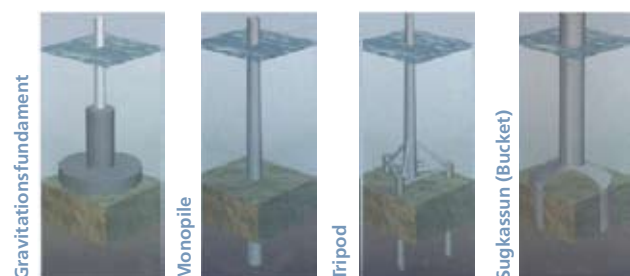
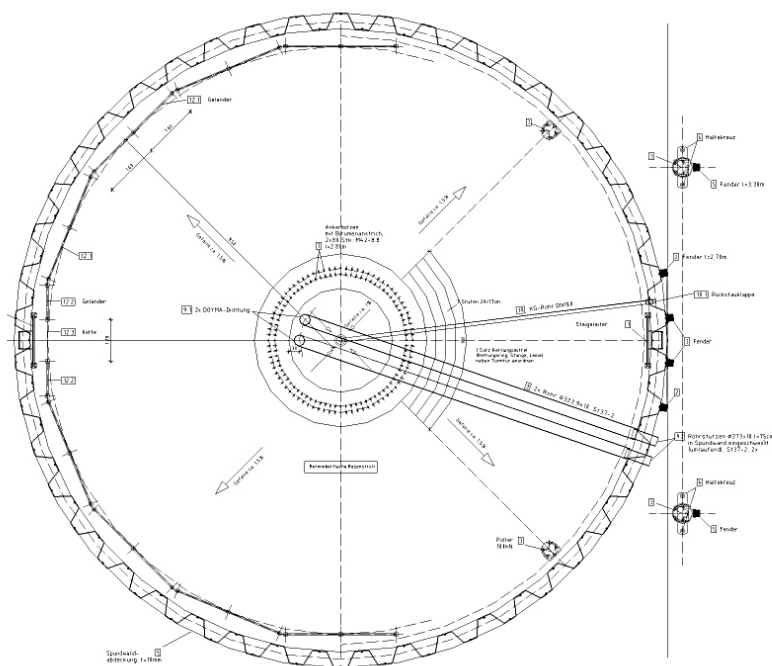
Mono suction kasuner

Mono suction kasuner lämpar sig bäst på sand och mjuk lerbotten. Dessa fundament använder undertryck för att "suga sig ner" i botten. Konstruktionen är lätt att flytta och har låga kostnader. Erfarenheterna är dock begränsade och tekniken har bara prövats på ett fåtal botten typer.

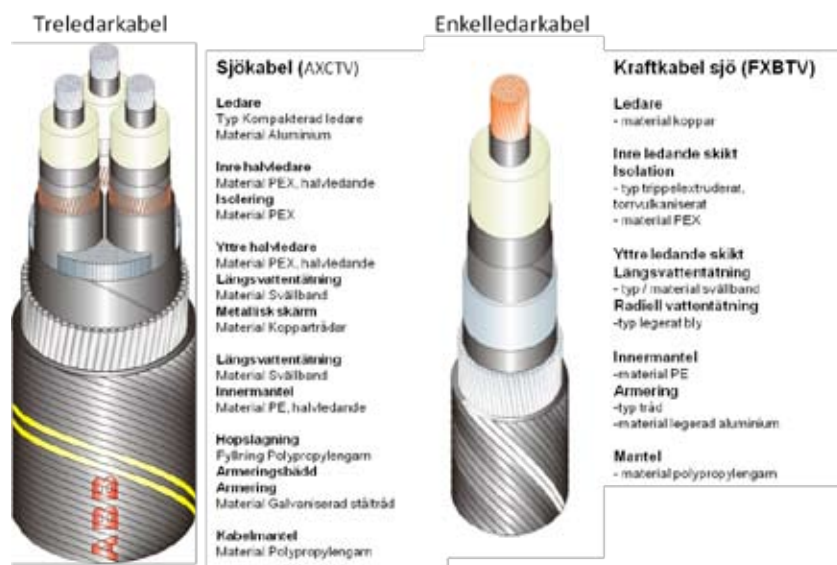
Multiple suction kasuner

Har samma egenskaper och begränsad erfarenhet som Mono suction kasun men är användbar på större djup.

Figur 3.4. Ritning för fundament enligt principen konstgjord ö.
Källa: wpd AG.



Figur 3.5. Fundamentstyper. Bild: Sydhavsvind, Länstyrelserna 2006.



Figur 3.6. Principuppbbyggnad av både 1 fas och 3 fas sjökabel. Källa: ABB.

3.3.3 Mätmast

För att verifiera vindenergi, turbulens och huvudsaklig vindriktning kommer en mätmast att uppföras på ön Storjungfrun. Bygglov har erhållits för mätmasten och den planeras bli uppförd hösten år 2008.

3.3.4 Elkabel

Alla vindkraftverk är förbundna med till anslutningspunkt med olika typer av kabelförband. Generellt kan kabelförbanden delas in i tre olika kategorier:

- Sjökablar inom vindkraftområdet
- Sjökablar som förbinder vindkraftsparken med land
- Landöverföring från sjökabelns landningspunkt till Fortum/Svenska Kraftnäts inmatningspunkt.

Sjökablar är av typen växelströmskabel och utförs endera i enkel eller 3-ledar utförande. I det senare fallet kan en optisk fiberkabel för kommunikation endera ligga i mitten av kabeln alternativt förläggas den bredvid kabeln. Strömledarna i kabeln är tillverkade av koppar eller aluminium. Isolationsmaterialet är av plast och kabeln är mekaniskt skyddad genom en yttre armering av stål, se Figur 3.6.

Sjökabeln kommer att spolas, alternativt grävas ned i havsbotten en meter. Där den inte kan spolas ned kommer den att förankras på botten.

Av Figur 3.7 framgår den huvudsakliga kabelsträckningen dels mellan vindkraftverken dels till land. Sjökablar som förbinder vindkraftsparken med land kan principiellt utföras på två sätt med transformatorplattform i parkområdet eller på land.

Sjökablar som förbinder vindkraftverken (interna elnätet) kan i det ena fallet sammankopplas i en transformatorplattform. På plattformen höjs spänningsnivån och därigenom kan antalet kablar som krävs för att föra elektriciteten till land reduceras liksom de totala elöverföringsförlusterna för anslutningen mot land.

Om förutsättningarna är gynnsamma kan de höga kostnader som är förknippade med att uppföra en transformatorplattform till havs undvikas genom att de interna kabelförbanden dras ända till land. Det medför förläggning av fler kablar (upp till 10 st.), något högre kabelförluster men samtidigt bättre tillgänglighet och redundans.

Oberoende av vilken metod som väljs för anslutning mot land kommer det interna elnätet mellan vindkraftverken att byggas med en spänningsnivå på mellan 30–34 kV.



Figur 3.7. Översiktlig karta över möjlig elanslutningspunkt

För projekt Storgrundet visar analyser att båda alternativen kan vara aktuella. Vilket alternativ som kommer att väljas blir beroende av de leveransmöjligheter, förläggningskostnader och elpriser som är aktuella vid tillfället för beställning av utrustning och arbete. Med de marknadsförutsättningar som idag råder går det inte att förutse vilket alternativ som kan komma att bli bäst.

Elanslutningen kan därav genomföras med en transformatorplattform och 1–2 kablar med spänningen 130 kV som förbinder vindkraftanläggningen med land. Alternativt kan även 8–10 kablar med spänningsnivån 30 kV till 34 kV att utgöra förbindelsen till land.

För båda alternativen kan de kabeltyper som redovisas i den principskissen som representeras av Figur 3.6 användas.

Möjlighet att ansluta på land har undersökts bland annat av Gothia Power AB. Val av anslutningspunkt beror dock på hur de nätutbyggnadsplaner som Forum Nät planerar för landbaserad vindkraft i området blir utformade.

Av Figur 3.7 framgår en möjlig anslutningspunkt. Svenska Kraftnät har även föreslagit andra alternativ, bland annat en möjlig anslutning längre västerut.

Från landningspunkten till en anslutningspunkt i Svenska Kraftnäts elnät kan en luftledning, med tillräcklig överföringskapacitet användas. Det är möjligt att använda landkabel även på sträckan från kustlinjen till den valda anslutningspunkten. Detta är dock en dyrare lösning än luftledningsalternativet.



Figur 3.8. Anläggningskedan av havsbaserat vindkraftverk då Repower 5M installeras i en pilotanläggning utanför Skottland sommaren 2006. Foto: Copyright RePower.

3.4 Projektets olika faser

Den tänkbara miljöpåverkan av en anläggning kan delas upp i påverkan under *anläggningsfasen*, i samband med drift och underhåll det s.k. *driftsfasen* samt vid nedmontering av vindkraftverken den dag som verken skall tas bort, *avvecklingsfasen*.

3.4.1 Undersökningsfasen

I detta skede samlas information från tidigare gjorda undersökningar, myndigheters utredningar, politiska viljeyttringar, formella förutsättningar enligt gällande regelverk med mera. Vidare utförs undersökningar, framförallt av områdets marina flora och fauna respektive terrestra flora och fauna (kabeldragningen). Ytterligare undersökningar av betydelsen för området är fågelstudier. Vidare bedrivs elstudier där bland annat olika anslutningspunkter, typer av kablar och frågan om växelström eller likström utreds djupare. Utredningar om buller och andra störningar studeras. Under undersökningsfasen mäts också området in noga.

3.4.2 Anläggningsfasen

Buller och vibrationer

Eventuell pålning eller borrhning kan ge upphov till kraftigt buller under byggfasen. 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 1 μ Pa-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 borrhningsarbeten är det inte klarlagt vilka emissionsspektra och utgångsljudnivåer som kan uppstå. Richardson et al. (1995) har uppmätt bredbandsemissioner när man borrar ett tunnelrör med en diameter på 8 m. De lämnar emellertid varken exakta uppgifter angående tekniken, underlaget eller vattendjupet. Den huvudsakliga bullerenergin låg för de arbeten med tunnelborrning som har undersökts under 10 Hz, förmodligen beroende av borrhningss hastigheten. Man har även konstaterat kraftiga bullerkomponenter inom området 30 till 100 Hz på grund av resonanseffekter i det grunda vattnet.

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

Totalt sett kan man emellertid förmoda att det uppträder ett mindre maximalt ljudtryck när man borrar och gräver än vid pålning. Kraftigast ljudtryck kan förväntas vid sprängning.

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 när troligtvis från 20 Hz–10 kHz och ljudet uppnår styrkor vid källan som ligger mellan 130–150 dB re 1 μ Pa på ett avstånd av en meter från ljudkällan (Richardson et al. 1995).

Sediment och sedimentation

Viss mängd sediment frigörs vid muddring, pålning och borrhning.

Störst mängd frigörs vid muddring t.ex. för grundläggning med gravitationsfundament, men även förläggning av elkabel lösgör sediment. Den exakta mängden sediment som rörs upp omkring fundamenten beror på bottenförhållandena.

Vid borrhning frigörs sediment/borrkax. Om borrhkaxet töms ut i havet kommer det att spridas och sedimentera. Förutom faktorer som vattenrörelse och vattendensitet (salthalt, närvaro respektive frånvaro av termokliner eller halokliner) påverkar även fraktionsstorlekarna sedimentspridningen.

På liknande sätt kommer muddring att tillfälligt öka den lokala halten av sediment i vattnet. Generellt gäller att större/tyngre partiklar sedimenterar snabbare än mindre partiklar.

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

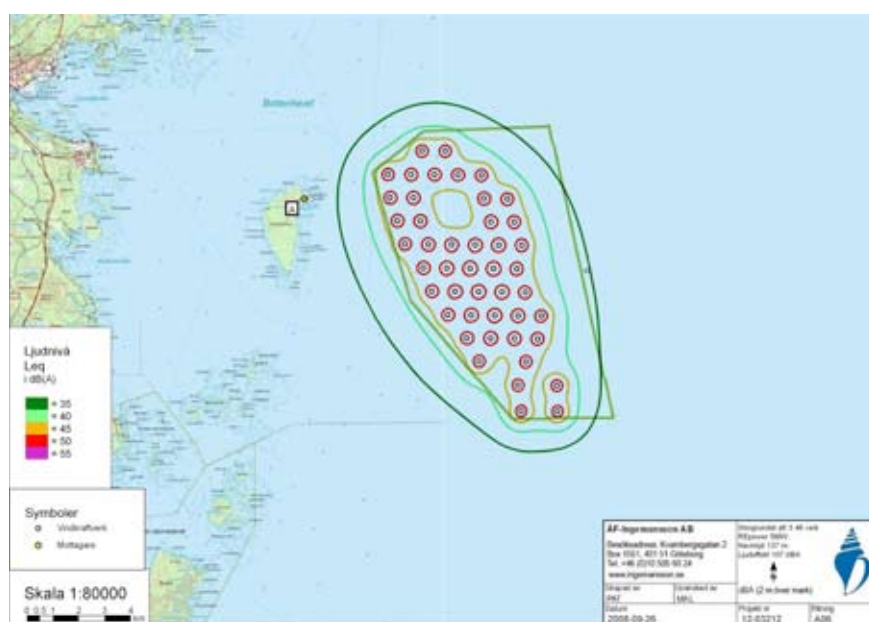
kravspecifikationen. En särskild trafik- och säkerhetscentral kommer att finnas under hela anläggningsfasen som kontrollerar att föreskrifterna följs.

3.4.3 Driftsfasen

Buller och vibrationer

Vindkraftverken alstrar både aerodynamiskt ljud (från turbinbladen) och mekaniskt ljud (från växel-låda och generator). Det aerodynamiska ljudet är ett ”svischande” ljud medan det mekaniska ljudet är skorrande. Vid beräkningarna har den nordiska beräkningsmodellen Nord 2000 använts i stället för den beräkningsmodell som tidigare föreslagits av Naturvårdsverket och Boverket. Nord 2000 är lämplig för beräkning av ljudutbredning över kuperad terräng då den tar hänsyn till varierande topografi samt även för ljudutbredning över vatten då vattenytans akustiska egenskaper kan anges. Modellberäkningarna visar att nivån 40 dB(A) klaras på ön Storjungfrun (Figur 3.9)

Naturvårdsverkets modell för havsbaserade vindkraftverk bedöms inte vara tillräckligt verifierad. I rapporten som beskriver beräkningsmodellen sägs: “För havsbaserade aggregat redovisas en preliminär modell som primärt är avsedd för stora avstånd.” Vidare sägs: “Teoretiskt korrekta beräkningsmodeller som är validerade gentemot mätvärden saknas på avstånd som är mer än några hundra meter. I brist på sådana modeller beräknas ljudnivån i immissionspunkten



Figur 3.9. Ljudutbredning för alternativ 3. Bilden visar var gränserna för 55, 50, 45, 40 och 35 dB går (Nord 2000).

på följande sätt (modellen bygger på vissa, men få, svenska, danska och holländska mätdata). Denna beräkningsmodell ger en övre gräns för vad ljudet kan tänkas uppgå till.”

I Naturvårdsverkets förslag ”Allmänna råd om buller från vindkraftverk” som skickades på externremiss hösten 2006, är anvisningen till beräkningsmodellerna borttagen.

Beräkningsmodellens förutsättning är, enligt rapporten: ”Det förekommer dock tillfällen, då det är vindstilla eller mycket låg vind vid marken samtidigt som vindhastigheten på vindkraftverkets navhöjd är åtskilliga m/s högre. Denna kraftigare vindhastighetsgradient kan också förstärkas genom förekomst av low level jet, som är ett vertikalt vindmaximum i de lägsta hundra metrarna.”

Vid KTH pågår ett forskningsprojekt med mätning av ljudutbredning över hav i Kalmarsund. Vindhastighets- och temperaturgradienter och andra väderegenskaper har mätts samtidigt. Mätningar har skett mellan juni 2005 och juni 2006 vid medvind. Mätningarna visar att en övergång mellan sfärisk och cylindrisk ljudutbredning inträffar vid ca 700 m och inte 200 m som tidigare antagits (Mats Åbom och Mathieu Boué, ”Long-range sound propagation over the sea with application to wind turbine noise”, Proceedings Wind Turbine Noise 2007, Lyon). Detta tyder på att den extrema situation, som är en förutsättning för Naturvårdsverkets modell för ljudutbredning över hav, inte förekommer eller förekommer ytterst sällan.

Beräkning med Nord 2000, konstant medvind 8 m/s, hård mark (vattenyta) stämmer ganska bra med Naturvårdsverkets modell för ljudutbredning över land. Den modellen stämmer i sin tur relativt bra med de beräkningsmodeller som används i andra länder, t.ex. ISO 9613-2, vid beräkning av ljud från havsbaserad vindkraft.

Sammanfattningsvis är det ÅF-Ingemanssons bedömning att Naturvårdsverkets beräkningsmodell för havsbaserad vindkraft utgår från ett extremt väderfall som är mycket sällan förekommande för

vindkraftsparken vid Storgrundet. ÅF-Ingemansson rekommenderar att man använder en ljudutbredningsmodell med hård mark (vattenyta) och vind motsvarande 8 m/s på 10 m höjd i medvind. ÅF-Ingemansson beräkningsexempel kallas detta fall konstant medvind för vindhastigheten 8 m/s på 10 m höjd. Beräkningen sker med den Nordiska beräkningsmodellen Nord 2000.

Nord 2000 är en beräkningsmodell som är gemensamt framtagna av de nordiska länderna för att beräkna ljudutbredning med inverkan av vind, temperatur, markegenskaper och skärmning. Olika vindhastighets- och temperaturgradienter kan väljas.

Det ska påpekas att modellen inte tar hänsyn till bakgrundsljudet från vågor och båtar m.m, så kallade maskeringseffekter.

Ljud från vindkraft är bredbandigt till sin karaktär och har stora likheter med naturligt bakgrundsljud som vegetationsbrus och havsbrus. Detta innebär att vindkraftsljudet vid rätt förhållanden kommer att maskeras av det naturliga bakgrundsljudet. Denna maskeringseffekt antas i riktlinjer för vindkraft i ett antal länder bl.a. England och Australien. Principen i dessa riktlinjer är att då bakgrundsljudet är högt kan en högre nivå av vindkraftsljud godtas. Även i Sverige är diskussionen om maskering aktuell. I Naturvårdsverkets förslag till ”Allmänna råd om buller från vindkraftverk” diskuteras att om buller från vindkraftverken maskeras kan upp till 5 dB(A)-enheter högre värden accepteras förutsatt att ljudet fortfarande är maskerat och vidare att med maskering menas att ljudet från naturliga ljudkällor under mycket stor del av tiden (>90 %) ger så hög ljudnivå att det inte går att med hörseln uppfatta ljudet från vindkraftverken. Med naturliga ljudkällor menas ljud från vindens interaktion med vegetation och bebyggelse, ljud från vågor vid havsstrand etc.

En svensk studie om maskeringseffekten från havsbrus har utförts vilken visar på en god maskeringseffekt på vindkraftsljud (P. Appelqvist, ”Maskering av vindkraftsljud via naturligt bakgrundsljud – särskilt havsbrus.”, KTH, TRITA-AVE 2006:100). Resultatet har även presenterats på flera konferenser bl.a. Wind

Turbine Noise 2007 i Lyon (P. Appelqvist, M. Alm-gren, K. Bolin, M. Åbom, ”Masking of wind turbine noise by sea waves”, Proceedings Wind Turbine Noise 2007, Lyon).

ÅF-Ingemanssons bedömning är att maskerings-förutsättningarna från havsbrus för den aktuella vindkraftetableringen vid Storgrundet och närmaste bebyggelse vid Störjungafrun är goda.

Vindkraftverk alstrar även ljud i vattnet. Detta sker genom direkt ledning av vibrationer genom torn och fundament ut i vattnet

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

LJUDUTBREDNING VID HAVSBASERADE VINDKRAFTVERK

FAKTA

På grund av att vattnet är synnerligen hårt ur akus-tisk synvinkel reflekteras ljud som faller in mot en vattenyta mycket effektivt. Ljudutbredningen från havsbaserade vindkraftverk blir därför i princip an-norlunda än kring markbaserade aggregat. Vid med-vind 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 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 kal-lare än luften, och ångas i ett mycket grunt skikt när-mast vattenytan, vilket orsakar större ljudutbredning.

Den största anledningen till att det inte går att redo-visa 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 undervatten-ljudutbredningen 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 betong-fundament, 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 stålfun-dament i frekvenser under 50 Hz och mindre ljud i frekvensområdet 50 Hz till 500 Hz. Ljud alstras även under servicearbetena.

Magnetiska fält

Runt elkablarna som förbinder verken med varandra och mot land alstras ett magnetfält då ström överförs i kablarna. Magnetfältets styrka är direkt proportio-nellt mot strömmens storlek.

Strömmen drivs av en 3-fasig växelspanning med frek-vensen 50 Hz. Detta innebär dels att strömmen ändrar riktning 50 gånger per sekund dels att summan av fas-strömmarna i det ideala fallet i varje ögonblick är noll. Det senare då de tre fasernas spänning och strömnivå är tidsförskjutna i förhållande till varandra.

I praktiken ligger dock en svag ström kvar, vilken ger upphov till ett pulserande magnetfält med varierande fältstyrka, då denna är direkt proportionell mot vind-kraftverkens momentant avgivna effekt. Vidare är fältstyrkan exponentiellt omvänt proportionell mot avståndet till kabeln, d.v.s. fältstyrkan sjunker snabbt med ökat avstånd från kabeln.

Maximal fältstyrka uppstår när vindkraftanläggningen producerar som mest d.v.s. vid vindhastigheter som överstiger 12 m/s vilket uppstår ca 17 % av tiden. Mer-parten av tiden ger vindkraftverken lägre effekt, varvid också magnetfälten runt kablarna därmed blir lägre.

Grumling och förändrad sedimentation

Ändrade lokala 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.

Den virvel som uppkommer bakom fundamentet kan medföra en lätt ökad sedimentspridning vid vindkraftverkets fot. Sedimentspridningen upphör då jämvikt uppnåtts mellan partiklar som sedimenterar i området och partiklar som tillförs. Denna sedimentspridning är därför begränsad i tiden. På platser där strömningen kring fundamentet blir så stor att de konstruktionsmässiga förutsättningarna bedöms bli påverkade anlägger man s.k. ”scour” skydd närmast vindkraftverken. Skyddet kan t.ex. utgöras av sten som förhindrar att sedimentspridning uppstår.

Utsläpp och föroreningar

Vindkraftverk i normal drift ger inte upphov till några utsläpp.

Verkens växellåda innehåller smörjolja, 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 på grund av inre läckage. Om det uppstår en skada i maskindelen 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 vindkraftverket kan endera vara konstruerad för att innehålla transformatorolja och är då försedd med ett extra oljetråg med

nivåvakt eller såsom en torrtransformator utan olja. 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.

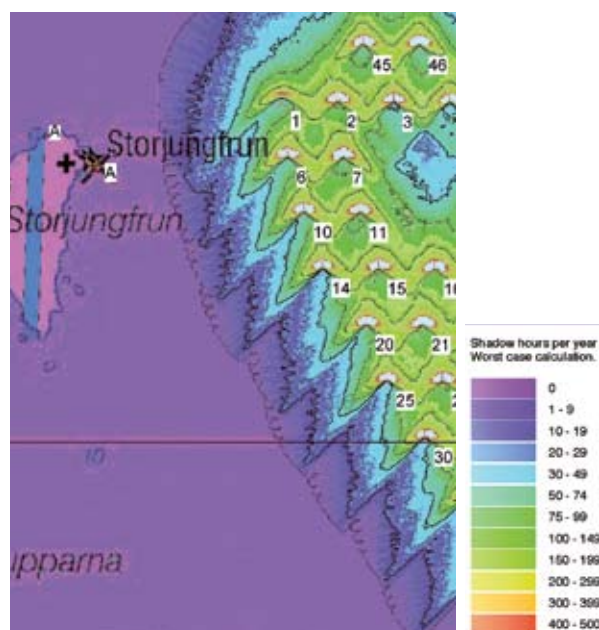
Det skall finnas rutiner för omhändertagande av mindre läckage på plattform och båtar samt en handlingsplan för kontakt med Kustbevakningen i händelse av utsläpp av olja eller andra kemikalier i vattnet.

Vid haveri på grund av kollisioner med båtar och större fartyg kan utsläpp inträffa. Risken för kollision finns närmare beskriven i avsnitt 7.10 och 7.12 samt i Bilaga 1.

Ljus, skuggning och reflexer

Belysning kommer att finnas på vindkraftverken.

Den exakta utformningen avgörs av Sjöfartsverket i samarbete med Luftfartsverket.



Figur 3.10. Teoretiska skuggtimmar per år.

Vindkraftverken kommer att ge upphov till fasta och rörliga skuggor. Hastig överskuggning och reflexer uppkommer genom att rotorbladen antingen bryter eller reflekterar en ljuskällas strålar. Vid solsken eller artificiell 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 Figur 3.10. För att förhindra att reflexer uppstår kommer bladen att ytbehandlas med ett reflektionsminskande medel. Skuggorna tränger maximalt ner till 20 m djup, på större djup finns inget ljus i Östersjön.

Fysiskt hinder

Vindkraftverken och deras fundament utgör ett fysiskt hinder för:

- Vattenströmning
- Sjöfart och fiske
- Civilt och militärt flyg.
- Radiovågor.
- Flyttfåglar.
- Vattenlevande organismer på den yta som fundamenten upptar.

Reveffekt

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

Fredat område

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

Påverkan på hydrografen

Fundamentens påverkan på hydrografen framgår av avsnitt 7.3

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

Påverkan på landskapsbilden

Vindkraftsparkens fysiska närvaro kommer att förändra landskapsbilden.

3.4.4 Avvecklingsfasen

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.

Grumling och sedimentspridning

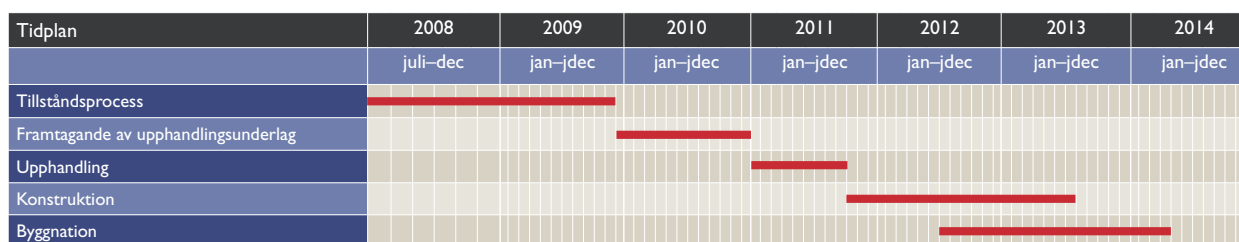
Hur mycket grumling och sedimentspridning som uppkommer under denna fas beror på bottenförhållanden och på vilken typ av fundament som använts.

Utsläpp och föroreningar

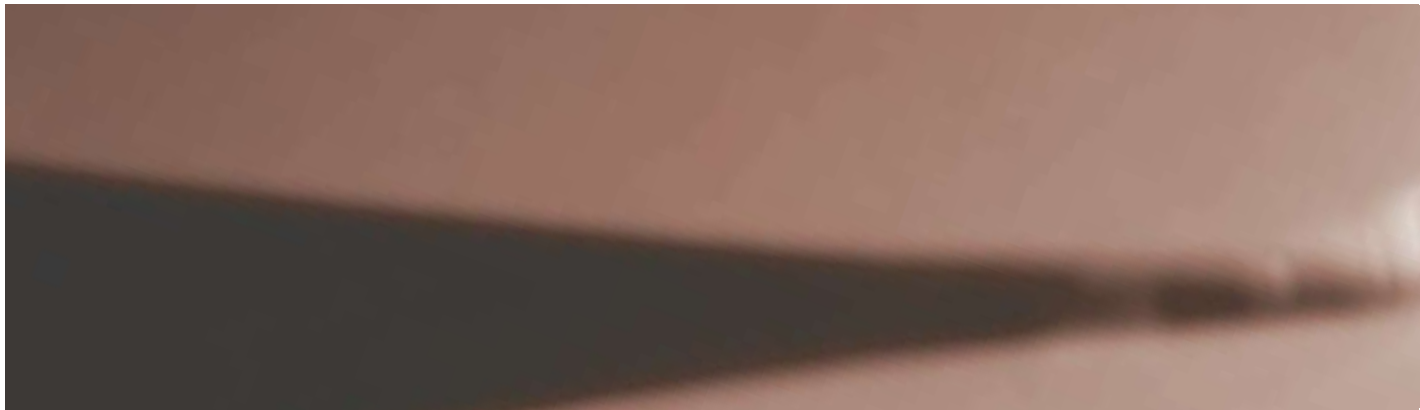
Båtar som används vid avvecklingsarbeten använder sig av olika oljor som drivmedel och smörjmedel och dessa oljor skulle teoretiskt sett kunna läcka ut.

3.5 Tidplan

Tidpunkten för byggstart beslutas efter det att alla tillstånd har erhållits. Tidpunkten kommer att justeras för att undvika installationer under vinterhalvåret, då anläggningsarbeten till havs är mycket beroende av rådande vädersituation. Chanserna för bra väder är som bäst under perioden april–september. En översiktlig tidplan framgår av Figur 3.11



Figur 3.11. Översiktlig tidplan. Källa: SOAB.



3.6 Projektkalkyl

3.6.1 Projektekonomi

Ekonomisk bedömning av ett vindkraftsprojekt är förknäat med ett antal bedömningsosäkerheter, speciellt innan upphandling av utrustning och vindmätning inlett. Många ekonomiska parametrar kan också förändras snabbt, vilket är speciellt sant i de fall detaljnivåer betraktas, i mer aggregerad form tar variationer däremot i viss mån ofta ut varandra. Informationsinsamlingen för ekonomisk bedömning av ett vindkraftsprojekt kan delas in i fyra fundamentala delar.

Produktionsberäkning

Bedömning av vindkraftsparkens produktion blir säkrare allt eftersom mera mät- och modelldata erhålls. För Storgrundet planeras mätningar att startas under hösten år 2008.

Befintliga produktionsberäkningar är baserade på simuleringar i den så kallade MIUU-modellen. Den förväntade elenergiproduktionen för hela vindkraftsparken är ca 700 GWh.

Intäkter per producerad kWh

Intäkter per producerad kWh i svenska vindkraftsparker kommer från försäljning av elektricitet och från försälda elcertifikat. Prisöverenskommelser för el producerad under 2009 på den nordiska elbörsen NordPool ligger på ca 48 öre/kWh och el-certifikaten på ca 27 öre/kWh. Den totala intäkten blir därmed ca 75 öre/kWh. Intäkten för år 2009 kan därför beräknas till $700\,000\,000 \times 75 \text{ öre/kWh} = 525\,000\,000 \text{ kr}$.

Investeringsvolym

Innan vindkraftsparken kan producera el och rendera intäkter måste en kapitalinvestering tas. Denna ska täcka kostnader för bland annat vindkraftverk, fundament, kablar, transformatorer samt installations- och transportfartyg. Havsbaserade vindkraftsparker bedöms ha en investeringsvolym på drygt 17 MSEK/MW.¹⁰ Fram till år 2004 innebar den tekniska utvecklingen sjunkande totalkostnader per kWh producerad elektricitet från vindkraftverk. Sedan dess har anläggningsinvesteringar blivit dyrare per producerad kWh eftersom producenterna kunnat höja priserna på den för tillfället ansträngda marknaden med många projekt och få erfarna leverantörer. Många andra marknader för industriprodukter kännetecknas av mycket hård global konkurrens, ofta med fallande priser som följd. En utveckling som även marknaden för vindkraftverk kan förväntas återfå.

Drift och underhållskostnader

Drift- och underhållskostnader utgör den största delen av rörelsekostnaderna. Det lokalt anpassade drift och underhållskonceptet är av avgörande betydelse för att minimera oplanerade driftstopp. Eftersom vindkraft inte har några bränslekostnader till skillnad från t.ex. fossila kraftslag och en betydligt mindre avancerad drift än t.ex. kärnkraft är de årliga rörelsevinster goda. Den totala drift- och underhållskostnaden bedöms vara omkring 18 öre/kWh.¹¹

3.6.2 Investerings- och finansieringsbeslut

Sammantaget kan sägas att ett vindkraftsprojekt, relativt många andra investeringsobjekt, är en "framgång" investering, det vill säga en stor initial

¹⁰ Information från NordPool

¹¹ Vindkraft i framtiden. Elforsk rapport 07:50

investering följs av en lång serie av år med intäkter. Nuvarande villkor ger en årlig avkastning som i kombination med stabila kassaflöden, resulterar i ett starkt intresse för att investera i vindkraft, inte bara från kraftbolag och privatpersoner utan även från finansiella aktörer. Allt eftersom vindkraftprojektering och drift blir mer industrialiserat eftersom efterfrågan på el anses säker, eftersom det inte finns någon bränsleprisrisk och eftersom de flesta existerande risker kan kvantifieras och hanteras, finns goda möjligheter till omfattande lånefinansiering till moderata räntor, långa löptider och begränsade krav på säkerheter.

3.6.3 Samhällsekonomi

För den samhällsekonomiska analysen ökar antalet parametrar jämfört med analysen av projektekonomi respektive investering. Sökanden vill ändå ta fasta på några områden som kan urskiljas som intressanta, där projektet får anses skapa mervärden.

Security of supply

EU:s mål för energiområdet handlar inte bara om förnyelsebar energi och prisvärdhet för konsumenter utan även om tillförlitlig tillförsel av energi. Vårt behov av energiimport till EU och Sverige ökar. Oljekriserna på 70-talet och politisk orolighet kring gastillförsel från Ryssland under 2000-talet har fått mycket stora effekter på både praktiska vardagligheter för gemene man och på samhällsekonomin. Som ett av tre mål har därför EU-kommissionen att minska beroendet av importerade energibärare.¹²

Elpriser minskar

Sedan avregleringen 1996 sätts elpriserna utifrån en

marknadslogik där den sist tillkomna kilowattimans marginalkostnad styr priset. Under stora delar av året är det nordiska elbehovet så stort att det finns avsättning för att köra produktionsslag med höga rörliga kostnader, såsom gas- och kolkraft, varpå dessa definierar prisnivån. En ökning av utbudet från kraftslag med låga rörliga kostnader såsom vind- och vattenkraft gör att den efterfrågade kvantiteten el oftare kan tillgodoses till ett lägre pris. Vindkraftsutbyggnad bidrar därför till lägre elpriser snarare än högre. Elpriser har stor betydelse för svensk ekonomi eftersom både industri och hushåll tillhör världens mest elintensiva.

Sysselsättning ökar

Under framförallt anläggningsfasen och avvecklingsfasen finns ett behov av arbetskraft, under planeringsfasen och driftsfasen genererar parken sysselsättning för ett antal personer. Exakt hur stor effekt det blir i det lokala näringslivet är svårt att bedöma.

Miljövärden

Världen har ett ökande energibehov och all energi-framställning har miljökonsekvenser men vindkraft anses ofta vara det elproduktionsslag med minst negativ miljöpåverkan. Det nu mest diskuterade miljöproblemet är klimatförändringarna och det är också här som tydliga ekonomiska styrmedel skapats i form av Kyoto-protokollets mekanismer. Enligt brittiska statens utredare Nicholas Stern är kostnaden av att idag minska koldioxidutsläppen och därmed förebygga ytterligare klimatförändringar blott max en femtedel av de potentiella kostnaderna orsakade av framtida klimatförändringar.¹³ Ett mått

¹² http://ec.europa.eu/commission_barroso/piebalgs/index_en.htm

¹³ Rapporten Stern Review on the economics of climate change som skrevs på uppdrag av dåvarande finansminister Gordon Brown, publicerades 20061030 och finns att ladda ned i sin helhet från det Brittiske finansministeriets hemsida http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

på hur mycket det idag kostar att reducera utsläppen av koldioxid (CO²) med ett ton utgörs av priserna på utsläppsrätter. Dessa handlas idag och i överenskommelser om leveranser under kommande år för över 20 euro/ton CO².¹⁴ Värdet enligt den s.k. Stern-rapporten skulle alltså vara $5 \cdot 20 = 100$ Euro/ton CO². Ett danskt kolkraftverk, vars produktion som Storgrundet skulle ersätta på marginalen, släpper ut ca 800 kg CO² per genererad MWh¹⁵. Eftersom Storgrundet under ett normalår förväntas producera ca 700 000 MWh skulle det reducera CO²-utsläppen med: 560 000 ton. Värdet av förebyggd framtida klimatförändring blir därför: 100 Euro/ton CO² * 560 000 ton CO² = 56 Miljoner Euro. Med en växelkurs på 9,35 SEK/EURO (2008-02-14) blir värdet ca 523 miljoner kronor, per år.

Sammanfattningsvis bedömer vi att med de förutsättningar som investeringar i energiproduktion har idag, nutidens långsiktiga och höga energipriser samt den mognad som havsbaserad vindkraft börjat uppnå, finns det goda förutsättningar att Storgrundet vindkraftspark kommer att vara företagsekonomiskt attraktiv investering.

Vindkraft innebär lokal elproduktion med låga rörliga kostnader som är utan utsläpp av klimatgaser eller behov av bränsleimport. Därför bidrar energislaget och denna stora park med mindre känslighet för strypt tillgång till eller ökande priser på t.ex. olja, den bidrar till lägre elpriser och till lokala arbetstillfällen. Allra viktigast är kanske att alternativkostnaden för skenande klimatförändring orsakade av fossil elproduktion är 5–20 gånger högre, rent ekonomiskt. Vår bedömning är att projektet uppvisar god samhälls-ekonomisk lönsamhet.

Antal vindkraftverk	46
Total effekt	230 MW
Beräknad årlig produktion	700 GWh
Kapacitetsfaktor	35 %
Total produktion (25 år)	17 500 GWh
Total investeringsvolym	4 000 000 000 SEK
Investering/MW	17 400 SEK/MW
Aktuell intäkt	75 Öre/kWh
Andel certifikat av total intäkt (cert. 15 år, el-fsg. 25 år)	22 %

Tabell 3.1 Sammanställning, känd ekonomi för Vindkraftspark Storgrundet. Källa SOAB

¹⁴ Aktuella noteringar för priser på el, el-certifikat och utsläppsrätter kan hämtas från den nordiska el-börsen NordPool.

¹⁵ Rapporten CO₂ abatement in Western European power generation, utgiven av ECN The Netherlands energy research foundation, 1997

4

Samrådsredogörelse

4. Samrådsredogörelse

Den aktuella verksamheten enligt denna MKB; att anlägga en vindkraftspark ute till havs inklusive att dra kabel från parken vidare upp på land, får anses medföra ”betydande miljöpåverkan” enligt miljöbalken.¹⁶ Detta innebär att samråd ska ske med fler parter än om verksamheten inte hade ansetts medföra betydande miljöpåverkan. Sökanden har därför haft samråd med länsstyrelse, tillsynsmyndighet, de enskilda som kan antas bli särskilt berörda, övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda i enlighet med 6 kap 4 § miljöbalken.

Samråden har genomförts i god tid och i behövlig omfattning innan ansökan om tillstånd gjorts och miljökonsekvensbeskrivningen upprättats. Samråden har avsett verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan. På samråden har sökanden redovisat den planerade miljökonsekvensbeskrivningens översiktliga innehåll och utformning. Före samråden inleddes skickades information, samrådsunderlag, om den planerade verksamhetens lokalisering, omfattning och utformning samt dess förutsedda miljöpåverkan till länsstyrelsen, kommunen, berörda statliga myndigheter och de enskilda som särskilt berörs.

I detta avsnitt om samrådsredogörelse redogör sökanden för (4.1) inbjudan till samråd det vill säga vilka som har blivit inbjudna, när inbjudningarna har skickats, hur inbjudningarna har utformats (4.2) vilka som har deltagit på samråden, vilka som har avböjt, vilka synpunkter som har framkommit under samråden både på samrådsmöten och i skriftligt förfarande och av vem synpunkterna har framförts. Vidare kommer sökanden att ange (4.3) på vilket sätt framförda synpunkter har bemötts av sökanden. I några fall har

sökanden ansett att synpunkterna har haft sådant värde som får påverka projektets fortsättning i viss mån. Från samrådsmötena finns justerade protokoll vilka bifogas, se Bilaga 2.3.

Miljöbalken 6 kap 4§

Den som avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd som kräver tillstånd eller beslut om tillåtlighet enligt denna balk eller enligt föreskrifter som har meddelats med stöd av balken skall samråda med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda. Om en verksamhet eller åtgärd till följd av föreskrifter som meddelats med stöd av 4 a § eller till följd av länsstyrelsens beslut enligt 5 § andra stycket skall antas medföra en betydande miljöpåverkan, skall samråd ske även med övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda.

Samrådet skall genomföras i god tid och i behövlig omfattning innan en ansökan om tillstånd görs och den miljökonsekvensbeskrivning som krävs enligt 1 § upprättas. Samrådet skall avse verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning.

Före samrådet skall den som avser att bedriva verksamheten eller vidta åtgärden lämna uppgifter om den planerade verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, omfattning och utformning samt dess förutsedda miljöpåverkan. Uppgifterna skall lämnas till länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som särskilt berörs.

¹⁶ Verksamheten anses medföra betydande miljöpåverkan enligt miljöbalken 6 kap 4a § och förordningen om miljökonsekvensbeskrivningar (SFS 1998:905), 3 § 1 st. kod 40.80.

För samordning mellan myndigheter har samtliga myndigheter inbjudits på ett första samråd där myndigheterna har getts möjlighet att ta del av varandras huvudsakliga inställningar. Detta förfarande överensstämmer med lagstiftarens intention i 6 kap 22 § miljöbalken och initierades av länsstyrelsen. Därefter har ytterligare samråd, både skriftligen och via möten, skett med de myndigheter som har tackat ja till sökandens inbjudan till ytterligare samråd. Särskilda samråd för kabeldragningen har hållits vid senare tillfälle med myndigheter och enskilda.

Handlingar från samrådsprocessen såsom inbjudningar till samråd, informationsmaterial inför samrådet (samrådsunderlaget) och protokoll från samrådsmöten med närvarolista, återfinns i sin helhet i Bilaga 2.

4.1 Inbjudan till samråd

I detta avsnitt redovisas vilka som har bjudits in till samråd samt hur och när inbjudan har skett. För inbjudningar, se Bilaga 2.1.

Inbjudan har utformats så att det tydligt framgår att det är fråga om samråd inför ansökan om tillstånd för att anlägga vindkraftspark i havet på Storgrundet, Söderhamns kommun, samt kabeldragning enligt miljöbalkens och ellagens regler. Ytterligare samråds- vända med berörda myndigheter och enskilda om kabeldragning utifrån ellagen och miljöbalken, genomfördes under vintern/försommaren 2008.

4.1.1 Myndigheter

För den första samrådsvändan med myndigheter, ordnades ett samrådsmöte den 22 november 2006 på Länsstyrelsen i Gävleborg, inbjudan skickades ut en månad innan mötet, den 22 oktober 2006, till följande.

- Banverket
- Boverket
- Energimyndigheten
- Fiskeriverket
- Gästrike räddningstjänstförbund
- Försvarsmakten

- Kammarkollegiet
- Kustbevakningen
- Luftfartsstyrelsen
- Länsstyrelsen Gävleborg
- Naturvårdsverket
- Post- och telestyrelsen
- Riksantikvarieämbetet
- SGU
- Sjöfartsverket
- Statens Maritima Museum
- Svenska Kraftnät
- Söderhamns kommun
- Vindkraftssamordnare
- Vägverket

Inför samrådsmötet med myndigheter den 22 november 2006 skickades den 8 november 2006 också samrådsunderlaget ut, dels elektroniskt dels per post. För samrådsunderlaget, se Bilaga 2.2. Uppföljande samråd genomfördes med de myndigheter som svarat ja på sökandens inbjudan även till sådant möte. (Se förteckning nedan över deltagare på samråd där antalet möten med mera framgår.) För elanslutningen hålls ett separat möte den 8 maj år 2008.

4.1.2 Allmänheten, fritidsboende, ornitologer och yrkesfiskare

Allmänheten, Hamnföreningen på ön Storjungfrun vilken representerar berörda fritidsboende, lokala ornitologer, Sveriges Ornitologiska Förening liksom Svenska Naturskyddsföreningen och andra lokala naturskyddsföreningar samt yrkesfiskare har inbjudits till olika samrådsmöten den 22 november 2006 via annonser och mail. Annonserna med karta fanns den 11 respektive 12 november 2006 på halvsida i de lokala tidningarna Hälsinge Kuriren, Hudiksvalls Tidning och Ljusnan samt den 20 november 2006 med stor väl synlig annons i Söderhamnsnytt som ges ut till alla hushåll i Söderhamns kommun. För mötet med allmänheten angående elanslutning den 4 juli 2008 annonserades den 27 juni i Söderhamnskuriren och Ljusnan. Information till allmänheten har också givits i lokaltidningar förlöpande under 2006 och 2007 via olika reportage med information om projektet.

Samrådsunderlaget har tillhandahållits via sökandens hemsida och tryckta exemplar har funnits att tillgå på Länsstyrelsen i Gävleborg samt på Söderhamns stadsbibliotek. Detta har framgått av annonsen.

Inbjudan till fritidsboende på ön Storjungfrun har därutöver också skett genom särskilda personliga inbjudningar. Den 31 oktober 2006 skickades inbjudan för samrådsmöte den 22 november 2006 ut. Samrådsunderlaget inför mötet skickades den 7 november 2006 via mail och via brev den 17 november 2006. Uppföljande möten och diskussioner har skett kontinuerligt med representant för, och de fritidsboende på Storjungfrun. Senaste mötet var ett stormöte den 25 juni 2007 ute på ön Storjungfrun där inbjudan gick ut den 7 juni 2007 via mail och den 13 juni 2007 via brev.

Övriga fritidsboende vilka bebor andra öar och fastlandet längre bort än Storjungfrun, får anses ha inbjudits till allmänhetens möte den 22 november 2006 via denna annonsering.

Inbjudan till yrkesfiskare kompletterades med särskilda inbjudningar via epost, telefonsamtal, utskick av samrådsunderlag med inbjudningar via brev hem till respektive yrkesfiskare. Inför nytt möte den 14 februari 2007 med yrkesfiskare via Sveriges Yrkesfiskare Riksförbund, skickades inbjudan med epost och telefonsamtal till deltagare.

4.1.3 Övriga organisationer och enskilda

- Fastighetsägare Bergviks Skog AB
- Nätägare / Nätkoncessionär Fortum

4.2 Deltagare och framförda synpunkter under samrådsprocessen

I detta avsnitt redogör sökanden för vilka som har deltagit på samråden och vilka som har avböjt. Vidare framgår synpunkter som framkommit under samrådsprocessen i detta avsnitt. Inkomna yttranden och protokoll med deltagarförteckning där det varit frivilligt att skriva upp sig bifogas. För yttranden, protokoll samt närvarolistor, se Bilaga 2.3 och 2.4.

Följande myndigheter, organisationer och enskilda har deltagit på samråd vid följande tillfällen och på följande sätt. Vad som huvudsakligen har framförts framgår vid respektive svarande.

4.2.1 Allmänheten

Allmänheten har deltagit på möte i Söderhamn den 22 november 2006. På samrådsmötet framfördes bland annat rekommendation om att ta kontakt med hembygdsföreningen inför kabelsamråd och Kalvharnas hamnförening. Vidare framfördes synpunkten att verk borde användas som konferensanläggning såsom vid Utgrunden.

4.2.2 Banverket

Banverket har deltagit skriftligt via yttrande daterat den 13 november 2006, dnr 06-1419/SA60. I huvudsak har framförts att en detaljerad tidsplan bör tas fram och presenteras för Banverket i god tid, helst två år, före byggstart. Ett ledningskorsningsavtal ska upprättas om ledning korsar järnväg.

4.2.3 Boverket

Boverket har mottagit samrådsunderlag men avböjt deltagande den 21 november 2006 på grund av resursbrist hos myndigheten, dnr 2323-4118/2006.

4.2.4 Energimyndigheten

Energimyndigheten har deltagit på samrådsmöte den 22 november 2007. Myndigheten anser att landet kommer att behöva tillskott av el och detta förväntas vara ett bra sätt.

4.2.5 Enskilda, särskilt berörda

Förutom vad som framkommit på samrådsmöte med allmänheten, har följande inkommit från enskilda.

På samrådsmöte den 22 november 2006 med fritidsboende på ön Storjungfrun, den så kallade Hamnföreningen, framkom i huvudsak följande synpunkter. Oro för buller och det visuella intrycket från vindkraftsanläggningen framfördes. En deltagare ifrågasatte uppskattad tid för anläggningsfasen enligt tidplanen i samrådsunderlaget. Deltagare önskade kompensation såsom elkabel, telekabel direkt till ön, för besvär som anläggningen kan innebära. Vidare upplyste deltagare sökanden om att kabel norr om

ön har slitits av förut och kabeln föreslås därför dras söder om ön in mot land.

Den 19 december 2006 inkom ett yttrande från Hamnföreningen på Storjungfrun till sökanden. Föreningen framför i huvudsak följande. Vindkraftsparken inkräktar på friluftsliv och möjlighet till rekreation. Fisket befaras påverkas negativt. Värde på fritidsboendet befaras minska. (Sökanden noterar att samtliga fritidsboende arrenderar av kommunen.) Vinden kommer oftast från sydost eller ost uppger föreningen och buller från anläggningen befaras bli ett problem. Föreningen framför att ljud från parken inte tillåts att överskrida 35 dBA. Verken bör målas anser föreningen, så att de inte syns väl utom möjligen de som bör synas för sjöfarten i parkens ytterkanter. Föreningen uppger slutligen att de inte kategoriskt vill neka till etableringen men de framför anspråk på olika kompensationsåtgärder. Sökanden ombeds av ljudskäl flytta tre verk längst västerut (närmast ön), flytta tre verk som syns söderut och placera ställverk (transformatorn) så långt österut och norrut som möjligt så att det inte syns från hamnen. Vidare önskar föreningen få äga sina nu arrenderade tomter, att hamnar muddras, få erhålla teleanslutning, elanslutning och brunnar.

Den 19 december 2006 inkom också yttrande från enskild fritidsboende på Storjungfrun. I huvudsak framförs samma synpunkter som tidigare framgått från Hamnföreningen.

Den 19 december 2006 inkom yttrande från fyra personer som framförde oro över bland annat vad som kan röra sig upp från botten under anläggningsfasen och påverka havsmiljön, hur stränderna kommer att skyddas, om djurlivet och det visuella intrycket från Enskär.

4.2.6 Fiskeriverket

Fiskeriverket har deltagit på flera samrådsmöten, bland annat den 22 november 2006, ett längre möte med fördjupad diskussion den 23 februari 2007 samt telefonmöte 13 februari 2007. Fiskeriverket har inkommit med ett undersökningsprogram inför fiskeundersökningarna samt i övrigt framfört synpunkter, bilaga 2.

4.2.7 Försvarsmakten

Försvarsmakten svarade inte på inbjudan till samråd. Sökanden kompletterade genom särskild skrivelse samrådsunderlaget med till Försvarsmakten den 16 oktober 2006. Den 30 oktober 2006 kl 11.31 inkom efterfrågat yttrande. Den 17 januari 2007 diskuterade sökanden med företrädare och samordningsansvarig för försvaret om olika frågor i samrådet. Den 6 mars 2007 informerade sökanden Försvarsmakten om eventuell förändring av vindkraftsparkens konfiguration då några av verken kan komma att flyttas efter synpunkter från fritidsboende på Storjungfrun.

4.2.8 Företagarförening i Söderhamns kommun, FIRSAM

FIRSAM har den 22 februari 2007 erhållit information och delgetts möjlighet att yttra sig i samrådsprocessen.

4.2.9 Gästrike räddningstjänstförbund

Gästrike räddningstjänstförbund har den 14 november 2006 meddelat att de inte har några synpunkter på samrådsunderlaget.

4.2.10 Kammarkollegiet

Kammarkollegiet har deltagit skriftligt och inkommit med yttrande daterat den 20 november 2006, dnr 29-25696-06. Kammarkollegiet har i huvudsak påtalat att miljöbalkens regler om lokalisering och alternativa platser bör belysas i kommande miljökonsekvensbeskrivning och då i större perspektiv än det kommunala perspektivet.

4.2.11 Kustbevakningen

Kustbevakningen avser inte lämna synpunkter på uppförande av vindkraftspark Storgrundet enligt yttrande daterat den 8 maj 2007, dnr 35-461/06:3

4.2.12 Luftfartsstyrelsen

Luftfartsstyrelsen har inte svarat på inbjudan. Den 26 april hade sökanden ett mindre möte med representant för myndigheten¹⁷ och ärendet diskuterades. Information om belysning av verk gavs till sökanden.

4.2.13 Länsstyrelsen Gävleborg

Länsstyrelsen Gävleborg har deltagit på samrådsmöte den 22 november 2007, samt yttrat sig skriftligen den

¹⁷ Kort möte med Tomas Enell på Vindkraftskonferens i Borgholm, Öland den 26 april 2007.

18 december 2006 dnr 551-14713-06 och där betonat vikten av att låta alternativ framgå tydligt när det gäller lokalisering och utformning med mera. Vidare har länsstyrelsen angett att sökanden bör redovisa olika tekniska lösningar. Myndigheten har vidare uppgivit att konsekvenser från andra vindkraftanläggningar bör ingå i konsekvensbeskrivningen. Fysisk planering, kommunikation, kulturmiljö, natur och fiske samt vattenverksamhet är rubriker på andra områden där synpunkter framförts. Länsstyrelsen har också yttrat sig den 23 november 2006 angående kulturmiljön.

4.2.14 Naturvårdsverket

Naturvårdsverket har avböjt deltagande på samrådsmöte men har uppgivit att de har mottagit samrådsunderlag. Naturvårdsverket hänvisar till Länsstyrelsen och deras yttrande av den 18 december 2006, se Naturvårdsverkets meddelande dnr 382-7448-06 Rv.

4.2.15 Nätägare, Fortum Nät

Fortum Nät AB är regionnätägare i området. Bolaget har många förfrågningar i området som rör anslutning av vindkraftverk. På lägre spänningsnivåer upp till ca 70 kV finns generellt ingen ledig kapacitet. Anslutning av stora vindkraftprojekt såsom Storgrundet måste därför ske till Svenska Kraftnäts överliggande elnät. Både Svenska Kraftnät och Fortum har meddelat att man är positiva till ett sådant förfarande. Fortum har också påbörjat en övergripande planering med identifiering av målnät för anslutning av vindkraftverk i området.

4.2.16 Markägare

Markägare för enskilt vatten vid anslutningspunkten på land samt till stora delar av sträckan mellan landningspunkten och Svenska Kraftnäts elledning är Bergvik Skog AB. Bolaget driver även egna projekt på land i området och ställer sig positiv till kabelförläggning.

4.2.17 Post- och Telestyrelsen

Post- och telestyrelsen har inkommit med yttrande daterat den 23 oktober 2006 och där uppges att det för närvarande inte finns några radioförbindelser som kan påverkas av vindkraftsparken. Vidare hänvisas till Post- och Telestyrelsens tidigare allmänna yttrande till Boverket och i SOU 199:75 "Rätt plats för vindkraften".

4.2.18 Riksantikvarieämbetet

Riksantikvarieämbetet har meddelat att de avstår från att delta och de har uppgivit att kulturmiljövårdens intressen företräds av länsstyrelsen.

4.2.19 SGU

SGU har inte besvarat inbjudan. Myndigheten har dock deltagit i undersökningar vid grundet. Information om projektet och tillfälle för myndigheten att yttra sig har sedermera givits vid möte med representanter för myndigheten, den 4 april 2007.

4.2.20 Sjöfartsverket

Sjöfartsverket har deltagit på samrådsmöte den 22 november 2006 där bland annat radiokommunikation och utmärkande av fyrar diskuterades. Myndigheten har i yttrande den 1 december 2006 hänvisat till sökandens möten med myndigheten gällande annat havsbaserat projekt där information om bland annat riskanalys och beredskapsplaner har givits av myndigheten. Myndigheten föreslår att samma förfarande sker för detta projekt.

4.2.21 Statens Maritima Museum

Statens Maritima Museum har deltagit den 22 november 2006 samt på del av så kallat kick off möte inför undersökningarnas genomförande den 18 mars 2007. Vidare har sökanden diskuterat upplägg inför arkeologiundersökningar i samråd med Statens Maritima Museer vid olika tillfällen bland annat på särskilda möten den 12 mars 2007 och den 8 oktober 2007.

4.2.22 Svenska Kraftnät

Svenska Kraftnät har yttrat sig skriftligen den 23 februari 2007 om anslutningsfrågan och deltagit på samrådsmöte med sökanden den 15 mars 2007. Fördjupade möten om kabeldragning och anslutning ägde rum den 13 februari. Myndigheten har framfört att man ser positivt på möjligheterna att ansluta ett större projekt som Storgrundet och att den längre tidshorisonten som projektet arbetar med också passar myndigheten. I första hand vill Svenska Kraftnät att de olika vindkraftprojekt som planeras i området anslutningsmässigt koordineras och samlas. Om detta inte är möjligt så är man öppen för att direktansluta stora projekt åsom Storgrundet.

¹⁷ Kort möte med Tomas Enell på Vindkraftskonferens i Borgholm, Öland den 26 april 2007.

4.2.23 Svenska Naturskyddsföreningen

Den 8 november 2006 anmälades ordförande för lokalföreningen under Svenska Naturskyddsföreningen till samrådsmöte den 22 november 2006. Av närvarolistan från mötet den 22 november 2006 framgår dock inte dennes namn. Svenska Naturskyddsföreningen (lokalt) har i övrigt inte besvarat inbjudan som gått till riksföreningen.

4.2.24 Söderhamns kommun

Söderhamns kommun har deltagit på samrådsmöten, den 22 november 2006, den 13 december 2006, den 16 oktober 2007 och den 16 november 2007. Kommunstyrelsen har även erhållit särskild information den 22 februari 2007. Särskilda informationsmöten har hållits med företrädare för kommunen mellan den 5 och 8 maj 2007. Kommunen har uttryckt sig positiv till projektet och har visat intresse av att själv vara delaktig. Den 2 november 2007 deltog representant från kommunen i diskussion om mätmast.

4.2.25 Söderhamns Kust & Skärgårdsförening

Söderhamns Kust & Skärgårdsförening har deltagit på samråd den 22 november 2006 och inkommit med yttrande den 6 december 2006. Föreningen ser positivt på den planerade vindkraftsparken eftersom den medför många positiva bieffekter enligt föreningens företrädare.

4.2.26 SSRS Söderhamn (Sjöräddning)

SSRS Söderhamn har deltagit på samråd den 22 november 2006 och inkommit med yttrande den 6 december 2006. Föreningen uttrycker sig positivt och önskar samarbeta.

4.2.27 Sveriges Ornitologiska förening

Sveriges Ornitologiska förening (SOF) har, via sin regionala förening GLOF, deltagit på samrådsmöte den 22 november 2006. Föreningen har uttryckt sig positiva till projektet och påpekar att följande bör beaktas. Födoplatser för fågel bör utredas, förekomst av sträckande fågel bör utredas, hur ljuset påverkar fågel bör utredas och erfarenheter från Öresundsbron bör tas tillvara. Vidare anser GLOF att det inte bör vara någon fara för havsörn i området för parken, att det är viktigt att ha med hela SOF i diskussionen och att marina miljöer är dåligt utredda hittills. Slutligen

påpekar GLOF att flygvapnet gör fågelprognoser för att undvika kollision med fågel.

4.2.28 Vägverket

Vägverket har deltagit skriftligen och inkom med yttrande den 20 november 2006. Vägverket hänvisar till publikationen 2005:14 "Ledningsarbeten inom vägområde" för ledningsdragning på land samt uppger om att tillstånd krävs för anslutningsvägar till allmänna vägnätet.

4.2.29 Vindkraftssamordnare

Vindkraftssamordnare har inte besvarat inbjudan.

4.2.30 Yrkesfiskare

Yrkesfiskare har deltagit på samrådsmöten den 22 november 2006 och den 14 februari 2007. Vidare har diskussioner med företrädare för yrkesfiskare om eventuella uteblivna inkomster till följd av den planerade verksamheten genomförts på möte den 7 februari 2007.

4.3 Sökandens bemötande av framförda synpunkter

I detta avsnitt redogörs för på vilket sätt framförda synpunkter har bemötts av sökanden och vilka eventuella åtgärder som sökanden har vidtagit för att tillmötesgå olika ståndpunkter.

Som ett allmänt bemötande i samrådsprocessen gäller att möten har hållits om någon har framfört önskemål om detta. Sökanden har funnits tillgängliga för att besvara frågor och ge information.

Undersökningar av områdets batymetri, sediment, geologi, oceanografi, hydrografi inklusive frågeställningar kring is, vindförhållanden, fågel, fisk, fiske, marinarkeologi, fladdermöss, bentisk flora och fauna, däggdjur, riskanalys utifrån bland annat sjösäkerhet och fundament, har alla utformats efter beaktande av framkomna synpunkter i samråden. I vissa fall har synpunkter direkt påverkat utformningen av undersökningar såsom exempelvis vid den marinarkeologiska undersökningen, vid fiskeundersökningen och vid fågelundersökningen.

4.3.1 Allmänheten

Diskussion med företrädare för Kalvhararnas hamnförening, Karl-Erik Tapper skedde i maj 2007 efter rekommendation på allmänhetens möte.

4.3.2 Banverket

Sökanden planerar att ta fram en detaljerad tidsplan och presentera den för Banverket i god tid före byggstart. Ett ledningskorsningsavtal ska upprättas om ledning korsar järnväg.

4.3.3 Enskilda

Då oro för buller och det visuella intrycket från vindkraftsanläggningen framfördes på samråd med fritidsboende har särskild information givits. Dels har besök till Nystedts Havmöllepark i Danmark anordnats i maj 2007 för att de fritidsboende själva skulle kunna få en realistisk bild av vad vindkraft till havs kan medföra ifråga om buller och det visuella intrycket. Dels har en särskilt sakkunnig på vindkraftsfrågor från Bergkvara och Regionalförbundet i Kalmar¹⁸ deltagit och bidragit till att ge de fritidsboende en så objektiv, korrekt och fullständig bild som möjligt om vindkraft till havs. Denne har också svarat på frågor och informerat om konsekvenser med mera.

I syfte att bemöta de fritidsboendes oro för det visuella intrycket har sökanden också tagit fram en rörlig visualisering. Detta för att åskådliggöra hur vindkraftsparken kommer att se ut under dag och natt från olika positioner. Se visualiseringen i Bilaga 3. Sökanden anordnade ett särskilt möte den 25 juni 2007 på ön Storjungfrun där fritidsboende sedan också gavs möjlighet att låna utrustning för att samtliga berörda skulle kunna se visualiseringen under sommaren 2007. Se protokoll med närvarolista från mötet, Bilaga 2.3.

De fritidsboende önskade del av el från elkabel samt telekabel direkt till ön. Sökanden undersöker möjligheter att tillmötesgå detta. Vidare upplyste deltagare sökanden om att kabel norr om ön har slitits av tidigare och kabeln föreslås därför dras söder om ön in mot land. Sökanden har efter samråd med Sjöfartsverket med flera undersökt en preliminär sträckning söder om ön Storjungfrun in mot land.

Sökanden har genomfört mycket omfattande undersökningar på totalt 90 st. provstationer under både maj och augusti för att utreda hur fisket påverkas och för att söka minimera negativ påverkan.

Fritidsboende har på grund av oro för oönskat ljud, framfört önskemål om att flytta tre vindkraftverk lokaliserade längst västerut i vindkraftsparken (närmast ön). Sökanden har därför särskilt analyserat ljudutbredningen tillsammans med akustikföretaget ÅF-Ingemansson. Alternativa konfigurationer har också diskuterats med Sjöfartsverket och information har också getts till Försvarsmakten.

Fyra personer har framfört oro över bland annat vad som kan röras upp från botten under anläggningsfasen och påverka havsmiljön. Sökanden har uppdragit åt SGU att genomföra en inventering av eventuella ämnen på botten för att minska risker för negativ påverkan vid anläggningsfasen.

4.3.4 Firsam

Den 7–8 maj 2007 bjöds representanter utsedda av Firsam, lokalt företagsnätverk i Söderhamns kommun, med på vindkraftsmässa i Milano för att få mer detaljerad information om hur de påverkas och om deras möjligheter att bli delaktiga i projektet.

4.3.5 Fiskeriverket

Fiskeriverket har inkommit med ett undersökningsprogram inför fiskeundersökningarna. Sökanden har låtit genomföra en mycket omfattande fiskeundersökning efter samråd och anvisningar från Fiskeriverket.

4.3.6 Länsstyrelsen

Länsstyrelsen har bland annat framfört att konsekvenser och erfarenheter från andra vindkraftsanläggningar bör framgå i miljökonsekvensbeskrivningen. Sökanden har därför både besökt Nystedts vindkraftspark utanför Danmark och tagit del av dess rapporter med samlade erfarenheter från före och efter anläggningen. Där finns fleråriga studier gjorda och konsekvenser på omgivningen får anses väl utredda. Sökanden har låtit studera dessa och hänvisar också till dessa studier i denna miljökonsekvensbeskrivning. Även i övrigt har sökanden på olika sätt tillmötesgått myndighetens önskemål exempelvis gällande omfat-

¹⁸ Göran S Eriksson, Samordnare Vindkraft, Regionförbundet i Kalmar län, Box 762, 391 27 KALMAR, mobil 070-264 24 64, www.kalmar.regionforbund.se, E-post : goran.s.eriksson@kalmar.regionforbund.se

tande fiskeundersökning, marinarkeologisk undersökning och naturundersökning.

4.3.7 Nätägare, Fortum Nät

Fortum Nät har meddelat att man försöker koordinera de olika vindkraftprojekt som finns i området. Sökande har deltagit på möten med Fortum och aktivt diskuterat olika anslutningsalternativ. En viktig anpassning för att minimera påverkan på omgivningen från de elnät som kommer att passera igenom Fortum Näts koncessionsområde, är valet av en elanslutningspunkt söder om ön Storjungfrun samt deltagande i Fortums målnätsdiskussioner.

4.3.8 Markägare

Markägaren Bergvik Skog AB är positiva till att Storgrundet ansluts till sin fastighet i området. Sökande har låtit göra olika analyser av elanslutningspunkter i syfte att underlätta framtida elnätssupplyggnad.

4.3.9 Sjöfartsverket och Räddningsmyndigheten¹⁹

Sökanden har låtit göra en riskanalys i enlighet med rekommendationer från Sjöfartsverket och Räddningsmyndigheten.

4.3.10 Statens Maritima Museum

Efter diskussioner om upplägg av arkeologiuundersökningar i samråd med de mest insatta i ämnet såsom Statens Maritima Museer och Länsmuseet i Gävleborg, har undersökningar av det aktuella grundområdet samt marinarkeologisk analys genomförts i enlighet med givna rekommendationer.

4.3.11 Svenska Kraftnät

Sökanden planerar att söka möjligheter att samplanera elanslutningen av projektet med andra vindkraftprojekt i området.

4.3.12 Söderhamns kommun

Söderhamns kommun har framfört önskemål om att lokal kompetens och lokala resurser tillvaratas på olika sätt vid genomförandet av projektet. Sökanden har kontaktat lokala företagare och givit dem möjlighet att delta på vindkraftsmässa i Milano under våren 2007.

Sökanden undersöker också möjligheten att använda lämpliga lokaler i närområdet vid anläggningsfasen med mera. Sökanden har inlett ett samarbete med kommunen för att se hur närliggande hamnen i Ljusne med lokaler och dess infrastruktur, kan användas i ett anläggningsskede senare.

Representant för kommunen har framfört önskemål om att placera transformatorstation på ön Storjungfrun. Sökanden undersöker detta.

Sökanden har vidare deltagit i diskussioner med företrädare för kommunen för att utvärdera på vilket sätt positiva synergieffekter kan uppstå i kommunen till följd av anläggningen när det gäller bland annat turism.

4.3.13 Sveriges Ornitologiska förening

Sveriges Ornitologiska förening (SOF) har, via deras regionala förening GLOF, framfört önskemål om vad som bör utredas gällande fågel. Sökanden har låtit genomföra omfattande fågelundersökningar.

4.3.14 Vägverket

Sökanden avser följa gällande riktlinjer från Vägverket och har mottagit deras publikation 2005:14 "Ledningsarbeten inom vägområde".

4.3.15 Yrkesfiskare

Diskussioner med företrädare för yrkesfiskare om eventuella uteblivna inkomster till följd av den planerade verksamheten har genomförts. Sökanden har ombesörjt ombud för yrkesfiskare för att underlätta dialog om eventuella ersättningsanspråk samt haft möte med denne och representant för yrkesfiskarna i området.

¹⁹ Gästrikre Räddningstjänstförbund

5

Områdesbeskrivning

5. Områdesbeskrivning

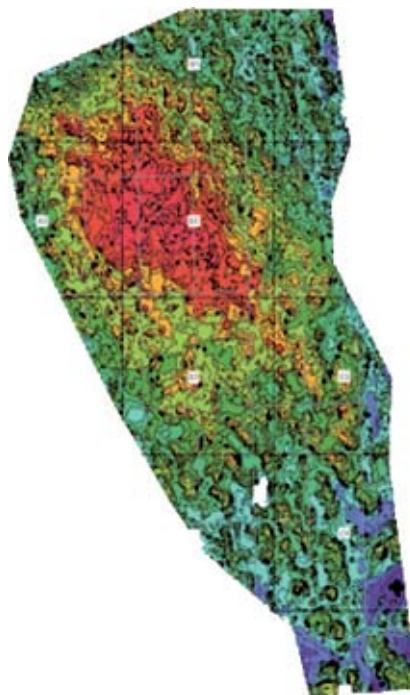
Storgrundet är ett ca 168,5 km² stort grundområde (ned till 30 meters djup) i södra Bottenhavet, beläget 11 km utanför fastlandet i Söderhamns kommun och ca 3,5 km öster om ön Storjungfrun.

Högupplösta geofysiska och batymetriska karteringar genomfördes av företaget Marin Miljöanalys under sommaren år 2007 på det planerade området för vindkraftsparken, dess referensområde (Hällgrundet) samt kabelkorridor in mot fastlandet. Undersökningarna utfördes bl.a. med flerstråligt ekolod (multi-beam), sidotittande sonar (sidescan sonar), sedimentekolod (sub bottom profiler) samt magnetometer

5.1 Batymetri

Storgrundets batymetri (vattendjup) karaktäriseras av stora variationer. Det minsta djupet är knappt 2 m och återfinns i nordväst. Det största djupen är över 40 m och återfinns i områdets sydöstra delar. Generellt karaktäriseras hela området av topografiskt ojämna ytor som mestadels utgörs av ryggar orienterade i nordväst-sydöstlig riktning (Figur 5.1).

En undersökt kabelsträckning omfattar en ca 12 km lång och 250 m bred korridor och sträcker sig västerut (bitvis åt sydväst) från projektområdet, genom såväl djupa som grunda områden, till landföring i området kring Tärnsharen. Kabelkorridorens grundaste parti till havs uppmättes till ca 10 m i samband med undervattensryggen som sträcker sig söderut från Storjungfrun. De djupaste delarna uppmättes till 36 m mellan Storgrundet och Storjungfrun, respektive till 52 m mellan Storjungfrun och land.



Figur 5.1 Storgrundet utmärks av starkt varierande djupförhållanden med mindre än 2 m djup i områdets grundaste delar och över 40 m i dess djupaste del. Bild: Marin Miljöanalys AB.

5.2 Maringeologi

Den maringeologiska kartläggningen visar att Storgrundets yta domineras av storblockig morän, grus och sand. Under de lösa lagren bedöms det finnas både sedimentär och kristallin berggrund.

I hela området, förutom i det grundare partiet i norr, löper moränryggar i nordväst-sydöstlig riktning. Moränen är svallad och ytlagen består av block på stora delar av Storgrundet. I sänkorna förekommer sand och grus (Figur 5.2).

I de grundaste delarna av Storgrundet finns inga moränryggar, vilket sannolikt beror på att de ero-

derats av vågor och is. Här är moränlagret tunt och berggrunden återfinns troligen strax under bottenytan. Att döma av de batymetriska mätningarna som uppvisar ett, för sedimentär berggrund typiskt, skivigt mönster är berggrunden i detta område av sedimentär typ. I de södra och djupare delarna av området återfinns sand, grus och morän med större mäktighet än i områdets norra del. I djupa sänkor förekommer finsand och lera. Leran har ett högt innehåll av silt, men innehåller även viss mängd sand, och överlagras av tunna skikt av silt och sand. Dessa skikt består antingen av residualmaterial som svallats ur sedimenten eller av postglacialt finmaterial som har sedimenterats i sänkorna.

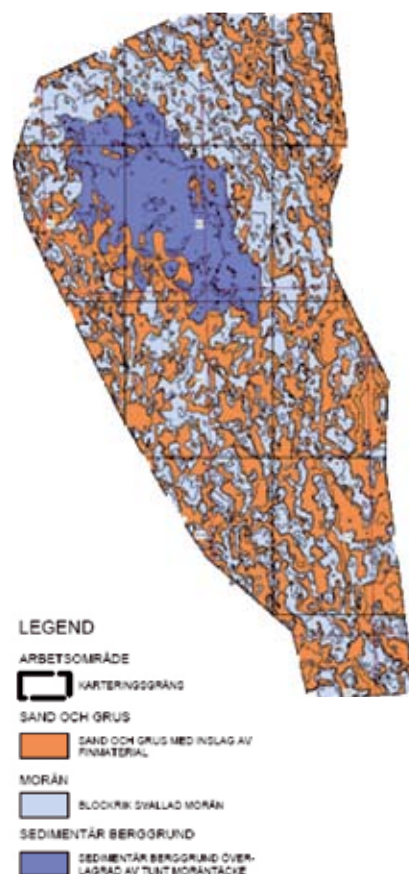
Magnetometriska mätningar i Storgrundets södra delar visar på förhöjda värden av totalmagnetfältet, vilket kan indikera förekomst av kristallin berggrund direkt under de lösa sedimentlagren.

5.2.1 Bottenytans sammansättning

Bottenytans sammansättning klassificerades i de fem förekommande geologiska klasserna: *eroderat berg och morän, grus, sand, silt och lera* samt *gyttjelera och okonsoliderat sediment*.

Stora delar av Storgrundet består av hårda erosionsbottnar där blockig morän och grus dominerar. I den djupaste delen av kabelkorridoren (på ca 35–50 m djup), sydväst om Storjungfrun, hittades områdets enda mjukbotten med gyttjelera. Längs kabelkorridoren konstaterades generellt djupare penetration än på Storgrundet, vilket tyder på mjukare bottenmaterial längs denna sträckning (Figur 5.3).

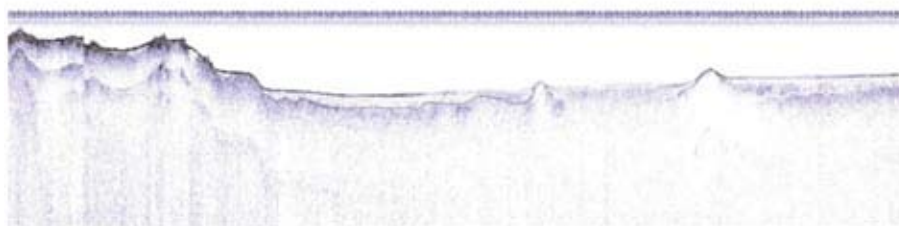
Inga fyndigheter av naturresurser gjordes på området.



Figur 5.2 Storgrundets geologi. Områdets grundaste delar består av sedimentär berggrund överlagrad av ett tunt skikt morän. De djupare områdena har svallade moränrygggar med mellanliggande sand och grus. Bild: Marin Miljöanalys AB.

Olika bottentyper

MORÄN	GLACIAL LERA FAKTA
Morän bildades när inlandsisen under sin rörelse tog upp material från underlaget (d.v.s. berggrunden eller tidigare avsatta jordlager), transporterade och avlastade detta närmast iskanten. Under transporten i isen utsattes materialet för krossning och nötning. Morän är en osorterad jordart som vanligen innehåller alla kornstorlekar, från ler till block. Vissa moräntyper innehåller ett betydande inslag av vattensorterat material. Den organiska halten i morän är normalt mycket låg. I områden där moränen utsatts för starka vågrörelser eller strömmar är finmaterialet i ytan ursköljt. Moränen är då svallad/eroderad och ytsedimentet utgörs av ett residuälsediment bestående av material som kvarlämnats, såsom t.ex. sand, grus, sten och block. Svallningen/erosionen kan, beroende på moränens sammansättning, i vissa fall ge upphov till blockansamlingar på ytan.	Glacial lera karaktäriseras av låg organisk halt ($< 1\%$), hög lerhalt och stor andel silt. Glacialleran är vanligen plastisk. Leran kan sporadiskt innehålla sand- och gruspartiklar som smälts fram ur isberg under glacial tid. Inom grunda områden eller inom områden som har utsatts för kraftig vågpåverkan eller starka strömmar har den glaciala leran vanligen eroderats. Ytan täcks då normalt av ett tunt lager bestående av sand, grus samt enstaka stenar och block, som vågor och strömmar preparerat fram men inte orkat transportera bort. Eroderad glaciallera kan i bottenytan i sluttningar, till följd av varvigheten, ställvis uppvisa en trappstegsliknande yta. När den glaciala leran utgör bottenytan förekommer ofta grus/sandskikt, stenar och block på dess överyta. POSTGLACIAL SAND – GRUS Postglacial sand – grus har huvudsakligen bildats genom att vågor och strömmar under lång tid eroderat, transporterat och sorterat partiklar efter kornstorlek. Beroende på bottenmorfologi och hur stor energi vågorna och/eller strömmarna har, avlagras antingen postglacial sand eller postglacialt grus.



Figur 5.3 Längs en del av kabelkorridorens sträckning kunde penetration av botten uppmätas. Detta indikerar förekomst av mjukbotten. Bild: Marin Miljöanalys AB.

5.2.2 Miljökem

Befintlig maringeologisk information sammanställdes av Sveriges geologiska undersökning (SGU) under våren 2007 i syfte att ange förekomst av sedimentationsbottnar och deras miljögiftstatus i projektområdet. Granskningen av miljökvaliteten gjordes för bottnar belägna mellan fastlandet och Storgrundet och baserades inledningsvis på SGU:s miljökemiska data över kuststräckan. Sammanställningen visade att det endast på en plats invid kusten SV om Storgrundet fanns ett ytprov (0–1 cm) taget år 2002. En bedömning av området, utifrån detta enda prov, indikerar att förhöjda halter möjligen kan förväntas av tungmetallen arsenik (As), samt PAH, HCB, PCB, och pesticiderna HCH (bland annat lindan), klordaner och DDT i områdets mjukbottnar. Övriga metaller och organiska miljögifter förväntas ligga inom det spann som återfinns utmed stora delar av den övriga svenska kusten.

Det miljökemiska underlaget utökades genom ytterligare miljöprovtagning i samband med den maringeologiska karteringen sommaren 2007. Lämpliga provtagningsplatser utsågs i fält med hjälp av de penetrerande mätningarna. Området där sedimentationsbotten kunde konstateras begränsades till de allra djupaste delarna av kabelsträckningen sydväst om Storsjungfrun. Miljöprovtagningen säkrades från tio olika punkter inom detta område och prover togs för analys på nivå 0–5 cm och för frysning på nivå 20–25 cm. För varje provpunkt noterades typ av bottenmaterial, färg, provtagningsdjup och sedimentproppens längd.

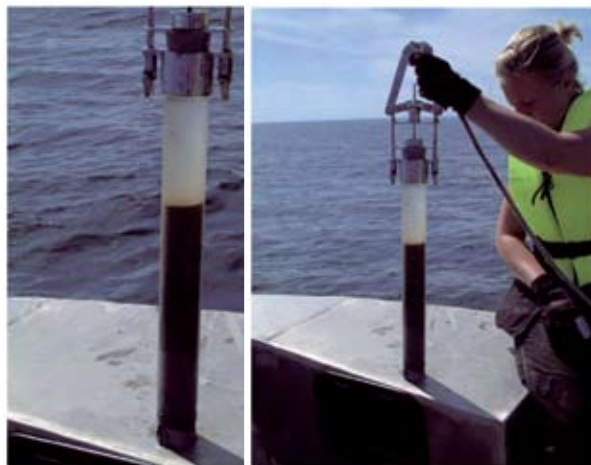


Bild 5.1 Miljöprovtagning med kajakprovtagare.
Källa: Marin Miljöanalys AB.

Proverna analyserades hos ALS Analytica AB med avseende på torrsustans, metaller, tennorganiska föreningar, PCB, PAH och klorerade pesticider. Analysresultatet för ytproverna bedömdes utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder och klassning av halterna gjordes för ämnen där jämförelsevärden finns. Halterna av tungmetaller återfanns på alla provpunkterna inom klasserna 2 och 3, vilket innebär liten avvikelse respektive tydlig avvikelse från jämförelsevärdena. Halterna av organiska miljögifter i sedimenten var generellt under detektionsgränsen, utom för pyren och fluoranten som återfanns i klasserna 3 och 4 (medelhög till hög halt) i de djupast belägna provtagningspunkterna (39–52 meter). Både pyren och fluoranten tillhör gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) vars främsta källor är fordonstrafik, industriutsläpp och vedeldning. Halterna kan förmodas minskas med avståndet till befintlig industri och förväntas vara mindre då ön, Storsjungfrun, kan förväntas fungera som en barriär till viss del.

5.3 Oceanografi

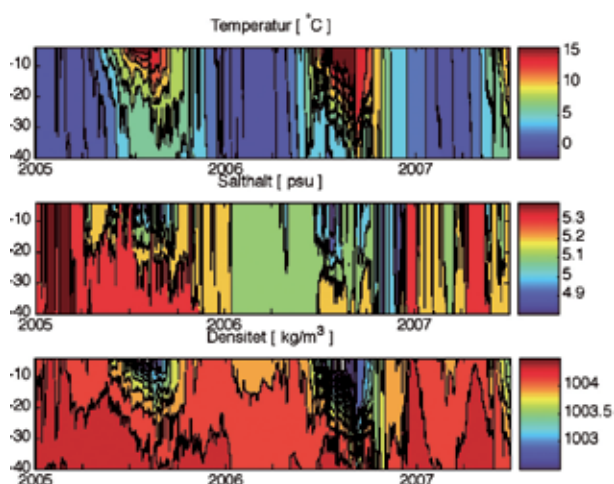
5.3.1 Temperatur och salthalt

En sammanställning av temperatur och salthalt vid Storgrundet gjordes för perioden 2002–2007 av SMHI baserat på resultat från den operationella havsmodellen HIROMB. Värden för temperatur och salthalt hämtades ur modellen i position N 61.1417°, E 17.5416°, strax öster om Storgrundet. Underlag är även hämtat från Umeå Marina Forskningscentrum, som undersökte Storgrundets hydrografi i samband med Naturvårdsverkets övergripande inventering av svenska utsjögrund 2003–2004.

Under vinterhalvåret är vattnet omkring Storgrundet vertikalt välblandat. Temperaturen ligger nära 0°C i hela vattenkolumnen, tills ett varmare ytskikt börjar byggas upp under vår och sommar (Figur 5.4.). Yttemperaturen stiger då till 15–18°C medan temperaturen på djupare nivåer ligger omkring 5°C. Gränsen mellan de varma och de kalla vattenmassorna varierar men temperatursprångskiktet ligger i regel på 10–20 meters djup. Liksom i övriga Bottenhavet är salthalten vid Storgrundet låg och omkring 5 psu, från ytan till ca 40 m djup (Figur 5.4). Den västliga och nordliga

delen av grundet påverkas tydligt av färskvattenutflöden från kusten utanför Söderhamn. Detta märks särskilt nära ytan då salthalten, under månaderna med stor avrinning från land, är som lägst närmast kusten och som högst vid den sydliga delen av Storgrundet.

5.3.2 Siktdjup



Figur 5.4. Modellerad temperatur, salthalt och densitet öster om Storgrundet, i januari 2005–juni 2007. Under vintern är vattenmassorna välblandade så att temperatur och salthalt är densamma från botten och upp. Under sensvåren börjar vattnet värmas upp vid ytan, och värmen blandas successivt ner till djupare nivåer. Bild:Marin Miljöanalys AB.

Till skillnad från i Egentliga Östersjön bestäms siktdjupet i Bottenhavet främst av mängden humusämnen i vattnet och i mindre utsträckning av planktonkoncentrationen. Under år med extremt hög tillrinning från land är siktdjupet mindre och ljusklimatet allmänt försämrat, särskilt i de nordvästra delarna av grundet som påverkas mest av färskvattenflöden.

Siktdjupet mättes vid flera tillfällen under de provfisken som genomfördes vid Storgrundet under 2007 (Bilaga 4). Siktdjupet i maj uppskattades till som minst 5 m och som mest drygt 10 m. I augusti varierade siktdjupet mellan 6,5–7 m.

5.3.3 Vattenstånd

Variationerna av vattenståndet i Bottenhavet och i Östersjön, styrs främst av lufttryck, vindar och vattenpendling (så kallad *seicher*), men påverkas även av isläget. Förstärkning fås då en eller flera faktorer samverkar. Tidvatten har liten betydelse längs den

svenska ostkusten och orsakar variationer på som mest ett par centimeter. Tillförseln från vattendrag kan tidvis tillföra avsevärda vattenvolymer men har liten betydelse jämfört med vattenutbytet via Öresund och Bälten (nämnvärt är dock att den tillförda årsvolymen från vattendragen skulle motsvara 100 cm nivåhöjning av Östersjön om det inte fanns något utlopp genom dessa sund).

Havsvattenståndet längs den svenska Bottenhavskusten varierar i regel mellan +/-40 cm vintertid och +/-20 cm sommartid, relativt det beräknade medelvattenståndet. Varje år förekommer det dock tillfällen med större avvikelser än så. Under åren 2002–2006 observerades utmed kusten nivåer på som lägst -50 cm (april 2003) respektive +80–100 cm (feb 2002, jan 2005) relativt medelvattenståndet.

5.3.4 Strömmar

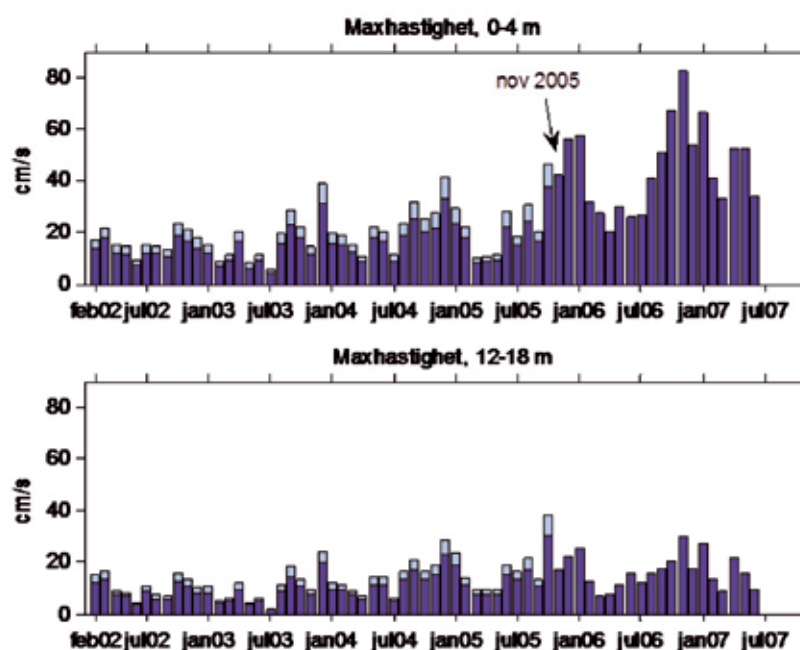
Den övergripande cirkulationen i Bottenhavet är svag och riktad moturs med norrgående strömmar längs Finlands kust och sydgående strömmar längs den svenska kusten. Strömmarna styrs till stor del av vinden och varierar därför lokalt både i storlek och i riktning efter rådande vindförhållanden. Strömmar på grund av vattenståndsskillnader kan också uppstå.

En sammanställning av strömhastigheten vid Storgrundet gjordes för perioden 2002–2007 av SMHI baserat på resultat från den operationella havsmodellen HIROMB. Värden hämtades ur modellen i position N 61.1417°, E 17.5416°, strax öster om Storgrundet. Ytströmmarnas riktning varierar främst inom den nord-sydliga sektorn (Figur 5.5). På djup mellan 12–18 m är strömmarna istället mer utpräglat nord- respektive sydgående, sannolikt påverkade av topografins sträckning i denna punkt. Nordgående strömmar är vanligast under sommaren, och strömmar mot syd/sydost är vanligast under vintern, i enlighet med rådande vindar under dessa årstider.

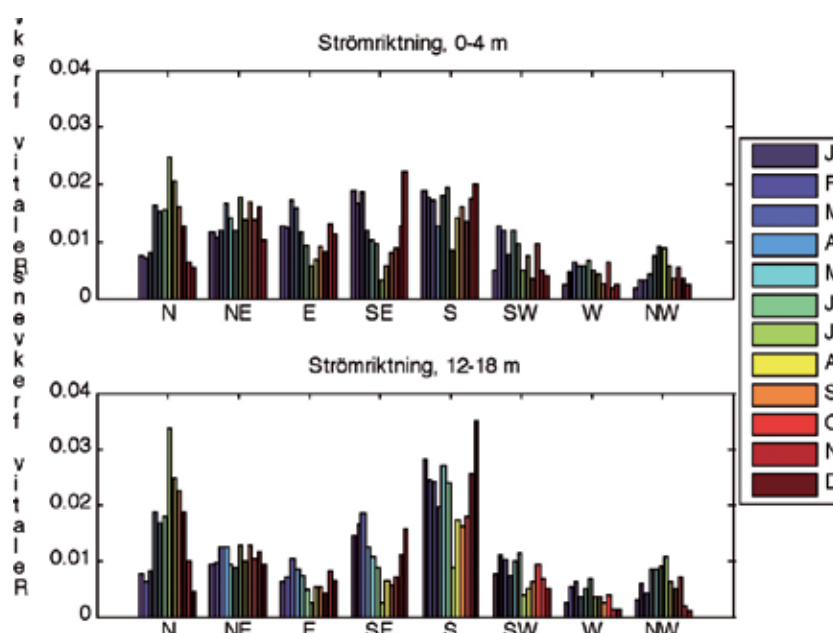
Starkare vindar under vinterhalvåret ger upphov till generellt högre strömhastigheter under vintern än under sommaren. Vid ytan varierar månadsmedelvärdet mellan som minst 3 cm/s (sommartid) till som mest 18 cm/s (vintertid). På 12–18 meters djup är medelhastigheten betydligt lägre; ca 1–6 cm/s.

Under den analyserade tidsperioden uppgick den modellerade maximala strömmen vid ytan till 82 cm/s, vilket inföll under de stormiga dagarna i början på november 2006 (Figur 5.6). Jämförelser med observationer har visat att de modellerade hastigheterna ibland är högre än de uppmätta. Den modellerade maximala hastigheten kan därför tolkas som en övre gräns för strömhastighet i området.

Figur 5.5. Modellerad strömriktning i en punkt strax öster om Storgrundet (N 61.14170, E 17.54160), vid ytan (0–4 m djup) samt lite djupare ned (12–18 m djup). Medelvärden visas för årets alla månader. Kompassriktningarna anger det väderstreck som strömmarna är riktade mot. Källa: SMHI.



Figur 5.6. Modellerade maximala strömhastigheter på Storgrundet visade som månadsmedelvärden under 2002–2007. Fram till november 2005 tillämpades en skalningsfaktor på modellhastigheterna, som tenderade att underskattas. De skalade värdena visas i ljusblått. Källa: SMHI.



5.3.5 Vågor

Rekordvågen för södra Bottenhavet registrerades på 1970-talet under ett tillfälle då högsta vågen uppmättes till 10 m och den signifikanta våghöjden till 5,5 m. Signifikant våghöjd är det medelvärde av den högsta tredjedelen av vågorna under ett tillfälle och likställs ofta med den ”upplevda våghöjden”.

Nästan lika höga vågor registrerades senast i månads-skiftet oktober–november 2006, i samband med en nordostlig storm som drabbade området. Enligt SMHI:s operationella vågboj vid Finngrund (ca 40 km sydväst om Storgrundet) uppmättes den maximala våghöjden till närmare 9 m och den signifikanta våghöjden till nästan 6 m under detta tillfälle (Figur 5.7).

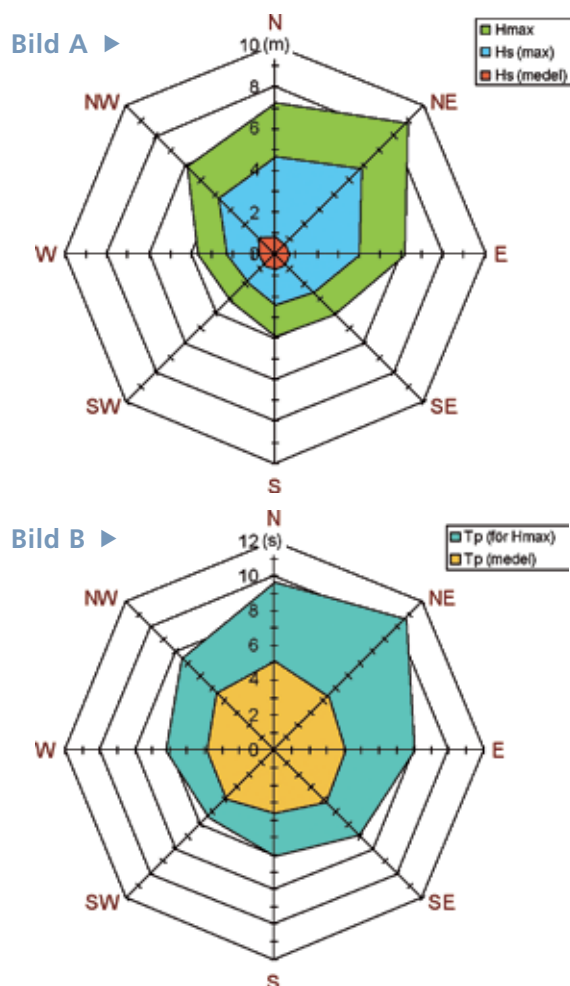
I likhet med Finngrund och många andra utsjö-bankar är Storgrundet väl exponerat för vindar och vågor. Dess geografiska läge relativt nära den svenska ostkusten, och i synnerhet Storjungfrun, bidrar dock till betydligt mildare vågpåverkan från den västliga sektorn eftersom vågor inte hinner byggas upp från detta håll i samma utsträckning som från den öppna nord–sydsektorn utåt havet.

Vågförhållandena omkring Storgrundet simulerades av AquaBiota Water Research med vågmodellen STAWA. Initialvillkoren till modellen bestämdes utifrån data från SMHI:s vågboj vid Finngrund. Propageringen av vågorna gjordes sedan över området under vindförhållanden anpassade till Storgrundet, vilka baserades på vinddata från SMHI:s kustväderstationer vid Kuggören, Eggegrund samt Örskar. Simuleringarna utfördes för vind- och vågpåverkan från åtta riktningar (i sektorerna N, NE, E och så vidare) för både max- och medelförhållanden baserat på mätningar mellan juni 2006 och september 2007 (med undantag av isperioden mellan januari och april 2007, då vågbojen var landsatt).

De högsta modellerade våghöjderna uppstod för vind- och vågpåverkan från nord–östsektorn (N, NE respektive E). Över de grundaste partierna av Storgrundet varierade då den signifikanta våghöjden mellan 2,5–3,2 m (Figur 5.8). De högsta vågorna vid samma tillfällen uppskattades till 4–5 m. Att den kraf-

tigaste påverkan sker från dessa riktningar hänger samman med att sträckan som vinden har fått verka över öppet hav (*stryklängden*) är som längst i dessa väderstreck. Potentialen att bygga upp stora vågor är särskilt stor från nordost eftersom riktningen ligger i linje med praktiskt taget hela Bottniska Viken. Under vindpåverkan från övriga sektorer uppstod mindre vågor med maximal signifikant våghöjd omkring 1 m (från S, SE och NW) respektive 0,5 m (från W och SW).

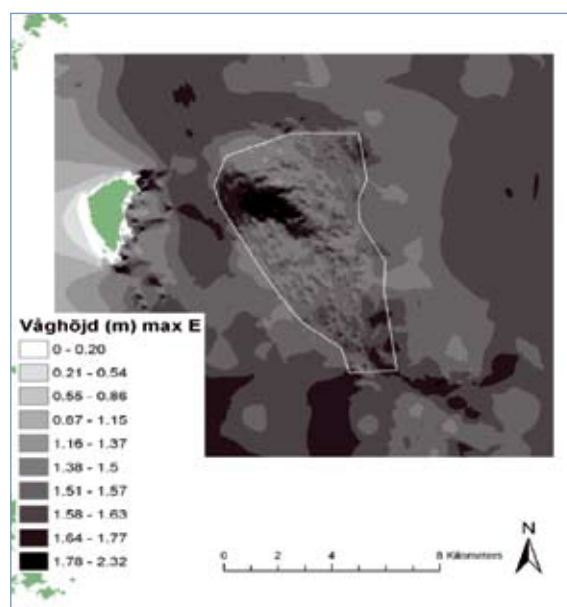
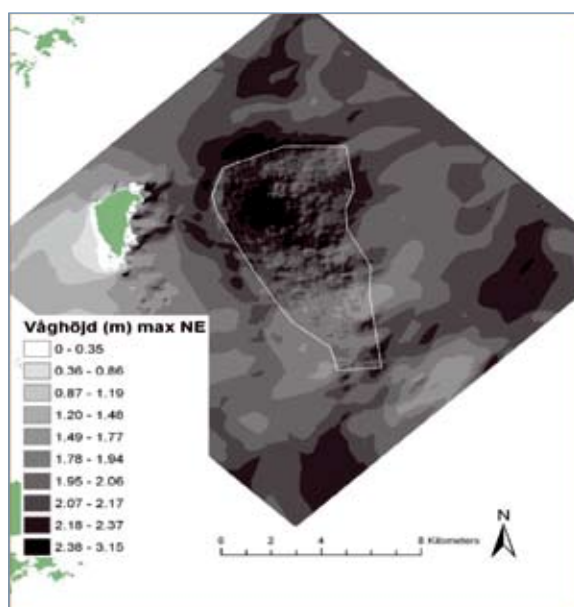
Under mer normala våg- och vindförhållanden (medelförhållanden) simulerades signifikanta våghöjder över området på omkring 0,2 m, oavsett ursprungs-riktning.



Figur 5.7 Uppmätt våghöjd(a) respektive vågperiod (b) från SMHI:s operationella vågboj vid Finngrund, för de medel- och maxförhållanden som observerades under 2006–2007, och som användes som utgångspunkt i simuleringarna av Storgrundets vågförhållanden. Källa: SMHI.

Storgrundet är exponerat för ett mildare vågklimat (d.v.s. mindre våghöjder) än Finngrundet, men utsätts generellt av vågor med liknande karakteristik som där (Figur 5.8). Vid vågbojen registrerades de högsta vågorna (Hmax) från nord och nordost (ca 7 resp. 9 m). De högsta signifikanta våghöjderna (Hs max) uppmättes vid samma tillfällen till ca 5 resp. 6 m. I medeltal var den signifikanta våghöjden (Hs medel) 0,5–1 m. Perioderna för de högsta vågorna (Tp max) uppmättes till ca 10 s medan mer typiska värden för vågperioder (Tp medel) var 4–5 s.

Vågfält från tre vädersträck (nord, nordost resp. ost) ger upphov till våghöjder högre än 2 m på grundet. Utgångsläget bestämdes utifrån verkliga mätningar vid Finngrundens vågboj, som är belägen ca 40 km SV om Storgrundet. I Figur 5.8 visas påverkan från (a) nordost från den 1 november 2006 (maxhöjd=8,9 m, max. period=10,6 s, signifikant våghöjd=5,8 m), samt (b) påverkan från öst med värden från den 31 oktober 2006 (maxhöjd=8,0 m, max period=8,0 s, signifikant våghöjd=3,9 m)



Figur 5.8 Simulerade signifikanta våghöjder över undersökningsområde (avgränsat med vit linje). Källa: Aquabiota AB.

5.3.6 Isförhållanden

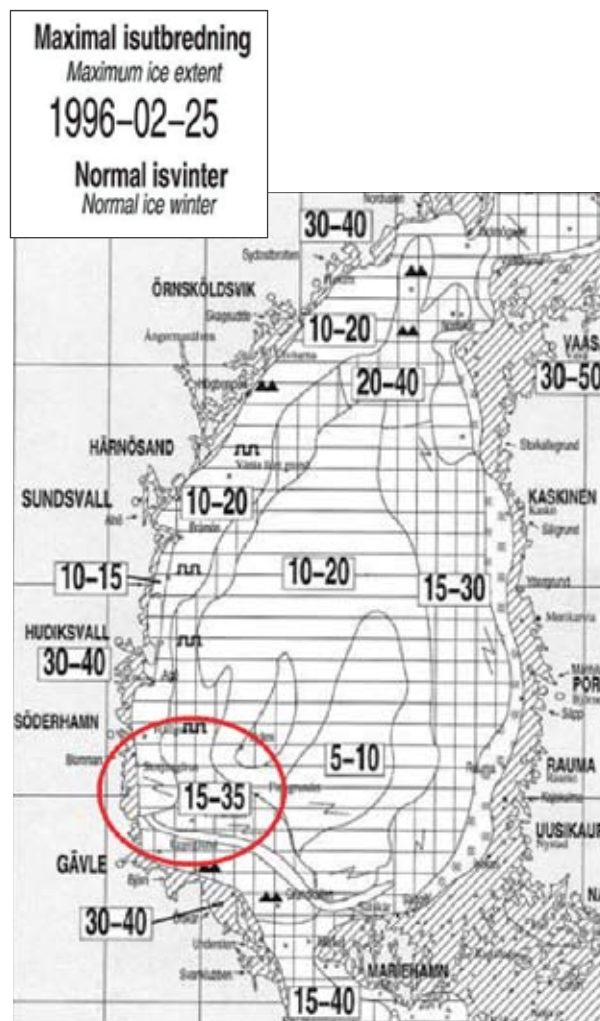
Statistik för isförhållanden över området har sammanställts av SMHI utifrån data från den s.k. meteorologiska normalperioden 1961–1990 samt perioden 1991–2007. Området som studerats är farvattnen utanför Storsjön, vilket bedöms återge förhållandena vid Storsjön väl.

Den årliga maximala istjockleken är i medeltal 10–25 cm, och inträffar under perioden från slutet av februari till början av april. Den angivna tjockleken avser den jämna isen, när vallbildning uppstår är dessa betydligt tjockare. Vallbildningen sker huvudsakligen i samband med sydlig-sydvästlig isdrift. Vid svåra isvintrar, såsom vintern 1986/87, uppmättes 50–60 cm tjock, och mycket tät drivis med kraftiga vallar i området.

Andelen år för vilka det förekommer is under en given tidsperiod kallas isfrekvens. Under de analyserade tidsperioderna angavs som mest 65–67 % i isfrekvens. Noteringen för dessa maxvärden gjordes under de två första veckorna i mars, som därmed kan tolkas som den mest issäkra perioden vid Storsjön. För samtliga år har isfrekvensen varit hög (över 50 %) även under perioden 1 februari–31 mars. Under den analyserade perioden var ungefär var tredje vinter är helt isfri. Under övriga vintrar varierar isläget mellan relativt normala isförhållanden med tunn jämn is/nyis och, vid enstaka tillfällen, svårare isförhållanden med tjock is och mycket kraftiga vallar.

Period	Isläggning	Islossning	Maximal isfrekvens
1961–1990	23 januari	8 april	67% (första 2v i mars)
1991–2007	21 januari	10 mars	65% (första 2v i mars)

Tabell 5.1 Mediandatum för isläggning respektive islossning samt maximal isfrekvens (d.v.s. andelen år med is under en given period) baserat på observationer under den s.k. meteorologiska normalperioden 1961–1990 respektive perioden 1991–2007.

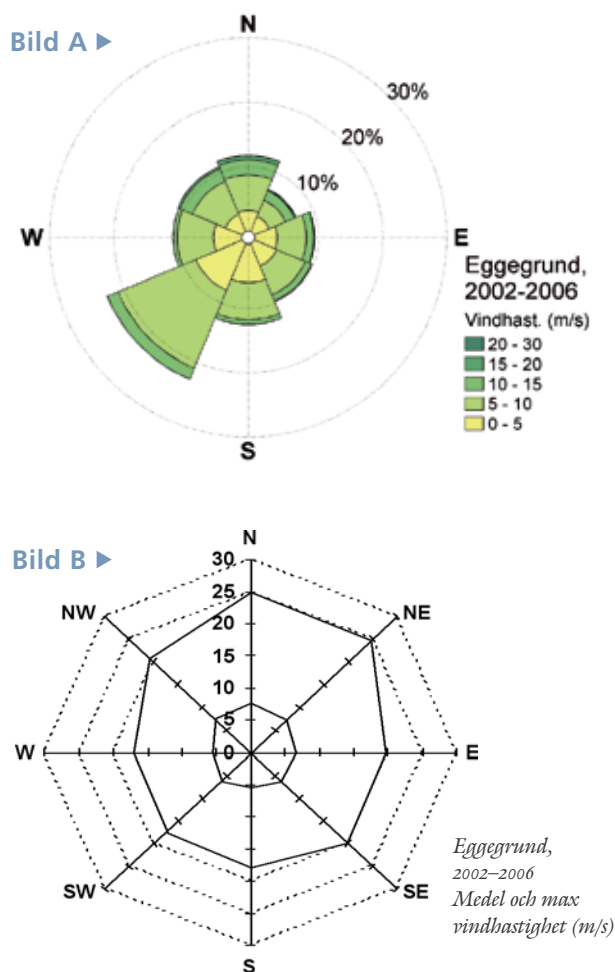


Figur 5.9 Exempel på isutbredning under en normal-till-svår isvinter i södra Bottenhavet. Närmast kusten finns 10–20 cm tjock, jämn is av 100 % koncentration. Isen i området kring Storsjön (inringat) klassificerades vid denna tidpunkt som mycket tät drivis med upp till 35 cm tjocklek samt spridd drivis/ jämn is med upp till 20 cm tjocklek.

5.4 Vind

Kontinuerliga vindmätningar görs av SMHI på flera kustnära platser längs med södra bottenhavskusten.

Av dessa bedöms stationen på Eggegrund återspegla vindförhållandena vid Storsjön bäst. Mätningarna görs på 4 m (men är här omräknade till den standardiserade observationshöjden 10 m) och har använts för att beskriva vindförhållandena närmast havsytan samt som underlag till vågsimuleringarna och i den biologiska modelleringen.



Figur 5.10. Vindobservationer från SMHI:s station Eggegrund under 2002–2006. (A) Förekomst m a p vindhastighet (10 m höjd), i åtta riktningssektorer (N, NE, E, o.s.v.) (B) Vindhastighet för medel – respektive maxvinden inom varje riktningssektor. Källa: SMHI.

5.4.1 Vindobservationer

Uppmätta vindar (hastighet och riktning) analyserades för femårsperioden 2002–2006. Under denna period observerades de vanligaste vindarna från sydväst (24 % av tiden), syd (13 %) samt nord (12 %), se Figur 5.10a. Nordostliga vindar förekom mest sällan (7 % av tiden).

I medel var de nordliga och nordostliga vindarna som starkast. Tillfällena med vindhastigheter över 20 m/s var relativt få (10 st.) under mätperioden, men inträffade i nio fall av dessa för nord–nordostliga vindar. Maxhastigheterna noterades i dessa sammanhang till 25 m/s, se Figur 5.10b.

Det överlag mildaste vindklimatet observerades för sydliga till västliga vindar, som i medel uppmättes till ca 5,5 m/s. Även maxvindarna inom denna sektor var klart lägre än för övriga riktningar.

5.4.2 Vindsimuleringar

Simuleringar av vindklimatet vid Storgrundet har gjorts med den s.k. MIUU-modellen för att få en bas för bedömning av vindkraftsparkens energiproduktion. MIUU modellen är en tredimensionell hydrostatisk mesoskala modell framtagen vid Uppsala Universitet. Modellen har tidigare använts bland annat för den av Energimyndigheten finansierade projektet med att göra en vindkartering av Sveriges land och havsområden. Beräkningsmodellen använder bland annat topografi, tryck och temperaturdata för att beräkna vindarna på olika höjd och på olika platser. För den aktuella platsen har beräkningarna gjorts med 1 km upplösning vilket ger en mer detaljerad bild än den 5 km upplösning som användes vid Energimyndighetens vindkartering. Tack vare att anläggningen är lokaliserad på ca 11 km avstånd från kusten kan den fria vattenytan ge bättre vindförutsättningar än en lokalisering närmare land. Modellens resultat ger därmed stöd för uppfattningen att vindarnas styrka ökar med avståndet till kusten och även med höjden över vattenytan. I den planerade anläggningens mittområde beräknas årsmedelvinden på 72 m höjd vara ca 7,5 m/s. Vinden är mest frekvent i sektorerna syd till nord–nord–väst.

5.4.3 Vindmätningar

För en slutlig bedömning av anläggningens energiproduktion erfordras vindmätningar på en så representativ plats som möjligt och nära planerad navhöjd. Olika platser har utvärderats för att finna en lämplig lokalisering av vart en sådan mätstation bör lokaliseras. Platsen bör vara lättillgänglig för att kunna genomföra service, mätutrustningen bör även vara utformad på ett sådant sätt att den klarar av att mäta trots snö och kallt klimat. Utrustningen bör ha hög tillgänglighet trots svåra klimatologiska förutsättningar. Valet blev därför en plats på land i närheten av kalkudden på västra sidan av ön Storjungfrun. På den platsen kommer en mast att uppföras under hösten år 2008 för att mäta vinden på olika höjder upp till 100 m ovan mark. Platsen ger tack vare dess

närhet till vattnet mätvärden som i stor mån kan jämföras med en havsetablering. Bygglov, strandskyddsdispens samt länsstyrelsens godkännande har därför sökts och erhållits för en sådan etablering på den platsen. Masten kommer att ge värdefulla data under de ca 5 år som den avser att vara i drift. Mätningar av klimatologiska data på hög höjd under lång tid ger värdefull information inför val av vilken typ av vindkraftverk som är den mest lämpade vid Storgrundet.

5.5 Växtliv

Bottenfloran på Storgrundet, referensområdet på Hällgrundet och den planerad kabelkorridor från Storgrundet inventerades av Umeå Marina Forskningscentrum (UMF) i augusti 2005 respektive av Marine Monitoring AB i juli 2007. Inventeringarna genomfördes med en kombination av översiktlig videoinventering och detaljerade dykinventeringar.

På Storgrundet utgörs botten av en mosaik av block, sten och grus, med ökande inslag av sandbotten i djupare områden. Speciellt i de grundaste delarna finns mycket block och sten, som utgör substrat för alger och fastsittande djur. Den goda före-

komsten av hårbotten gör att Storgrundet hyser en frodig algflora. Under inventeringen noterades totalt 13 taxa (Tabell 5.2). Antalet taxa var därmed i samma storleksordning som vid en jämförbar dykinventering av kustnära hårbotten i Gävleborgs län, där områden av liknande storlek hyste 13–16 taxa vid samma taxonomiska upplösning.

Inventeringen av bottenflora visar att Storgrundet hyser en algflora med relativt många arter och en djuputbredning av alger, även om varken artrikedom eller djuputbredning är exceptionell i regionen. Blås- och smaltång förekommer, men bildar inga välutvecklade tångbestånd.

Algsamhället uppvisade en tydlig zonering i djupled. I grunda områden dominerade trådslick (*Pylaiella littoralis*) kraftigt och täckte en stor del av botten. Andra arter som förekom grunt var grönslick (*Cladophora glomerata*) och ullsleke (*Ceramium tenuicorne*) samt glesa bestånd av den habitatskapande och ekologiskt mycket viktiga smal- och blåstången (*Fucus radicans/vesiculosus*). Tången förekom fläckvis över ett ganska stort område, men bara i ett litet område på 5–6 m djup noterades en täckningsgrad på 25 %, vilket innebär att den i detta område räknas som

Rumslig Modellerling

Resultaten från inventeringarna av vegetation och bottenlevande ryggradslösa djur samt från provfisket har använts för att, med hjälp av rumslig modellering, ta fram yttäckande kartor av växt- och djursamhället på Storgrundet. Detta är en vedertagen metod för att ge en helhetsbild av livsmiljöer och utbredningen av dominerande arter och habitat, som ska kunna ligga till underlag för planering av bevarandearbete och exploatering. Metoden har tidigare använts för kartläggning och beskrivning av utsjöbankar i Östersjön (Naturvårdsverket 2008).

Metoden innebär i korthet att man hittar ett statistiskt samband mellan en responsvariabel (förekomst eller täckningsgrad av en art eller ett habitat) och

ett antal prediktorvariabler (exempelvis djup, vågexponering och bottensubstrat). Modellen används sedan för att göra en prediktion av responsvariabelns utbredning, vilket resulterar i en heltäckande karta. En sådan karta ger en översiktlig bild av den rumsliga utbredningen av olika arter och är därför ett mycket värdefullt komplement till det inventeringsdata som samlas in direkt (från exempelvis videotranssekt eller fiskestationer) vilket bara täcker in en bråkdel av grundens hela yta.

Framtagandet av de heltäckande kartorna av biologiska samhällen och arter bygger på de detaljerade och högupplösta kartorna över batymetri och bottensubstrat som tagits fram under denna förundersökning.

FAKTA



beståndsbildande. Något djupare ner dominerade istället fintrådiga rödalger, främst ullsleke (*Ceramium tenuicorne*) och fjäderslick (*Polysiphonia fucooides*) och allra djupast växte ishavstofs (*Sphacellaria arctica*). Tångplantor hittades ned till drygt 7 meters djup och de djupast växande algerna hittades på drygt 20 m djup. Detta visar att vattnet är klart och siktdjupet jämförelsevis stort

Resultaten av videoinventeringarna har använts för att bygga rumsliga modeller, där utbredningen av enskilda arter och artgrupper predikteras med hjälp av en rad faktorer som beskriver djup och lutningsförhållanden, bottensubstrat samt vågexponering vid botten (se *Faktaruta Rumslig Modeller*). Utifrån dessa modeller har sedan heltäckande kartor av de biologiska samhällena tagits fram, för att ge en övergripande bild av utbredningen av arter och habitat på grundet. Modelleringsarbetet har genomförts av AquaBiota Water Research. Den modellerade utbredningen av olika arter och artgrupper visas i Figur 5.11. De illustrerar väl den tydliga djupgradienten i alg-samhällena och visar att tång och fintrådiga grönalger har en begränsad utbredning på en liten del av grundet medan större delen av grundet har en algflora som karaktäriseras av djupt växande arter som fintrådiga rödalger och ishavstofs.

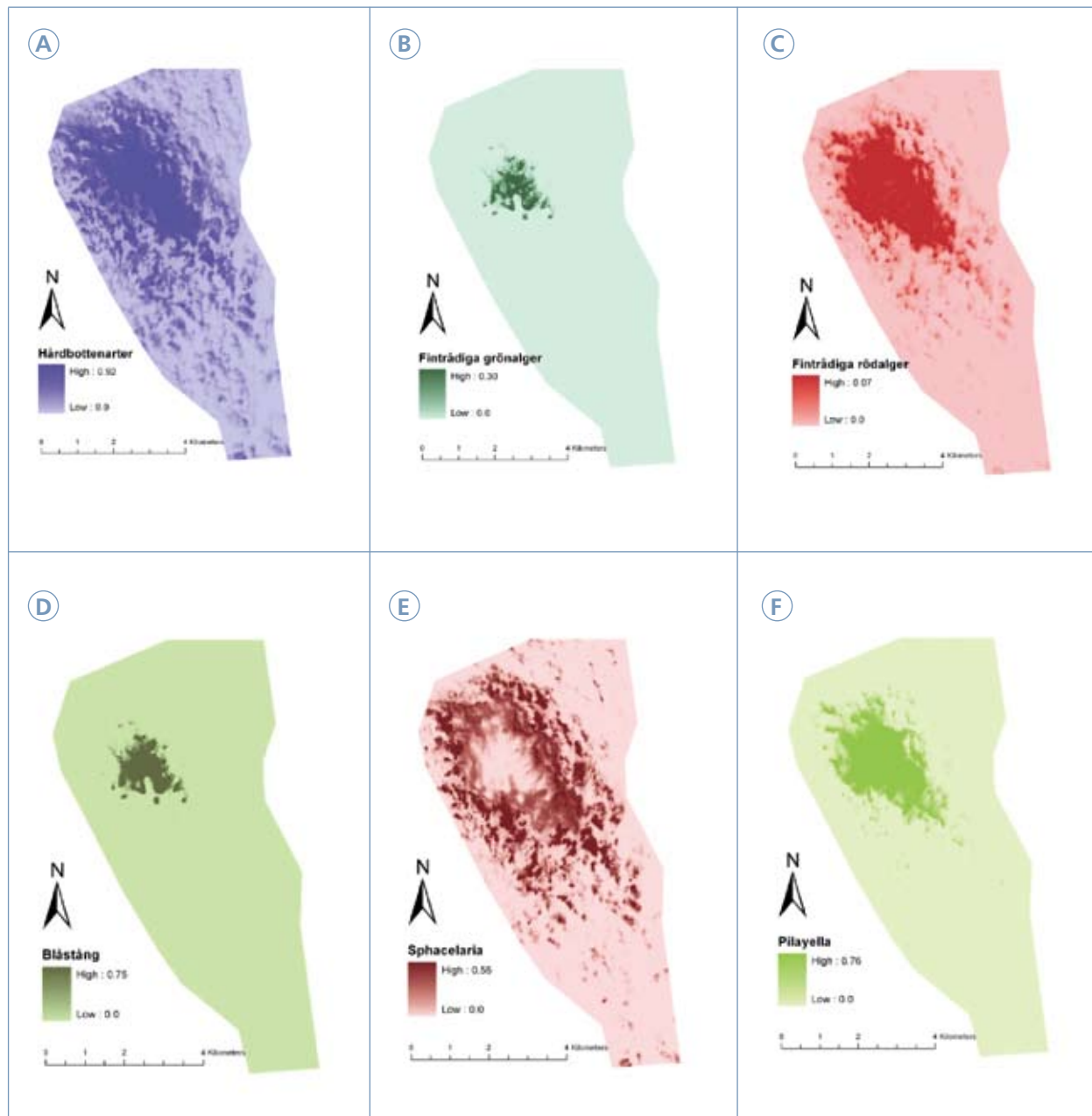
Algfloran på referensgrundet var mycket lik den på Storgrundet, vilket visar att valet av referensområde för bottenflora är bra. Liksom på Storgrundet fanns mycket block och sten i grunda områden, vilket gav upphov till en rik algflora. Totalt noterades 12 taxa vid samma taxonomiska noggrannhet (Tabell 5.2). Samma arter förekom på båda grunden, med undantag för kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) som bara hittades på referensgrundet och bergborsting (*Cladophora rupestris*) och krulltrassel (*Stichtyosiphon tortilis*) som bara hittades på Storgrundet. Ingen av dessa arter var vanlig där den förekom och det kan bero på slumpskäl att de bara hittades på ett av grunden. Även djuputbredningen av alger var jämförbar med tång förekomsten ned till ca 7 m och enstaka alger ned till 18 m djup.

I en stor del av den undersökta kabelkorridoren är djupet för stort för att alger ska kunna växa där. Dessutom domineras botten av sand och finare sediment, som inte ger livsutrymme för alger. På mellan 15 och 19 meters djup noterades förekomst av enstaka skorpalger (*Pseudolithoderma* sp.) och ishavstofs på spridda stenar och block på sandbotten. Kabelkorridoren hyser därmed ett begränsat naturvärde med avseende på bottenflora. Vid kabelkorridorens landfäste, där medeldjupet var 1,6 m, hittades ett antal algararter men inte heller här observerades några speciella naturvärden.

Utgrunden i Kalmarsund.

Bild: Mathias Andersson Stockholms Universitet.





Figur 5.11 Den modellerade utbredningen av olika algarter och artgrupper på Storgrundet. Tången var alltför sällsynt för att ge en tillförlitlig modell för täckningsgrad. Figur (F)

redovisar därför en karta över sannolikheten att hitta tång med låg täckningsgrad. Observera att skalan skiljer sig mellan delfigurerna. Källa: AquaBiota.

Tabell 5.2		Storgrundet	Hällgrundet	Kabelkorridoren landfäste
<i>Rödalger - Rhodophyceae</i>				
Ullsleke	<i>Ceramium tenuicorne</i>	x	x	x
Rödblåd	<i>Coccotylus/Phyllophora</i>	x	x	
Kräkel	<i>Furcellaria lumbricalis</i>		x	x
Fjäderslick	<i>Polysiphonia fucoides</i>	x	x	
Rödplysch	<i>Rhodochorton purpureum</i>	x	x	
Rödris	<i>Rhodomela confervoides</i>	x	x	
<i>Brunalger - Phaeophyceae</i>				
Molnslick	<i>Ectocarpus siliculosus</i>			x
Tängludd	<i>Elachista fucicola</i>	x	x	
Blåstång/smaltång	<i>Fucus radicans/vesiculosus</i>	x	x	
Trådslick	<i>Pylaiella littoralis</i>	x	x	x
Ishavstofs	<i>Sphacellaria arctica</i>	x	x	x
Krulltrassel	<i>Stichtyosiphon tortilis</i>	x		
<i>Röd/brunalger</i>				
Skorpalger	<i>Hildenbrandia/Pseudolithoderma</i>	x	x	x
<i>Grönalger - Chlorophyceae</i>				
Grönslick	<i>Cladophora glomerata</i>	x	x	x
Bergborsting	<i>Cladophora rupestris</i>	x		
Tarmalg	<i>Ulva intestinalis</i>			x
Antal taxa		13	12	8

Tabell 5.2 Alger noterade vid dyk- och videoinventeringarna på Storgrundet, referensområdet (Hällgrundet) och vid kabelkorridorens landfäste.

5.6 Djurliv

5.6.1 Rygggradslösa bottenlevande djur

Förekomsten av rygggradslösa bottenlevande djur inventerades vid samma tillfällen och på samma sätt som bottenfloran. Storgrundet, referensområdet Hällgrundet och den planerade kabelkorridoren från Storgrundet inventerades av Umeå Marina Forskningscentrum

(UMF) i augusti 2005 respektive av Marine Monitoring AB i juli 2007. Storgrundet och Hällgrundet inventerades med en kombination av översiktlig videoinventering och detaljerade dykinventeringar. Inom kabelkorridoren genomfördes dykinventeringar i det grunda området vid landfästet samt videoinventeringar och provtagning med en bottenhuggare i djupare områden.

På Storgrundet utgörs botten av en mosaik av block, sten och grus, med ökande inslag av sandbotten i djupare områden. Speciellt i de grundaste delarna finns mycket block och sten som utgör substrat för alger, som i sin tur skapar föda och habitat för ryggradslösa djur. En stor del av de djur som hittades på grundet är också direkt knutna till förekomsten av alger. Detta gäller tångmärlor (*Gammarus* sp.) som dominerade antalsmässigt, liksom schackmönstrad snäcka (*Theodoxus fluviatilis*), oval dammsnäcka (*Radix balthica*), strandvattengråsugga (*Jaera* sp.) och fjädermygglarver (Chironomidae) som alla var vanliga (Tabell 5.3).

Block och stenar utgör dessutom substrat för fastsittande djur. Fyra fastsittande djurarter hittades på Storgrundet: blåmussla (*Mytilus edulis*), tångbark (*Electra crustulenta*), slät havstulpan (*Balanus improvisus*) och brackvattenhydroiden *Cordylophora caspia*. Havstulpaner förekom huvudsakligen i grunda områden medan tångbark och hydroider hade sin maximala utbredning på 15–25 m djup, där algbältet tunnades ut. Speciellt tångbark var fläckvis mycket vanlig och täckte i vissa fall allt tillgängligt hårt substrat. Den höga täckningsgraden av den filtrerande arten tångbark tyder på att vattenomsättningen är god, vilket är typiskt för utsjögrund i exponerat läge. Den ekologiskt viktiga blåmusslan förekom endast i låga tätheter (1 till 5 % täckningsgrad) och utan att bilda täta samhällen (Figur 5.12). Samtliga arter av ryggradslösa djur som hittades på Storgrundet är vanliga i liknande hårbottenmiljöer i regionen.

Resultaten av videoinventeringarna har använts för att bygga en rumslig modell, där sannolikheten för att hitta den ekologiskt viktiga arten blåmussla (*Mytilus edulis*) predikteras med hjälp av en rad faktorer som beskriver djup och lutningsförhållanden, bottensubstrat samt vågexponering vid botten (se Faktaruta Rumslig Modellering). Utifrån denna modell har sedan en heltäckande karta av sannolik blåmusselförekomst tagits fram med hjälp av rumslig modellering. Modelleringsarbetet har genomförts av AquaBiota Water Research. Kartan visar att sannolikheten att hitta blåmusslor är hög på hela grundet. Figur 5.12 visar att arten är vanligt förekommande även om det inte finns tecken på att den bildar täta samhällen. Faunan på referensgrundet var mycket lik

faunan på Storgrundet, vilket visar att valet av referensområde för bottenlevande ryggradslösa djur är bra. Även här fanns mycket block och sten i grunda områden, vilket gav upphov till rika algsamhällen med dess associerade fauna. Artsammansättningen av ryggradslösa djur, både rörliga och fastsittande, var mycket lik mellan grundområdena (Tabell 5.3). Liksom på Storgrundet var täckningsgraden av tångbark bitvis hög i djupa områden och blåmusslan bildade aldrig några täta samhällen.

Även i den grunda delen av kabelkorridoren utgjordes botten av block och sten, med en artsammansättning liknande den på grundet. Djupare botten täcktes istället av sand eller lera, med ett för regionen typiskt mjukbottendjursamhälle. Totalt hittades åtta makroskopiska arter, vilka alla är vanliga på denna typ av botten i Bottenhavet. Djursamhället dominerades starkt av två arter: vitmärla (*Monoporeia affinis*) och den introducerade havsborstmasken (*Marenzelleria* sp.). Båda dessa taxa dominerar ofta antalsmässigt på mjukbotten i Bottenhavet och de tätheter som registrerades i kabelkorridoren var i samma storleksordning som i andra undersökningar. Även östersjömussla (*Macoma baltica*) och skorv (*Mesidothea entomon*) förekom i relativt höga antal i samtliga prov. På en av de provtagna stationerna var sedimentet svavelhaltigt, vilket tyder på syrefattiga förhållanden. Här var tätheten av djur generellt lägre än på den andra provtagningsstationen, men tätheten av *Marenzelleria* var hög även här. Det finns inget som tyder på att kabelkorridoren hyser några särskilda naturvärden med avseende på bottenlevande djur.



Figur 5.12 Den modellerade utbredningen av blåmussla (*Mytilus edulis*) på Storgrundet. Blåmusslan hade alltför låg förekomst för att ge en tillförlitlig modell för täckningsgrad. Figuren redovisar därför en karta över sannolikheten att hitta blåmussla med låg täckningsgrad.

Tabell 5.3		Stor- grundet	Hällgrundet	Kabelkorridoren landfäste	Kabelkorridoren djup botten
Svampdjur Porifera					
Kiselsvamp	Spongillidae		x		
Nässeldjur – Cnidaria					
Brackvattensklubbpolyp	Cordylophora caspia	x	x	x	
Brackvattensklockpolyp	Laomedea laveni		x		
Ringmaskar – Annelida					
Havsborstmask	Marenzelleria sp.				x
Fåborstmask	Olicochaeta				x
Kräftdjur – Crustacea					
Slät havstulpan	Balanus improvisus	x	x	x	
Tångmärla	Gammarus sp.	x	x		x
Strandvattengråsugga	Jaera sp.	x	x	x	x
Vitmärla	Monoporeia affinis				x
Pungräka	Mysidacea	x	x	x	x
Skorv	Mesidothea entomon		x		x
Insekter – Insecta					
Fjärdermygglarv	Chironomidae	x	x		
Blötdjur – Mollusca					
Östersjömussla	Macoma baltica	x	x		x
Blåmussla	Mytilus edulis	x	x		
Oval dammsnäcka	Radix baltica	x	x	x	
Schackmönstrad snäcka	Theodoxus fluviatilis	x	x	x	
Mossdjur – Bryozoa					
Tångbark	Electra crustulenta	x	x	x	
Antal taxa		11	14	7	8

Tabell 5.3 Makroskopiska ryggradslösa djur noterade vid dyk- och videoinventeringarna på Storgrundet, referensområdet (Hällgrundet) och vid kabelkorridorens landfäste, samt vid provtagning med bottenhuggare på djupa bottnar i kabelkorridoren. Källa: Marine Monitoring AB.

5.6.2 Fisk

Storgrundet är beläget i en kustnära miljö där fiskarter av både marint ursprung och sötvattenursprung lever. Grundet utgör habitat främst för botten nära arter men även pelagiala arter uppehåller sig i området.

Fiskfaunan beskrivs här utifrån resultat från två provfisker vid Storgrundet utförda av MÖ Natur och ET Biologi (Bilaga 4.1) samt SL Fiskekonsult (Bilaga 4.2). Material har också hämtats från den bentiska inventeringen (Bilaga 4.3) samt från Fiskeriverkets rapport.

Storgrundet undersöktes i maj och augusti 2007 med avseende på demersal (botten nära) fisk, enligt anvisningar från Fiskeriverket. De två perioderna representerar kallvatten- resp. varmvattenförhållandena i området. Eftersom det råder brist på jämförelsedata från liknande utsjögrund undersöktes även Hällgrundet, beläget ca 10 km norr om Storgrundet, i syfte att fungera som referensområde.

Totalt fiskades 90 stationer (45 på vardera grund) vid förbestämda positioner inom olika djupintervall. På varje station användes tre redskap; ett s.k. Nordiskt nät (maskstorlek 10–60 mm), ett flundregarn (maskstolpe 110 mm) samt en dubbelryssja. Genom kombinationen av dessa redskap representerades såväl rörliga som mer stationära botten nära arter samt plattfisk. För all fisk registrerades antal, vikt, längd, kön och grad av könsnognad. Därmed ger fångsten en bild av vilka fiskarter som förekommer och hur vanliga dessa är på dessa utsjögrund under de två olika säsongförhållandena. Man får också insikt i fördelningen mellan unga och vuxna individer samt om fiskarna är redo för lek eller inte, vilket ger en

indikation på betydelsen av grunden som lekplatser. Vid Storgrundet påträffades sammanlagt 11 fiskarter: abborre, bergsimpa, horngädda, hornsimpa, nors, sik, skarpsill, skrubbskädda, strömming, torsk samt tånglake, se Tabell 5.4. Av dessa är tånglake angiven som missgynnad (hänsynskrävande, NT) i Artdatabankens rödlista.

Storgrundet och referensområdet Hällgrundet uppvisade stora likheter med varandra vad gäller förekomst och dominans av arter (Figur 5.13 och Figur 5.14). På båda platserna påträffades mest kallvattenarter och fångsten dominerades av strömming, tånglake och skarpsill. Både vid Storgrundet och vid Hällgrundet blev augustifångsten närmare hälften så stor som i maj.

Grunden skiljde sig åt signifikant endast med avseende på tånglake, vars fångst var större på Storgrundet, både med avseende på vikt och på antal. I augusti fanns tendens till skillnad i förekomst vad gäller sik (flest på Storgrundet) och abborre (flest på Hällgrundet). Arter som endast fångades i ett av områdena var torsk (1 st. i augusti) vid Storgrundet respektive oxsimpa, rötsimpa (maj) och gers vid Hällgrundet.

En indikation på vanligt förekommande fisk gavs också genom den bentiska inventeringen (Bilaga 4.3) som företogs i augusti, parallellt med provfisket. Under en linjetaxering på 18 m djup återfanns tånglake, stubb och fiskyngel (icke artbestämda). Vid den undersökta kabelkorridorens landanslutning (medeldjup 1,6 m) påträffades storspigg, stensimpa och elritsa. Juvenila exemplar av stensimpa tycktes vara vanligt i området, gömda mellan och under stenar. Förekomsten av fiskyngel var mycket hög på omkring 2 m djup.

Tabell 5.4		17–25 maj 2007				18–25 augusti 2007			
		Storgrundet		Hällgrundet		Storgrundet		Hällgrundet	
Art	Latinskt namn	F/A vikt (kg)	Antal	F/A vikt (kg)	Antal	F/A vikt (kg)	Antal	F/A vikt (kg)	Antal
Abborre (S)	Perca fluviatilis	0,222	1	0,140	1	0,925	12	6,3	59
Bergsimpa (S)	Cottus poecilopus	0,029	7	0,032	8	0,008	2	0,005	1
Gers (S)	Gymnocephalus cernuus			0,105	2			0,26	3
Horngädda (M)	Belone belone					0,076	2	0,051	1
Hornsimpa (M)	Trigloporus quadricornis	3,0	18	2,88	20	0,112	1	0,662	4
Nors (V)	Osmerus eperlanus	0,039	2	0,053	4	0,033	2	0,035	2
Oxsimpa (M)	Taurulus bubalis			0,171	1				
Rötsimpa (M)	Myoxocephalus scorpius			2,61	14				
Sik (V)	Coregonus sp.	0,578	2			8,1	24	1,3	4
Skarpsill (M)	Sprattus sprattus	1,97	162	2,45	193	1,486	135	0,942	89
Skrubbskädda (M)	Platichthys flesus	5,32	20	2,42	8				
Strömming (M)	Clupea harengus	72,7	1 803	61,2	1 685	23,2	658	18,6	592
Torsk (M)	Gadus morhua					0,13	1		
Tånglake (M)	Zoarces viviparus	25,0	899	5,36	128	22,4	566	7,129	199
Totalt		107	2 914	77	2 064	56	1 403	35	954
Antal arter		9		11		10		10	

Tabell 5.4 Fångstdata för de förekommande arterna vid Storgrundet och Hällgrundet, baserat på fångstresultat från provfiske av bottennära arter i maj och augusti 2007. Beteckningarna S, M och V anger sötvattenarter, marina arter respektive vandrande arter. Vikt och antal avser totalfångster i

alla tre redskap. Huvuddelen av fångsten (70–96 % beroende på område och period) återfanns i de Nordiska näten och endast ett fåtal fiskar i flundregarnen. Förutom någon enstaka strömming och simpa som följde med upp i ryssjans ledarm så innehöll ryssjorna främst tånglakar.

Strömning

Strömning är en pelagial fiskart som främst lever i den fria vattenmassan men som är beroende av grundområden som unga individer och vid lek.

Totalfångsten av strömning under provfisket blev ungefär hälften så stor i augusti jämfört med i maj både på Storgrundet (Figur 5.15) och på referensområdet (Bilaga 4.1 och 4.2).

Vid båda tillfällena, och i synnerhet i augusti, observerades gråsäl vid flera stationer på båda grunden. Vid några stationer upptäcktes dessutom skador på fisk och nät. Med stor säkerhet har säl också skrämt bort fisk från området genom sin närvaro. I augusti lämnades synliga bevis på säläten fisk på 60 av de 90 stationerna. Det större antalet sälstörda stationer under augustifisket tros vara en orsak till den stora skillnaden i fångst av strömning mellan de båda perioderna.

Strömning i Bottenhavet är antingen vårlekande eller höstlekande. Under 1950- och 1960-talen minskade förekomsten av höstlek kraftigt i både Bottenhavet och Östersjön och fångsterna idag består i huvudsak av vårlekande strömning, något som också skulle kunna förklara skillnaden i fångst mellan de två provfiskeperioderna.

Vid en omfattande intervjustudie med yrkesfiskare i 2003 angavs Storgrundet som område för lek, men dess betydelse som lekplats ansågs ha varit större före 2001. I synnerhet visade erfarenheten på lek under hösten (augusti–oktober) men även sporadisk lek under hela säsongen (maj–oktober). Leken sades främst äga rum på sten-, sand- och grusbotten nära land och på grynnor, och vanligtvis grundare än 20 m. Uppgifterna baseras dock på observationer av rinnande rom eller mjölke, och inte av direkt lek. Detta kan i vissa fall innebära att de egentliga lekområdena är lokaliserade till andra områden än själva fångstplatserna. De utpekade platserna är i många fall också sådana platser där man fiskar mest av praktiska skäl och strömning anses leka på många fler platser så länge bottensubstratet är gynnsamt. Leken beror också på vindar och temperatur och lokalerna kan därför variera från år till år.

I maj hade i stort sett alla bedömda strömningar välutvecklade gonader och kunde könsbestämmas. Närapå alla individer var lekmogna, både på Storgrundet och på Hällgrundet, men vårleken bedömdes som ännu inte påbörjad vid tiden för provfisket. I augusti könsbestämdes omkring en tredjedel av strömmingsfångsten. Av dessa individer bedömdes majoriteten av hanarna men bara en tredjedel av honorna på Storgrundet var mogna för höstlek (motsvarande andelar för Hällgrundet var 67 % respektive 57 %). Rinnande rom eller mjölke kunde inte konstateras hos någon individ vid fångstillfället, vilket även denna gång antyder att leken inte var påbörjad i området.

Tånglake

Fångsten av tånglake var signifikant större på Storgrundet än på Hällgrundet både i maj och i augusti. I maj togs merparten av fångsten upp med de Nordiska näten (787 av 899 tånglakar på Storgrundet och 119 av 128 på Hällgrundet). I augusti fångades flest tånglakar i ryssjorna. Här beskrivs fångsten sammanfattat för de båda redskapen, för vidare detaljer hänvisas till Bilaga 4.

I maj fångades det signifikant många fler tånglakar på Storgrundets grundare delar (< 10 m) Figur 5.16. Djup framkom som den faktor som påverkar tånglakens utbredning mest även i den rumsliga modelleringen, som genomfördes för att få en heltäckande kartbild av artens förekomst på Storgrundet (Figur 5.17).

En påfallande skillnad mellan maj- och augustifångsten var den förhållandevis stora kvoten honor i augusti, som uppgick till 80 % jämfört med ca 50 % i maj. Förhållandena var desamma på båda grundområdena. Både i maj och i augusti bar majoriteten av honorna på antingen rom eller ögonpunktad (befruktad) rom. Enstaka större individer bar på färdigutvecklade yngel eller gamla foster och rom samtidigt. Det är osäkert om den ögonpunktade rommen var nybefruktad eller om den låg kvar, avverkad, från tidigare parningar. Tånglaken leker vanligtvis under sensommaren och föder levande ungar under vintern, efter omkring fyra månaders dräktighetstid.

Tånglake finns med på Artdatabankens rödlista över hotade arter och arten klassificeras som missgynnad

(hänsynskrävande, NT). Denna indelning gjordes efter en standardisering och sammanvägning av Fiskeriverkets undersökningar som visat på en minskning av arten under perioden 1998–2003. Det råder dock osäkerhet om hur stora bestånden varit tidigare och om den observerade minskningen är en naturlig variation eller om den kan vara klimatrelaterad. Trots den generella nedgången tyder det höga antalet fångade tånglakar att arten för närvarande är vanlig på Storgrundet.

Faktaruta Strömming

FAKTA

Beteckningen strömming används för sill som fångas i Östersjön norr om Kalmar. Strömmingen kan bli upp till 25 år men blir vanligen under 10 år. Östersjöströmming brukar bli 15–24 centimeter lång.

Strömmingen vandrar i stim längs kuster och ute till havs på varierande djup mellan ytan och 200 meter. På dagen går den ofta närmare botten medan den under natten stiger upp närmare ytan. Den följer planktonets rörelser under dygnet och dess huvudföda består av små kräftdjur och fisklarver.

Förutom förflyttning mellan olika vattenlager sker vandringar i samband med leken. I dessa sammanhang kan strömming röra sig över stora vattenområden. I Östersjön är strömmingen köns mogen vid 2–3 års ålder. Såväl i Västerhavet som i Östersjön finns både vår- och höstlekande former. Under leken samlas den i stora stim vid kusternas grundvatten eller på bankar i havet. Leken sker ovanför sand-, grus- eller stenbottnar på varierande djup mellan 1–100 meter. Strömmingens ägg sjunker till botten där de bildar stora aggregat men när larverna kläckts lever de pelagiskt. Sill och strömming i Östersjön fångas till stor del med trål, både parflyttrål och botten trål, samt under lektiden med fasta redskap utmed kusterna. För Bottenhavet bedömer ICES att beståndet är inom säkra biologiska gränser. Fiskeridödligheten har minskat sedan 2000 och varit under tröskelnivån sedan 2001. Rekryteringen har varit god det senaste decenniet. (Information hämtad från Fiskeriverket)

Skarpsill

Den tredje mest förekommande arten under provfiskena var skarpsill. Fångsten på Storgrundet var ungefär lika stor i maj som i augusti och jämförbar med fångsten på Hällgrundet. I regel fångades fler skarpsillar på de djupare stationerna än på de grunda (Figur 5.18).

I maj bedömdes de allra flesta av skarpsillarna vara köns mogna. Majoriteten av de fångade individerna i maj visade sig också vara lekmogna. De höga vattentemperaturerna i augusti frestade hårt på skarpsillarna, som i allmänhet var i för dåligt skick för att kunna könsbestämmas med säkerhet.

Faktaruta Skarpsill

FAKTA

Skarpsill lever i stim och finns både i Västerhavet och i Östersjön. Nattetid söker den sig mot ytan men på dagen står den närmare botten. Födan består av hopp- och hinnkräftor samt små fisklarver. Skarpsillen flyttar sig periodiskt beroende av ålder och hydrografiska förhållanden. Arten blir minst 10 år och 14–20 centimeter lång.

Köns mognad inträffar vid 1–3 års ålder, och leken sker ute till havs eller invid kusten på djup mellan 10–40 meter. I Östersjön sker leken i mars–augusti. Både ägg och larver är pelagiska och flyter därmed omkring i den fria vattenmassan (i motsats till strömmingens ägg som är tyngre och sjunker till botten).

Det främsta fångstområdet utgörs i huvudsak av egentliga Östersjön. Skarpsill fångas huvudsakligen med parflyttrål tillsammans med sill/strömming och används i stor utsträckning för fiskmjöl och olja.

ICES har bedömt att beståndet är inom säkra biologiska gränser. Lekbeståndet har visserligen minskat sedan 1997, men är över långtidsmedelvärdet. Fiskeridödligheten har fördubblats under senare år och är nära tröskelvärdet. Sedan 1994 har ett antal stora årsklasser bidragit till en beståndsutveckling. (Information hämtad från Fiskeriverket)

Figur 5.13. Procentuell fördelning (antal resp. vikt) av de totala fångsterna vid Storgrundet och Hällgrundet under perioden 17–23 maj 2007 (Bilaga 4). Källa: MÖ Natur, ET Biologi.

Faktarura Tånglake

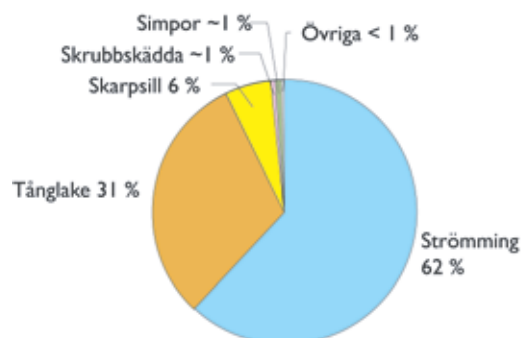
FAKTA

Tånglaken (även kallad ålkusa) är en stationär, vanligtvis kustbunden art som finns i algbältet på 2–20 meters djup. Den lever på insektslarver, blötdjur, kräftdjur, maskar, fiskrom och t.o.m. små fiskar.

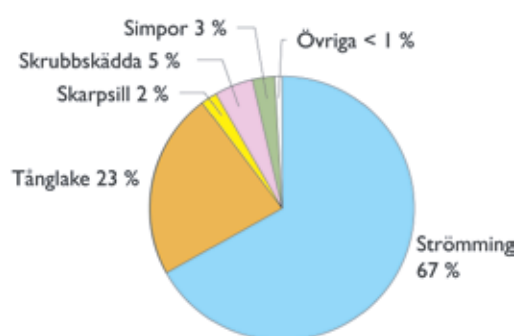
Tånglaken blir könsmogen redan under sin andra sommar och har en maximal livslängd på ca 10 år. Leken sker i augusti–september med en inre befruktning, och ett par veckor senare kläcks äggen inuti moderns kropp. Fostren fortsätter växa i ytterligare tre–fyra månader innan de föds som små kopior av de vuxna. Då tånglaken både är stationär och finns nära kusten är den känslig för lokala föroreningar och utsläpp. Den för fiskar ovanliga strategin att föda levande ungar begränsar dess reproduktionstakt och bidrar till dess känslighet för störningar. Tånglaken är en ishavsrelikt och missgynnas därför av höga temperaturer vilket medför att global uppvärmning är ett påtagligt hot. Bifångst i ålryssjor samt skarvpredation kan också ha en negativ inverkan på tånglaken.

Tånglaken används som indikator på vattenkvalitet i både nationell och internationell miljöövervakning. Detta genom att man kan följa miljöpåverkan på den gravida honan till direkta missbildningar hos avkomman, t.ex. krökta ryggrader hos ynglen som indikerar påverkan av miljögifter. (Information hämtad från Artdatabanken)

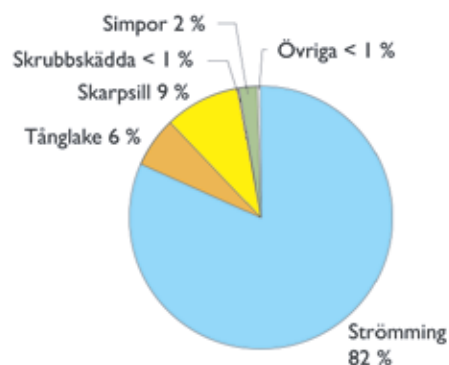
Fångstfördelning (antal) - Storgrundet



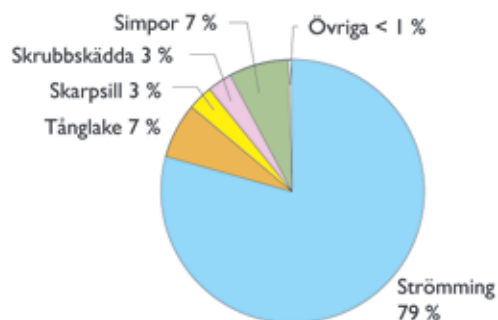
Fångstfördelning (vikt) - Storgrundet

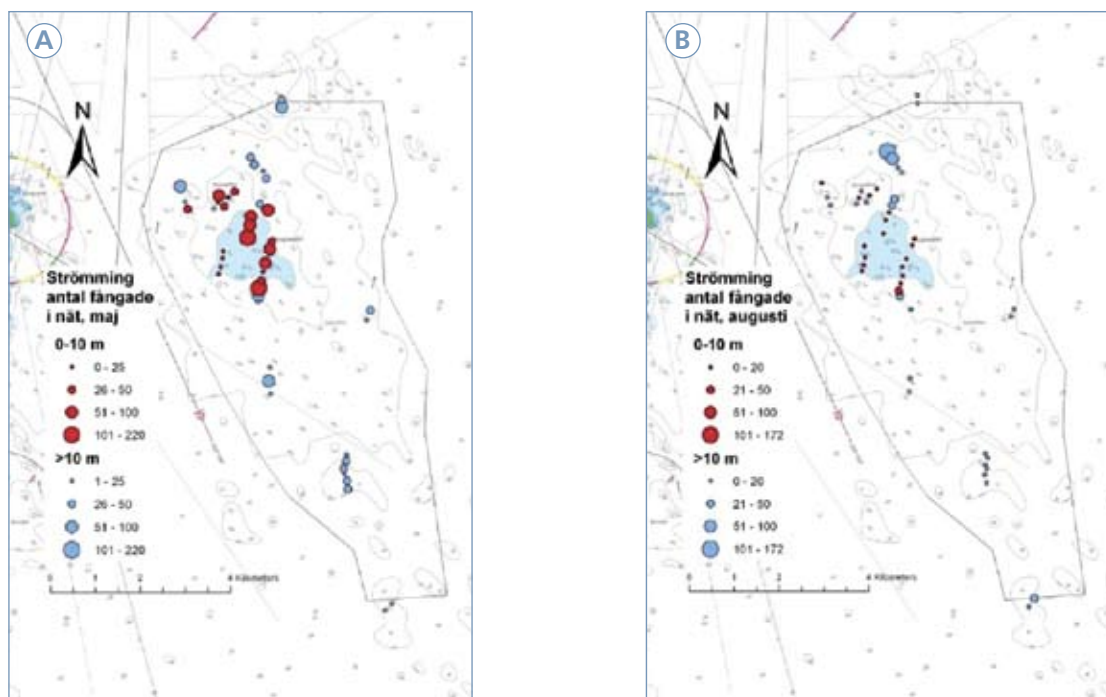


Fångstfördelning (antal) - Hällgrundet

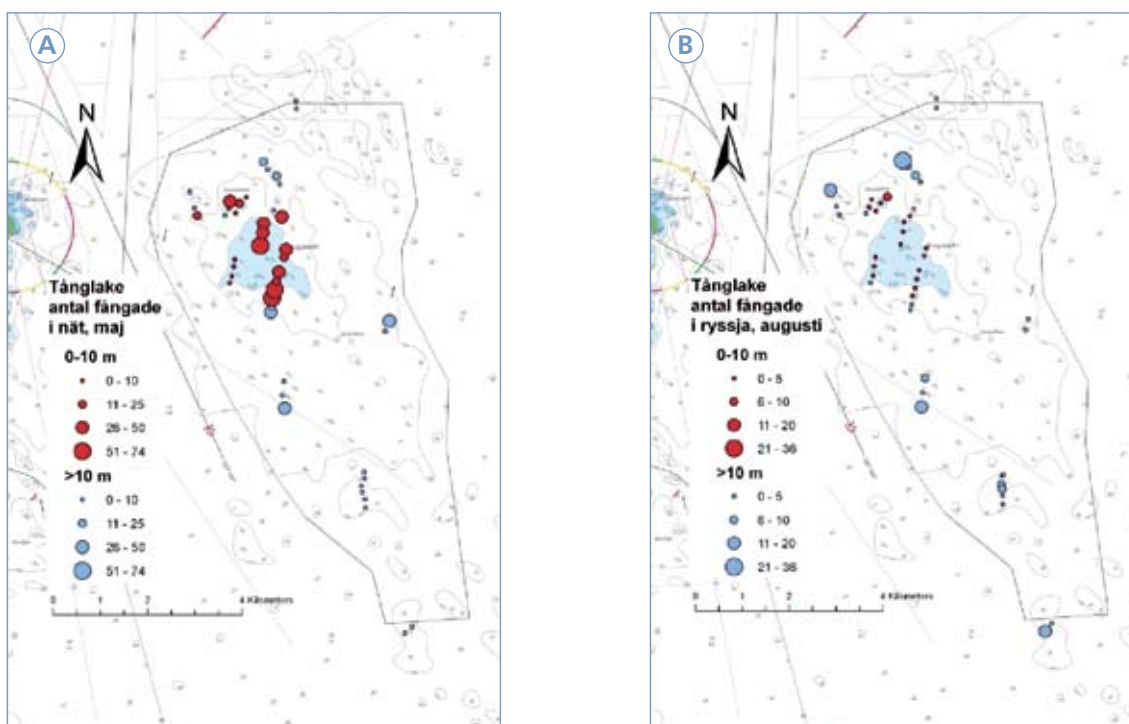


Fångstfördelning (vikt) - Hällgrundet

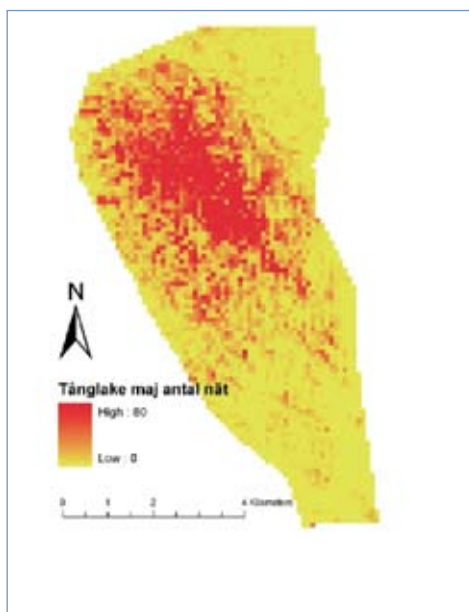




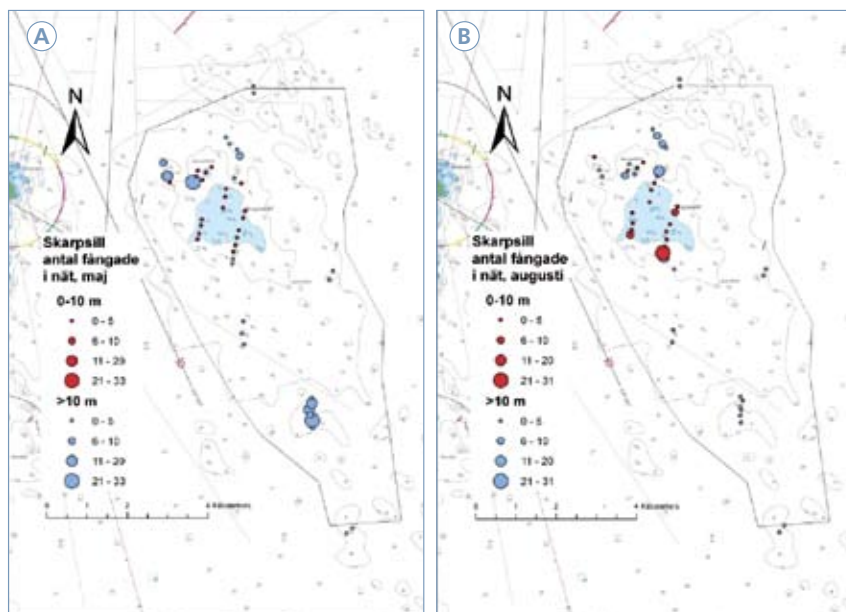
Figur 5.15. Fångstresultat för strömming på Storgrundets provfiskestationer, för två olika djupintervall i (A) maj och (B) augusti 2007. Källa: MÖ Natur, ET Biologi och SL Fiskekonsult.



Figur 5.16. Fångstresultat för tånglake på Storgrundets provfiskestationer, för två olika djupintervall i (A) maj (nät) och (B) augusti 2007 (här visas fångst i ryssja eftersom den var större än nätfångsten). Källa: MÖ Natur, ET Biologi och SL Fiskekonsult.

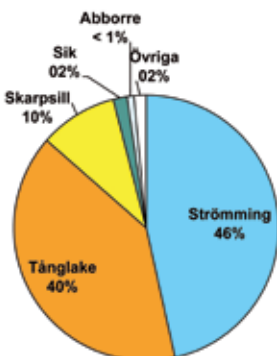


Figur 5.17. Modellerad utbredning av tånglake baserad på fångsten i de Nordiska näten. Källa: AquaBiota Water Research.

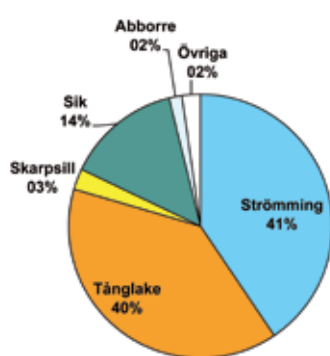


Figur 5.18. Fångstresultat för skarpsill på Storgrundets provfiskestationer, för två olika djupintervall i (A) maj och (B) augusti 2007. Källa: MÖ Natur, ET Biologi och SL Fiskekonsult.

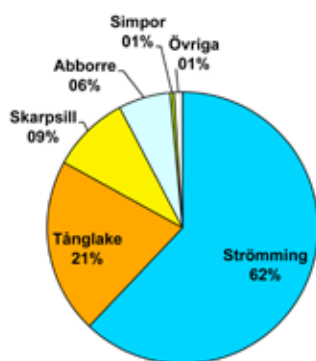
Fångstfördelning (antal) - Storgrundet, aug



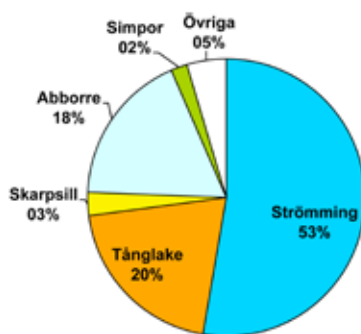
Fångstfördelning (vikt) - Storgrundet, aug



Fångstfördelning (antal) - Hällgrundet, aug



Fångstfördelning (vikt) - Hällgrundet, aug



Figur 5.14. Procentuell fördelning (antal respektive vikt) av de totala fångsterna vid Storgrundet och Hällgrundet under perioden 18–27 augusti 2007 (Bilaga 4). Källa: SL Fiskekonsult.

Havslevande däggdjur, säl

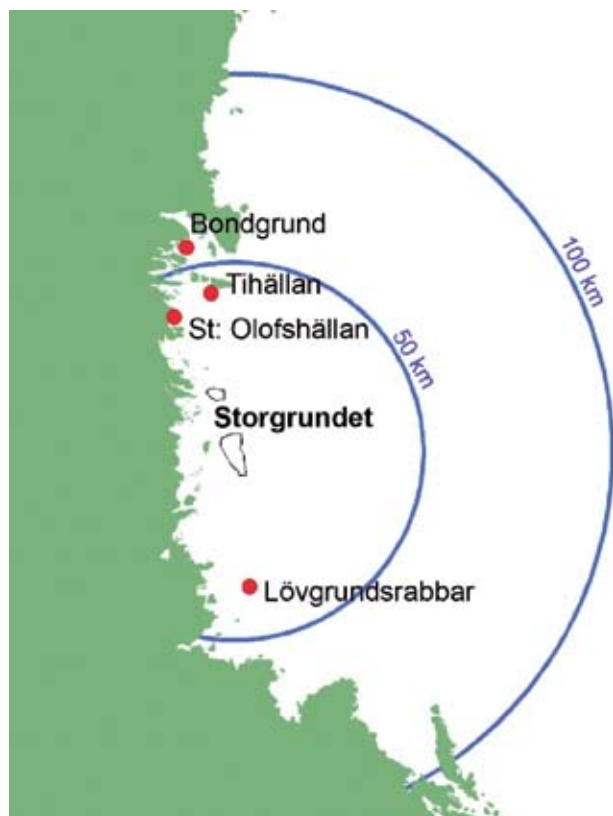
I Östersjön lever fyra arter av marina däggdjur; knubbsäl (*Phoca vitulina*), vikare (*Phoca hispida baltica*) och gråsäl (*Halicoerus grypus*) samt tumlare (*Phocoena phocoena*). Knubbsäl förekommer endast i de södra delarna av Östersjön, och den nordligaste kolonin finns i Kalmarsund. Knubbsäl förekommer alltså inte i området kring Storgrundet, och kommer därför inte att behandlas här. Vikaren finns främst i Bottniska viken, Finska viken och Rigabukten och endast sparsamt i området kring Storgrundet, dit sälar norrifrån ibland simmar men sällan uppehåller sig under längre perioder. Vikare kommer därför inte heller att tas upp här. Gråsäl är den vanligaste förekommande sälarten i Bottenhavet och förekommer årligen på återkommande lokaler i området runt Storgrundet. Tumlare finns främst i de södra och östra delarna av Östersjön, men observationer av tumlare förekommer så långt norrut som i Bottenviken i både Sverige och Finland. Antalet tumlare i dessa områden är dock så låga att arten inte kommer att behandlas här.

Gråsäl är alltså den art av marina däggdjur som är aktuell för denna MKB.

Analysen av säl i området har genomförts av Marine Monitoring AB, utifrån tillgängliga inventeringsdata från 1990–2004 ur SMHI:s databas över marina däggdjur. (Bilaga 5). För bedömningen av eventuella effekter på säl har vi utnyttjat resultaten från omfattande studier av säl i anslutning till vindkraftsparkerna vid Horns Rev och Nysted i Danmark.

Inventeringsdata från åren 1990 till 2004 från 4 kända sällokaler inom en radie av 100 km kring Storgrundet (benämns nedan som undersökningsområdet) har använts för att analysera den rumsliga och tidsmässiga variationen av antalet gråsälsindivider i området. Undersökningen genomfördes från maj till november men endast data från maj och juni används i denna studie, eftersom det högsta antalet synliga sälar förväntas finnas i maj och juni då sälarna ligger på land för att byta päls. Alla lokaler inventerades under sam-

Figur 5.19. Översiktlig karta över undersökningsområdet. Halvcirklarna beskriver sälarnas ungefärliga aktionsradie och avståndet från lokaler med säl i förhållande till Storgrundet. Källa: Marine Monitoring AB.



ma tvåveckorsperiod för att minimera att individer som rör sig mellan lokaler dubbelräknades. De lokaler som ingår i studien är Lövgrundsrabbar, St.: Olofs-hällan, Tihällan samt Bondgrund, se Figur 5.19.

Totalt sett har det räknade antalet gråsälar i undersökningsområdet kring Storgrundet (ökat från 182 individer år 1990 till 1 000 individer år 2004, vilket innebär en procentuell ökning med 450 %. Tihällan, belägen cirka 40 km norr om Storgrundet, var den klart mest sälrika lokalen i undersökningsområdet (495 individer i medeltal per år). Totalt sett observerades i medeltal cirka 542 sälar per år i undersökningsområdet under 1990 till 2004. År 2004 fann man 1011 sälar, vilket motsvarar cirka 18 % av totalantalet sälar som räknades i hela Östersjön (5 500 individer) under detta år. Den årliga ökningstakten för gråsälsstammen i undersökningsområdet var 10,3 % per år mellan 1990–2004. Detta är en något högre ökningstakt än vad hela gråsälsstammen i Östersjön uppvisar, vilken ökar med 7,5 % baserat på perioden 1990–2004.

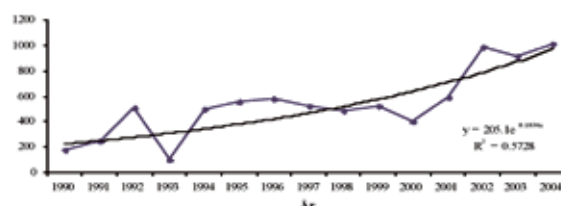
Tihällan, den sälrikaste lokalen i undersökningsområdet, ligger med ett avstånd på cirka 40 km (21,6 sjömil) från Storgrundet. Detta är ett rimligt avstånd för sälarnas födosöksvandring. Storgrundet befinner sig till stora delar inom det djupintervall där gråsälarna söker sin föda (10–40 m). En tidigare telemetrisk studie på 5 gråsälar har också påvisat att säl från Tihällan har Storgrundet inom det huvudsakliga uppehållsområde där de tillbringar 95 % av sin tid, d.v.s. sin 95 %-iga ”home-range”. Gråsäl observerades också vid ett flertal tillfällen vid de provfisken som utfördes på Storgrundet i maj och augusti 2007. Dessutom förekom sälkador på nät och fångst under fisket.

Gråsäl är den största av de svenska sälarterna. Hanarna kan bli 2,5–3 meter långa och väga 300 kg, honorna är något mindre. Levnadslängden är cirka 30–40 år. Honan blir, beroende på individens kondition, könsmogen vid 4–7 års ålder och föder i genomsnitt mindre än en kut per år. Kutarna föds på drivisen eller på kobbar och skär i februari–mars. Strömning är den vanligaste födoorganismen men sik, lax och öring är också vanlig föda (Karl Lundström, pers. kommentar.). Huvuddelen av födan söks i djupintervallet 10–40 m. Undersökningar av gråsälars aktionsradie

Faktaruta gråsäl

Gråsäl är den största av de svenska sälarterna. Hanarna kan bli 2,5–3 meter långa och väga 300 kg, honorna är något mindre. Levnadslängden är cirka 30–40 år. Honan blir, beroende på individens kondition, könsmogen vid 4–7 års ålder och föder i genomsnitt mindre än en kut per år. Kutarna föds på drivisen eller på kobbar och skär i februari–mars. Strömning är den vanligaste födoorganismen men sik, lax och öring är också vanlig föda (Karl Lundström, pers. kom.). Huvuddelen av födan söks i djupintervallet 10–40 m. Undersökningar av gråsälars aktionsradie och förflyttning i Östersjön har visat att sälarna har kapacitet att röra sig inom stora områden (1 088 till 6 400 km²) och över långa sträckor (730 km), men att de normalt söker föda upp till 100 km från sina viloställen. De flesta gråsälar har också en stark platspreferens och stannar oftast inom ett givet område. En positiv korrelation har även observerats mellan omgivande födotillgång och sälkoloniernas storlek. Det finns cirka 30 gråsälslokaler längs Östersjökusten. Spridningen är dock något ojämn med få individer i Sydsverige, fler i Sörmland, Östergötland och Bottenviken, samt allra flest i Stockholms skärgård.

och förflyttning i Östersjön har visat att sälarna har kapacitet att röra sig inom stora områden (1 088 till 6 400 km²) och över långa sträckor (730 km), men att de normalt söker föda upp till 100 km från sina viloställen. De flesta gråsälar har också en stark platspreferens och stannar oftast inom ett givet område. En positiv korrelation har även observerats mellan omgivande födotillgång och sälkoloniernas storlek. Det finns cirka 30 gråsälslokaler längs Östersjökusten. Spridningen är dock något ojämn med få individer i Sydsverige, fler i Sörmland, Östergötland och Bottenviken, samt allra flest i Stockholms skärgård.



Figur 5.20. Totalt antal räknade sälar i området i maj och juni åren 1990–2004. Källa: Marine Monitoring AB.

Fågel

Undersökningarna av fågelförekomst på Storgrundet omfattar därför både flyginventering av rastande/övervintrande fåglar och sträckobservationer av flytande fåglar. Förutom Storgrundet undersöktes även ett grundområde sydväst om Finngrundet, som utgör referensområde. Samtliga undersökningar har genomförts av Lunds universitet 2007 och redovisas i sin helhet i Bilaga 6.

Övervintrande och rastande Fågel

Förekomsten av övervintrande och rastande fåglar undersöktes med tre flyginventeringar genomförda under mars–maj 2007 (Figur 5.21a). Detta ger dels en bild av förekomsten av övervintrande fåglar under vårvintern, dels en bild av förekomsten av rastande fåglar under vårsträcket. Vid varje tillfälle inventerades fågelförekomsten från ett flygplan på 70 m höjd, i öst–västliga transekter över grundet. De 320 m breda transekterna flögs med två km avstånd.

Flyginventeringarna visade att Storgrundet har en synnerligen fattig sjöfågelfauna. Av änder påträffades endast enstaka individ av ejder och småskrake och därutöver noterades endast måsfåglar i låga antal (främst fiskmå, gråtrut och silltrut), enstaka lommar under arternas sträcktid i april och maj samt enstaka tobisgrisslor i april. Det finns därför inga indikationer på att Storgrundet är av speciell betydelse för rastande eller övervintrande fåglar. Undersökningarna startade i mars och förhållandena under den egentliga hösten och vintern har inte kunnat belysas. Tidigare undersökningar i området ger dock ingen indikation på att Storgrundet hyser stora mängder fågel under vintrarna. En viktig anledning till detta är antagligen att området, till skillnad från sydligare grundområden i Östersjön, oftare är isbelagt. En annan viktig anledning kan vara den låga förekomsten av blåmusslor, som är en viktig föda för övervintrande dykänder. Även på referensområdet sydväst om Finngrundet var fågeltätheten generellt låg. Det förekom en hel del rastande ejder under artens sträcktid i april och ett något större antal rastande lommar (främst smålom) än på Storgrundet.

Flyttande fågel

Flyttfågelsträcket i området vid Storgrundet har följts

genom fältobservationer dagtid från ön Storjungfrun ca 3 km väster om Storgrundet (Figur 5-21b). Fågelsträcket förbi referensområdet följdes från Dalälvens mynning på våren och Eggegrund på hösten. Under våren omfattade observationerna 96 observationstimmar mellan den 27 mars och 17 maj på Storjungfrun och 255 observationstimmar mellan den 24 mars och 16 maj vid Dalälvens mynning. Under hösten var omfattningen 119 timmar mellan den 19 augusti och 6 oktober på Storjungfrun och 276 timmar mellan den 1 september och 6 oktober på Eggegrund.

I anslutning till Storgrundet observerades totalt 7 327 sträckande individer av 76 olika arter under våren och totalt 7 908 individer av 74 olika arter under hösten. De flesta arter observerades i låga antal, bara ett 30-tal arter observerades med mer än 50 individer under någon av perioderna (Tabell 5.6). Både höst- och vårsträcket dominerades starkt av sjöfåglar, med ett mindre inslag av rovfåglar, vadare och tättingar. Under vårsträcket var storskarven den dominerande arten, följt av skrattnås, storskrake och sädgås. Under höststräcket dominerade bläsand, följt av storskarv och sädgås.

I anslutning till referensområdet observerades totalt 9535 sträckande individer av 68 olika arter under våren och totalt 18 210 individer av 115 olika arter under hösten. Under hösten var både antalet individer och antalet arter således betydligt högre vid referensområdet, men detta kan åtminstone till en del bero på att antalet observationstimmar var betydligt större. Liksom på Storgrundet dominerades vårsträcket av sjöfågel, främst gäss (sädgås, kanadagås och vitkindad gås) och sångsvan. Höststräcket var däremot betydligt mer varierat över referensområdet och omfattade förutom sjöfågel även ett betydande sträck av vadare och tättingar.

Undersökningen vid Storgrundet visar tydligt att huvuddelen av de sträckande fåglarna flyttar utefter kusten, innanför grundet. En mindre del av de flytande fåglarna passerar över Storgrundet och är av intresse i samband med vindkraftsetablering där. Dessa fåglar faller inom två kategorier. Den första kategorin innefattar fåglar som flyttar över havet till och från Finland i den södra delen av Bottenhavet, vilket

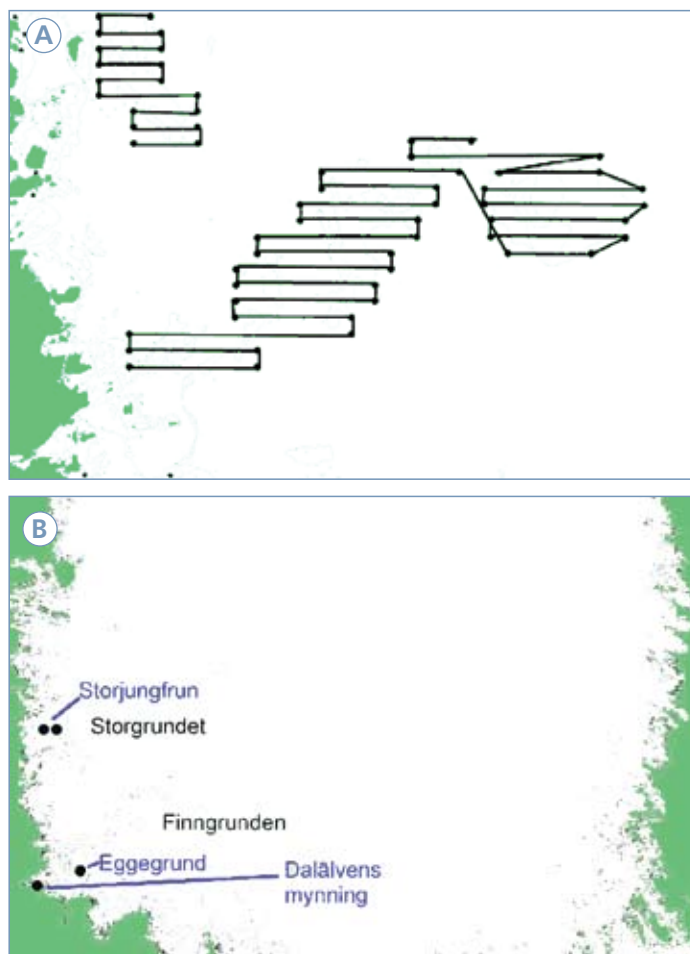
innebär att fåglarna följer ett nordöst–sydvästligt stråk så att sträckleden passerar rakt över Storgrundet (Figur 5.22). Vid sträckräkningarna dominerades denna kategori starkt av sädgås (vår och höst) samt sångsvan (på våren) och bläsand (på hösten). Sångsvanen torde falla inom denna kategori även under höstflyttningen, men arten flyttar efter det att fältstudierna avslutats 2007. Av samtliga observerade sädgäss hade 90–100 % denna sträckriktning, medan bara 61 % av sångsvanarna och 20 % av bläsänderna flög i denna riktning.

Från tidigare studier vet man att ett betydande antal sångsvanar och sädgäss korsar Bottenhavet mellan Sverige (Uppland och delar av kusten norr därom) och Finland. När det gäller sädgäsen passerar merparten av det totala beståndet av arten taigasädgås (*Anser fabalis fabalis*) över denna region. Under hösten innebär detta ett insträck på i storleksordningen ca 50 000–60 000 sädgäss av ett totalbestånd på 70 000–90 000 individer, medan ca 30 000 använder denna flyttväg under våren. Eftersom beståndet av taigasädgås är minskande är arten upptagen på den svenska rödlistan. När det gäller sångsvanen är det svårare att presentera siffror på den andel av det totala beståndet som passerar över detta kustområde. Däremot är södra Dalälven känt som ett viktigt sista rastområde innan svanarna passerar havet. Totalt räknades mellan 300 och 400 sädgäss och över 100 sångsvanar som passerade över Storgrundet på nordöst–sydvästlig kurs. Detta representerar sannolikt bara en mindre del av alla de fåglar som passerar denna väg, eftersom räkningen bara omfattade vissa dagar under arternas sträckperioder. Sträckobservationer vid referensområdet visar att ett jämförbart antal passerar över detta grundområde. Detta visar att fåglarna sträcker på bred front, men att en betydande del av sträcket kan förväntas passera över Storgrundet.

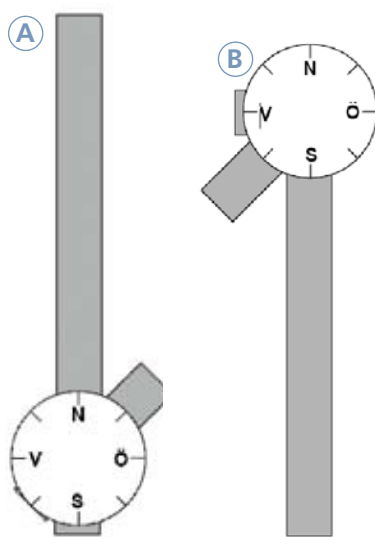
Den andra kategorin fåglar som passerar Storgrundet innefattar individer som följer den svenska kusten i en nord–sydlig riktning men flyger långt ut från kusten (Figur 5.22). Under sträckobservationerna noterades vilka individer som passerade så långt ut från land att de kan tänkas sträcka över Storgrundet. Detta ger en bild av hur stor andel av de sträckande fåglarna som passerar Storgrundet, även om andelen kan vara något underskattad eftersom det är svårare att upptäcka

fåglar som flyger långt ut. Observationerna visar att för huvuddelen av de sträckande arterna är andelen individer som flyger långt från land mycket liten. Undantagen är havsdykänderna (främst ejder och sjöorre men kanske även småskrake) samt lommarna. Uppemot 20 % av de observerade havsdykänderna sträckte så långt ut från kusten att de kan ha passerat över Storgrundet, motsvarande andel för lommarna var 22 % under våren och 30 % under hösten.

Beståndet av lommar i Sverige och Finland är inte speciellt stort i absoluta tal (storlom 5 500–7 000 par i Sverige, smålom 1 200–1 400 par i Sverige). En grov uppskattning utifrån föreliggande sträckfågelobservationer visar att ca 1 500–2 500 lommar passerar förbi Storjungfrun under en säsong. Detta betyder att en relativt stor andel av beståndet kan passera området Storgrundet – Storjungfrun, varav en liten del skulle kunna beröras av en vindkraftspark på Storgrundet. Sammanfattningsvis visar undersökningarna att det förekommer en hel del flyttande fåglar efter kusten i området, men merparten av dessa flyttar nära land och passerar inte över Storgrundet. Undersökningen visar att fyra arter kan ha en betydande sträckrörelse över Storgrundet: stor- och smålom, sädgås och sångsvan.



Figur 5.21. Sjökort över Gävlebukten med flyginventeringslinjerna över Storgrundet och Finngrundet inlagda (A). Sjökortet för södra Bottenviken med Storgrundet och Finngrundet samt de observationspunkter som utnyttjats i samband med fältobservationer av flyttfågelrörelserna i området (B). Källa: Lunds universitet, Nilsson & Green.



Figur 5.22. Fördelning av flygriktningar för samtliga flyttare inräknade från Storjungfrun våren (A) och hösten (B) 2007. Källa: Lunds universitet, Nilsson & Green.

Arter	27 mars–17 maj	19 aug–6 okt
Storlom <i>Gavia artica</i>	156	111
Smålom <i>Gavia stellata</i>	55	11
Lom <i>Gavia sp.</i>	99	22
Storskarv <i>Phalacrocorax carbo</i>	1 411	2 084
Kricka <i>Anas crecca</i>	14	187
Bläsand <i>Anas penelope</i>	26	3 281
Stjärtand <i>Anas acuta</i>	0	55
Vigg <i>Aythya fuligula</i>	44	103
Knipa <i>Bucephala clangula</i>	123	43
Svärta <i>Melanitta fusca</i>	86	78
Sjöorre <i>Melanitta nigra</i>	232	164
Ejder <i>Somateria mollissima</i>	251	139
Storskrake <i>Mergus merganser</i>	383	103
Småskrake <i>Mergus serrator</i>	105	67
Skrake <i>sp. Mergus sp.</i>	124	57
Sädgås <i>Anser fabalis</i>	365	382
Kanadagås <i>Branta canadensis</i>	53	0
Gäss obest <i>Geese spp.</i>	85	43
Sångsvan <i>Cygnus cygnus</i>	215	0
Trana <i>Grus grus</i>	61	0
Kärrensäppa <i>Calidris alpina</i>	2	107
Fiskmås <i>Larus canus</i>	87	270
Skrattmås <i>Larus ridibundus</i>	854	2
Måsar obest. <i>Gulls sp.</i>	510	0
Fisk/Silvertärna <i>Sterna sp.</i>	60	10
Tordmule <i>Alca torda</i>	54	3
Kråka <i>Corvus corone</i>	178	0
Trastar Thrushes	1 000	0
Sädesärta <i>Motacilla alba</i>	70	25
Ängpiplärta <i>Anthus pratensis</i>	122	5
Korsnäbb <i>Loxia sp.</i>	0	57
Grösiska <i>Carduelis spinus</i>	0	55
Summa alla arter	7 327	7 908

Tabell 5.6. Antal inräknade individ av de vanligaste arterna vid sträckräkningarna på Storjungfrun vår och höst 2007. Endast arter sedda med minst 50 individ under en av perioderna är medtagna. Källa: Lunds universitet, Nilsson & Green.

Fladdermöss

Under sommaren 2007 genomförde Calluna AB en undersökning av fladdermusförekomsten på Storgrundet samt referensområdet Lövgrunds rabbar (Bilaga 7). De båda områdena besöktes vid var sitt tillfälle, Storgrundet i mitten av juli och Lövgrunds rabbar i början av augusti. Vid båda tillfällena startade inventeringen vid midnatt och pågick i en till två timmar. Förekomsten av fladdermöss undersöktes med hjälp av ultraljudsdetektorer, strålkastare och kikare. Dessutom undersöktes tätheten av insekter i luften med strålkastare och kikare.

Vid Storgrundet noterades inga fladdermöss och bara enstaka insekter sågs i luften. Vid referensområdet observerades däremot totalt sju individer av tre fladdermusarter (nordisk fladdermus, stor fladdermus och vattenfladdermus), vilket innebär en observationsfrekvens på en individ per 10 minuter. Ingen av arterna är upptagna på rödlistan. Samtliga observationer gjordes enbart med ultraljudsdetektor, varför det är omöjligt att säga på vilken höjd djuren flög. Vid referensområdet var insektstillgången också riklig.

Förekomsten av fladdermöss vid referensområdet visar att fladdermöss jagar långt ute i kustbandet längs Gästriklands kust under högsommaren vid lugnt väder. Att inga fladdermöss observerades på Storgrundet kan bero på att detta grund ligger längre ut från fastlandet, men kan även bero på skillnader i väderförhållanden mellan de båda inventeringsnätterna. Den natt då Storgrundet inventerades var väderförhållandena inte optimala för fladdermusinventering. Det blåste upp under kvällen och vindstyrkan låg mellan 4–6 m/s under stor del av inventeringen, dessutom gick det halvmeterhöga vågor. Inventeringar av fladdermöss till havs i Kalmarsund har visat att aktiviteten över havet är som störst när havet är spegelblankt och vindstyrkan inte överstiger 2,5 m/s. Enstaka individer har observerats vid vindstyrkor upp till 10 m/s, men det rör sig då om flyttande fladdermöss under sträcktid. Fladdermöss som jagar insekter över havet förekommer framförallt när det är nästan stilltje (0–1 m/s) och spegelblankt, det är även under sådana förhållanden som förekomsten av insekter är som störst. Den natt då referensområdet inventerades var värdet däremot optimalt, näst intill vindstilla

(0–2 m/s) och med bara krusningar på havsytan. Vad gäller en eventuell passage av flyttande fladdermöss över Storgrundet kunde inventeringen inte genomföras under sensommar och höst 2007 på grund av ostadigt väder som gjorde att våghöjden aldrig hann minska tillräckligt för att ge bra förutsättningar för fladdermuspassage över havet. Studier i Kalmarsund har visat att fladdermöss huvudsakligen sträcker ut över havet under mycket lugnt väder (< 5 m/s). Det är möjligt att fladdermöss passerar Storgrundet vid lugnt väder under de begränsade sträckperioderna (slutet av april–början av maj och augusti–september) men det finns inget som tyder på att området ligger i en viktig sträckled för fladdermöss.

5.7 Kulturmiljö

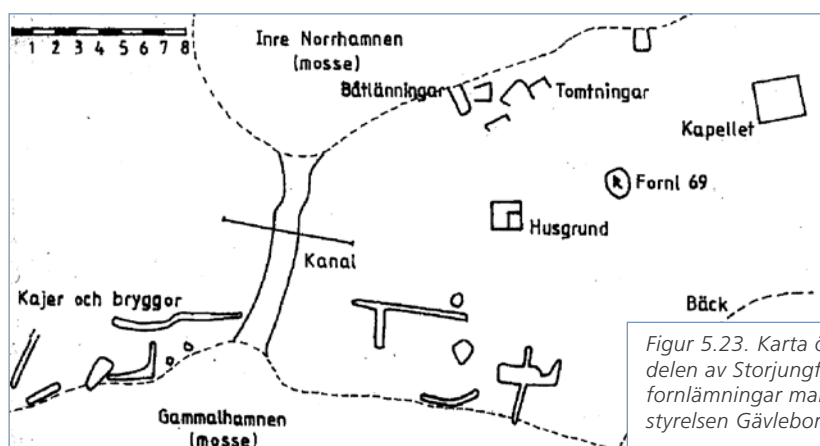
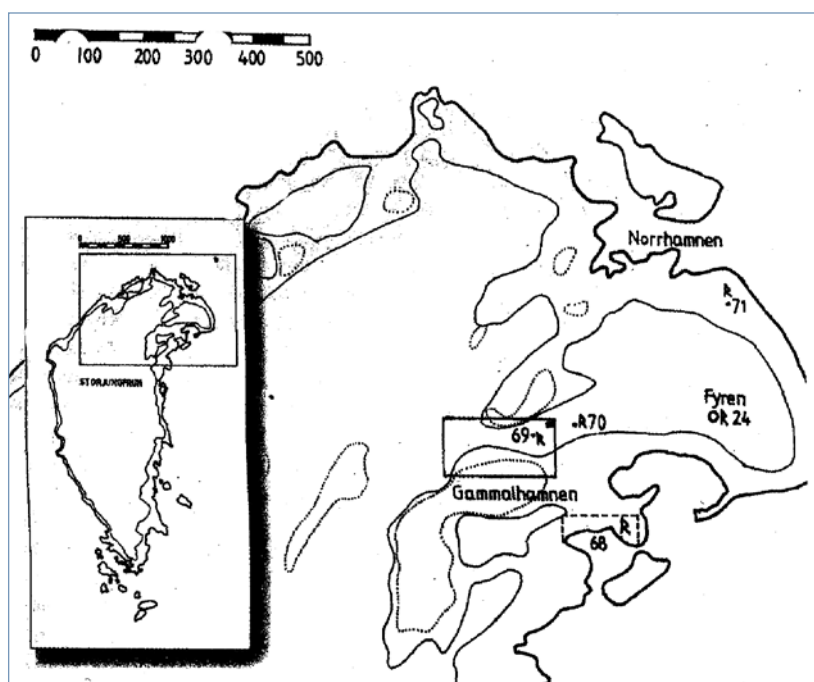
Landskapsbilden i området skiljer sig mellan skärgården och fastlandet. Fastlandet domineras av blockrik skogsterräng med utsprida sommarhus mellan mindre byar och fiskelägen Skärgårdsmiljön domineras av Storjungfrun.

Liksom många andra öar efter norrlandskusten har Storjungfrun sedan långt tillbaks använts som fiskeläge under sommarhalvåret. Fiskare från Mälardalen var troligtvis de första att använda ön innan de konkurrerades ut av Gävlefiskarna i mitten av 1500-talet. Dessa fiskare seglade upp med sina båtar om våren och blev kvar till sena hösten. Under 1700- och till slutet av 1800-talet användes ön som lotsplats, också då bara under sommarsäsongen men ön beboddes även året om av fyrbåtsmän från 1838 då fyren stod klar fram till 1964 då den automatiserades. De gamla fiskestugorna och fyrvaktare bostäderna används numera huvudsakligen som fritidsbostäder.

Byggnaderna på ön Storjungfrun är huvudsakligen lokaliserad på nordöstra delen i Norra och Södra hamnen (Figur 5.23). Bebyggelsen består mestadels av gamla fiskestugor (som idag används som fritidsbostäder) men även en fyr, ett kapell, kommunens uthyrningsstugor, gästhamn samt ”servicebyggnader” som t.ex. bastu och dass. Den enda bebyggelse utanför ovan nämnda områden är en stuga, tidigare använd som skogshuggarkoja, på öns västra sida vid Toppartall.

I anslutning till Södra hamnen finns flera kulturhistoriska värden bland annat ett kapell, en fyr och spår av flera lämningar, som gamla hamnar. I och med att strandlinjen ständigt ändras till följd av landhöjningen har nya hamnar anlagts, fyra huvudhamnar är kända. Inre Norrhamnen är den äldsta huvudhamnen, kanske ända från 1500-talet. Den tillsammans med den näst äldsta hamnen, som troligtvis användes under 1700-talet, är idag utbildade som två mossar väster om kapellet. Här finns lämningar av kajer, bryggor och husgrunder samt en kanal som en gång band samman de två hamnarna. Det finns också lämningar av en tredje, kallad Gammelhamn, som användes fram till år 1900 då den ersattes av den

hamn som används idag. Gammelhamn går också under namnet Erik Johans hamn efter namnet på den siste fiskaren som höll till där. På öns västra sida finns en vik kallad Nils Olshamn som användes när vinden gjorde det omöjligt att gå in i Norrhamn. Förutom ovan nämnda lämningar finns bland annat en sjöbod från 1600-talet och rester av husgrunder. Kapellet på ön lät byggas av Gävlefiskarena, troligtvis på 1600-talet, och det står öppet och används än idag. Fyren som upprättades 1838 och var tillsammans med Holmögadds fyr de två sista stenkols fyrar som byggdes. Storjungfruns fyr var också Sveriges sista fungerande stenkolsfyr när den byggdes om 1853 och är sedan 1964 helt automatiserad.



Figur 5.23. Karta över den nordöstra delen av Storjungfrun med registrerade fornlämningar markerade. Bild: Länsstyrelsen Gävleborgs län.

Norr om Storjungfrun finns Rönnskär. Rönnskär är en ö med gammalt fiskarsamhälle och som tidigare haft lots- och tullstation. Numera är används samtliga hus på ön för fritidsboende.

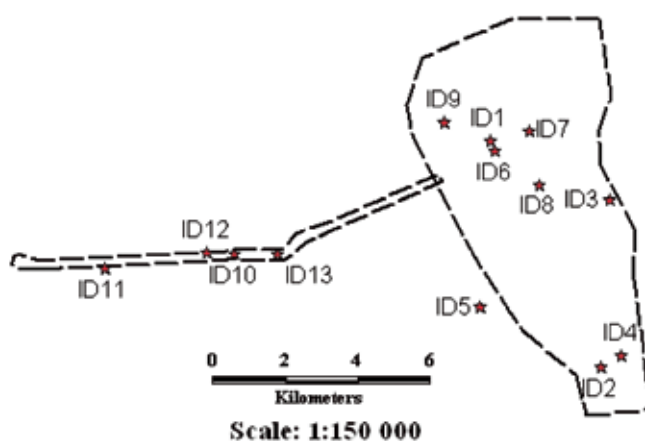
Söder om Stojungfrun återfinns Kalvhararna som även har sin grund i äldre fiskarsamhällen men numera i huvudsak används för fritidsboende.

5.8 Marinarkeologi

I projekteringsområdet har en marinarkeologisk undersökning och granskning genomförts av Marin Miljöanalys (MMA) i samråd med Sjöhistoriska museet samt AquaArkeologen Sverige, Bilaga 8. De marinarkeologiska undersökningarna har utgått från de geotekniska undersökningar som genomförts på Storgrundet samt i den tilltänkta kabelkorridoren mot land.

Syftet med den marinarkeologiska undersökningen var att lokalisera och identifiera objekt. Både naturliga objekt och objekt med antropogent ursprung noteras. Områden grundare än 5 meter exkluderas i undersökningen, eftersom dessa områden har en hög våg- och ispåverkan.

Objekt som identifierats framgår av Tabell 5.7 och Figur 5.24.



▼ Tabell 5.6. Objekt som identifierats och lokaliseras på Storgrundet samt tillhörande kabelkorridor. Källa: Marin Miljöanalys AB, AquaArkeologen Sverige.

▲ Figur 5.24. Bilden visar samtliga objekt som detekterats i området Storgrundet med tillhörande kabelsträckningen. Källa: Marin Miljöanalys AB.

Idnr	Tolkning	Latitud	Longitud	Easting	Northing	Längd (m)	Bredd (m)	Höjd (m)	Klass	Beskrivning
ID1	Fundament	61 09,5756	17 25,9716	1587626	6783736	4,7	5	2,4	4	Cylinderformat objekt
ID2	Sten/block	61 06,1536	17 29,1960	1590682	6777456	2,8	2	2,6	1	Ev, stort block
ID3	Sten/block	61 08,6466	17 29,6123	1590937	6782094	7,5	4	1,6	2	Avlångt objekt
ID4	Sten/block	61 06,3283	17 29,8426	1591255	6777795	4,4	4,5	2,5	2	Ev, stort block
ID5	Sten/block	61 07,0975	17 25,5521	1587364	6779126	8,25	2,6	2,5	2	Ev, stort block
ID6	Tillverkat?	61 09,4147	17 26,0981	1587747	6783440	4,2	1	1,1	2	Avlångt objekt
ID7	Sten/block	61 09,7053	17 27,1708	1588694	6784004	3,3	2,6	2	2	Ev, stora block
ID8	Sten/block	61 08,9011	17 27,4558	1588989	6782517	11	2,7	2,5	2	Ev, stort block
ID9	Sten/block	61 09,8702	17 24,5608	1586348	6784252	2	3,5	2,7	2	Ev, stort block
ID10	?	61 07,9834	17 18,0604	1580548	6780609	ca 20	ca 10	ca 2	2	Ca 2 2 Ev, antropogent ursprung
ID11	?	61 7,8006	17 14,0047	1576963	6780190	5	4	4	2	Ev, stort block
ID12	?	61 8,0155	17 17,1942	1579818	6780652	25	2	0,5	2	Avlångt objekt
ID13	Tillverkat?	61 7,9592	17 19,3407	1581748	6780592	5	2	2,5	2	Av, stora block

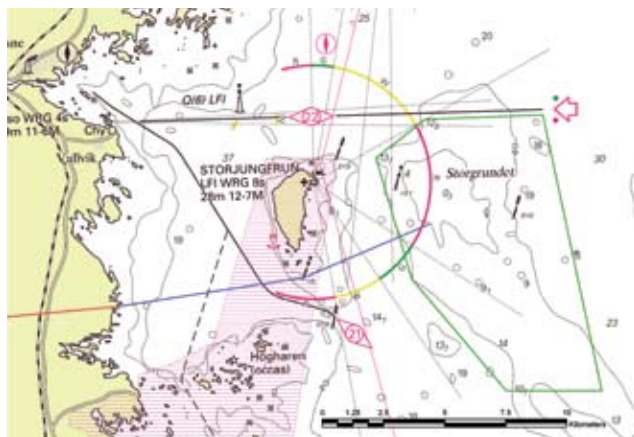
5.9 Riksintressen och övriga skyddade områden

I området finns flera riksintressen. Alla intressen som finns redovisade av länsstyrelsen ligger mellan vindkraftsparken och land med undantag för riksintresse för vindkraft.

5.9.1 Riksintresse för naturvård

Axmarkusten är värdefull mest tack vare sin orördhet samt sin botaniskt och zoologiskt betydelsefulla egenskaper. Störjungfrun är ett av de bäst dokumenterade kustskogsområdena och är enligt kommun och länsstyrelse av stort vetenskapligt intresse. Även den geolitorala dokumentationen är här en av de få längs Norrlandskusten. Kusten är också av stort intresse som bad- och utflyktsmål.

Gåshällan hyser en viktig tobisgrisslekoloni, medan övriga arkipelagen utgör en fungerande fristad för ett stort antal sjöfåglar. Intressanta strandängar liknande de vid Norrfjärden påträffas närmast i Norduppland. Svartstensudden är en botaniskt, men också geologiskt märklig lokal. Fissjan-lunden har få motsvarigheter på denna breddgrad. Det gäller även lövskogen på Kalvhararna och Tupparna, där orsaken hittas i de mycket nära anstående kambrosilurbergarterna.



Figur 5.25. Riksintresse för Naturvård. Bild: Naturvårdsverket, SOAB.

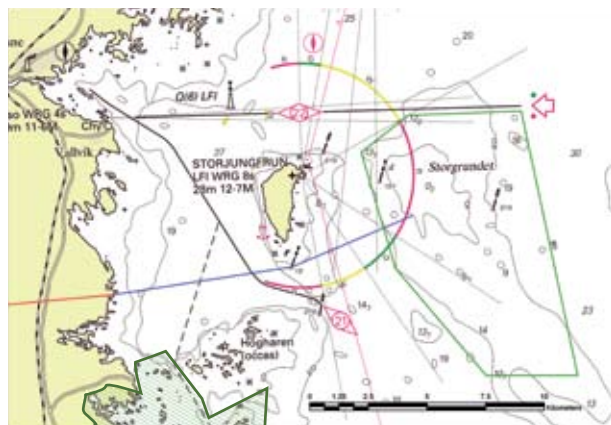
5.9.2 Natura 2000-område och naturreservat

Väster om den planerade vindkraftsparken ligger Axmar-Gåsholma, ett område omfattande ca 5 630 ha, som är utpekad som Natura 2000-område i enlighet med EU:s habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter) och fågeldirektiv (Rådets direktiv 79/409/EEG av den 2 april 1979 om bevarande av vilda fåglar). Området är även naturreservat enligt 7 kap MB och omfattar tre olika naturreservat varav den minsta, Svartstensuddens naturreservat är nästan omgärdad av det största området, Axmar naturreservat. Det tredje området, Gåsholma naturreservat, är beläget nära de två andra.

Området består av kust och skärgård med en stor ö, några mindre öar och nästan hundra skär. Kusten är ett exempel på ett landhöjningsområde. Det karakteriseras av blockrik morän med många och stora stenblock som gör marken ojämn och vattnet svårt att navigera i.

Området är bland annat viktigt för lekande fisk (i det närliggande Natura 2000-området Skärjån, som mynnar ut i området, leker bl.a. öring). Eftersom kusten är grund blir effekterna av landhöjningen uppenbara och detta är orsaken till den typ av vegetation som kan hittas längs stränderna. Det rika och varierade fågellivet präglas av kustmiljön med dess varierande livsmiljöer.

Området omfattar ett flertal naturtyper av gemenskapsintresse såsom stora grunda vikar och sund, skär och små öar, västlig taiga, naturliga primärskogar m.fl. Däggdjur som utgör skyddsintresse enligt habitatdirektivet är gråsäl. 14 olika arter av fåglar som finns upptagna i fågeldirektivets (bilaga 11) finns i området. Av dessa är flertalet landlevande fågel, och dessa arter påverkas därigenom inte alls av den nu planerade vindkraftsparken. Skyddad sjöfågel som finns i området är fiskgjuse, fisktärna, silvertärna, storlom samt svarthakedopping. För en fullständig uppräknings av naturtyper och fåglar se bilaga 11.



Figur 5.26. Område utpekade som Natura 2000 och Naturreservat. Bild: Naturvårdsverket, SOAB.

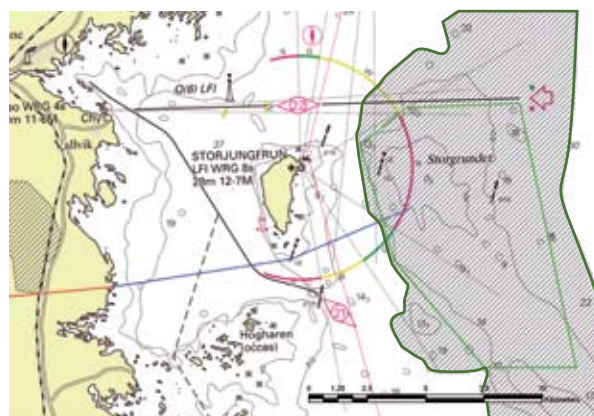
5.9.3 Riksintresse för vindbruk

Att ett område är angivet som riksintresse för vindbruk, innebär att Energimyndigheten bedömer området som särskilt lämpligt för elproduktion från vindkraft. Bedömningen av riksintresse för vindbruk görs med hänsyn till bland annat medelvinden i området som inte skall understiga 6,5 m/s på 71 meters höjd (över nollplansförskjutningen) över land och hav ut till territorialgräns, samt i ekonomisk zon.

Till havs identifierade Länsstyrelsen redan år 2003 havsgrund med goda vindförhållanden och pekade ut 6 områden av riksintresse för vindbruk inom länet som sedan beslutats av Energimyndigheten.

I översynen år 2006 konstaterades att den nya vindkarteringen inte gav information till havs annat än att de utpekade grundområdenas goda vindförhållanden verifierats.

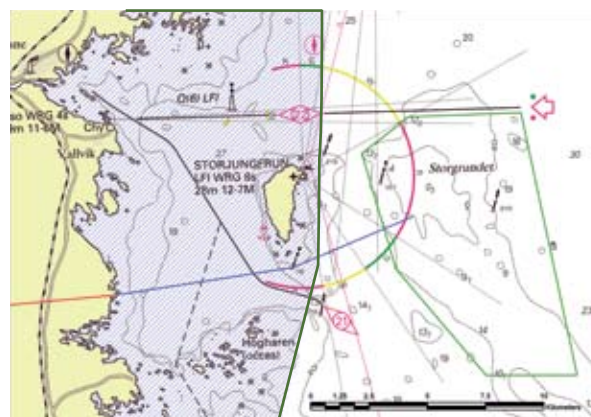
Vid genomfången år 2007 fann inte Länsstyrelsen några skäl att omvärdera tidigare bedömningar av riksintresse för vindkraft till havs. Myndigheten koncentrerade sig därför på områden på land.



Figur 5.27. Riksintresse för Vindbruk. Källa: Energimyndigheten.

5.9.4 Riksintresse för yrkesfiske

Ca en sjömil väster om den planerade vindkraftsanläggningen går den östra gränsen för det område som anges som riksintresse för yrkesfisket.



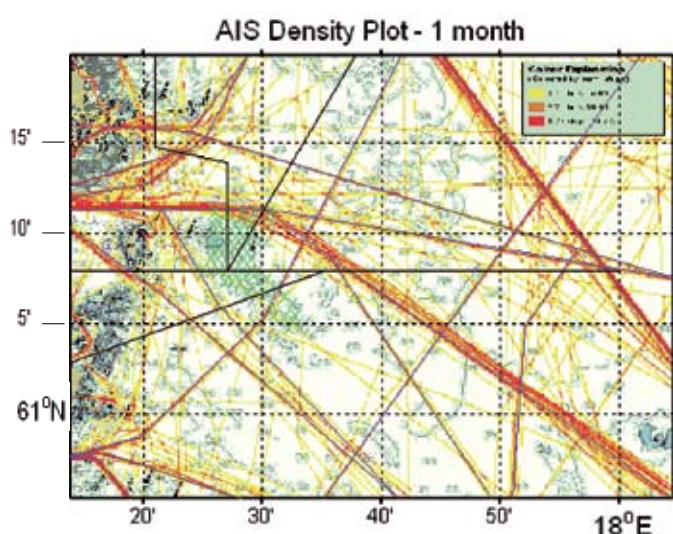
Figur 5.28. Riksintresse för yrkesfisket. Källa: Fiskeriverket.

5.10 Sjöfart

5.10.1 Fartygstrafik

Fartygstrafikens huvudstråk har identifierats med hjälp av AIS-data och sjökort. För fiske- och fritidsbåtstrafik har inga speciella stråk identifierats. Istället har statistik från hamnar i Gävleborg respektive Uppsala län använts. Utifrån AIS-data identifieras trafikstråken i Figur 5.29.

Den trafik som idag går in i parkområdet kommer troligen att flyttas så att alla stråk har ett minsta passageavstånd som överstiger ca 1 nautisk mil (ca 1,9 km). Tabellen nedan visar antalet passager på de olika stråken. Dessa har uppskattats utifrån AIS-data (1 januari–31 december 2006) sammanställda utifrån Sjöfartsverket (2007) samt hamnstatistik. Närmare redogörelse för antal m.m. återfinns i Bilaga 1 (SSPA riskanalys)



Figur 5.29. Identifierade trafikstråk (blå) samt passagelinjer (svarta).

5.10.2 Fiskebåtstrafik

Som framgår av Figur 5.29 samt beskrivningar i avsnitt 5.12 finns det riksintressanta områden för yrkesfisket längs med kusten väster om Storgrundet.

I området bedrivs det i huvudsak fiske med passiva redskap av fartyg som är mindre än 12 m. Nät, ryssjor, burar och långrev betecknas som passiva redskap, till skillnad från trål eller not (Fiskeriverket 2007).

Fiskebåtars rörelsemönster kan synliggöras med hjälp av VMS-data³. För svenska fiskebåtar omfattar dock dessa data endast fartyg med en längd (LoA) $\geq$ 15 m. Eftersom fisket i huvudsak bedrivs med båtar som är mindre än 12 m har inte sådana data varit tillgängliga. Mera omfattande beskrivningar av fisket återfinns i avsnitt 5.12.

5.11 Rekreation och friluftsliv

Rekreation och friluftsliv i anslutning till vindkraftsparken är främst knutet till ön Storjungfrun. Storjungfrun är den största av öarna utanför Söderhamns kust och som en relativt oexploaterad ö med ett omväxlande landskap, rik flora och flera historiska värden har den betydelse för friluftsliv och rekreation. Det rika nätet av stigar på ön underlättar för besökare att röra sig på ön och uppleva dess värden. I Södra hamnen finns en gästhamn. Från och med 2005 tillhandahåller kommunen också tre uthyrningsstugor med tillhörande servicebyggnader.

Storjungfruns enda sandstrand, Toppartall på öns västra sida, är ett flitigt utnyttjat utflyktsmål och badplats med grillplatser, bryggor och toaletter.

Både norr och söder om ön finns utflyktsmål och fritidsboende bland annat på de platser där det tidigare fanns aktiva fiskesamhällen t.ex. Rönnskär, Kalvhararna.

5.12 Totalförsvarets intresse

För totalförsvaret finns inga redovisade intressen. Intressen som funnits i området återkallades av Förvarsmakten 2006-01-26.

5.13 Fiskerinäring

Omfattningen av det svenska yrkesfisket vid Storgrundet har beskrivits av Marine Monitoring vid Kristineberg (Bilaga 9) med avseende på totalvikt landad fångst, fångstsammansättning, redskapsanvändning samt utövare. Analysen baserades på offici-

ell landningsstatistik från Fiskeriverket (loggboksdata och journalfångster) under tidsperioden 1999–2006. Uppgifter hämtades även genom kontakt med Fiskeriverket, Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Sveriges Fiskares Riksförbund (SFR), Gävlefisk samt Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet (VFFI).

Landningsstatistik följer en standard framtagen av Internationella Havsforskningsrådet (ICES) och är strukturerad i ett rutnät som följer latitud och longitud. Storgrundet och dess angivna referensområde är beläget inom ICES-ruta 5162. Område A utgörs av det planerade vindparksområdet, område B omfattar en zon på 0–5 km avstånd från vindparksområdet (ca 226 km²), område C omfattar en zon på 5–10 km avstånd från vindkraftsområdet (ca 382 km²) och område D utgörs av den resterande delen av ICES-ruta 5162 (ca 1 814 km²), Figur 5.30.

Analysen omfattar storskaligt fiske (loggboksdata från fiskefartyg över 10 m), småskaligt fiske (journalfångster från fiskefartyg upp till 10 m) samt kompletterande uppgifter om internationellt fiske.

5.13.1 Storskaligt yrkesfiske

Inom det svenska storskaliga fisket under perioden 1999–2006 landades årligen 105–220 ton fisk i hela ICES-ruta 5162 (Figur 5.30). Majoriteten av de rapporterade fångsterna från regionen landades av två närliggande fiskeridistrikt; Gävle och Söderhamn. Dessa distrikt stod även för huvuddelen av landningarna från område B och C. Under perioden förekom inga loggboksförda landningar från Storgrundet (område A). De totala landningarna minskade under perioden, framförallt beroende på att den landade mängden fisk från område C mer än halverats mellan 1999 och 2006 (Figur 5.31). Det storskaliga yrkesfisket i regionen bedrevs med trål (70 % av den totala fångsten), garn (29 %) samt fällor/ryssjor (0.8 %). Inom område C användes dock garn i större utsträckning än trål.

Strömning var den dominerande målarten i samtliga undersökta områden och utgjorde mer än 99 % av de rapporterade årliga landningarna. Lax- och sikfiskar utgjorde i genomsnitt mindre än 1 % av de årliga landningarna. Övriga förekommande arter var

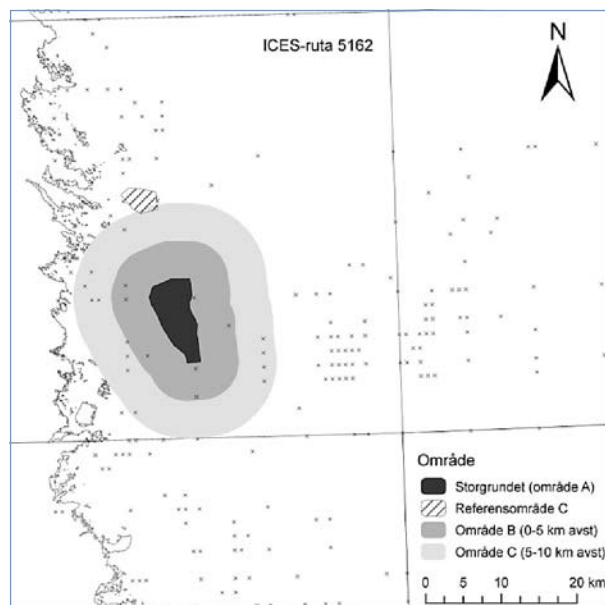
lake, torsk, öring och gädda (endast område D). Inga fångster av skarpsill rapporterades från området.

Det finska yrkesfisket står för en betydligt större andel än det svenska och 80–90 % av de rapporterade fångsterna från regionen landas av finska trålfartyg. Det finska trålfisket på svenska sidan av Bottenhavet är framförallt riktat mot stor fisk på större djup. Inom det finska höstfisket (september–november 2006) anges ICES-ruta 5163, beläget drygt 20 km öster om Storgrundet, som ett av de viktigaste fångstområdena.

5.13.2 Småskaligt yrkesfiske

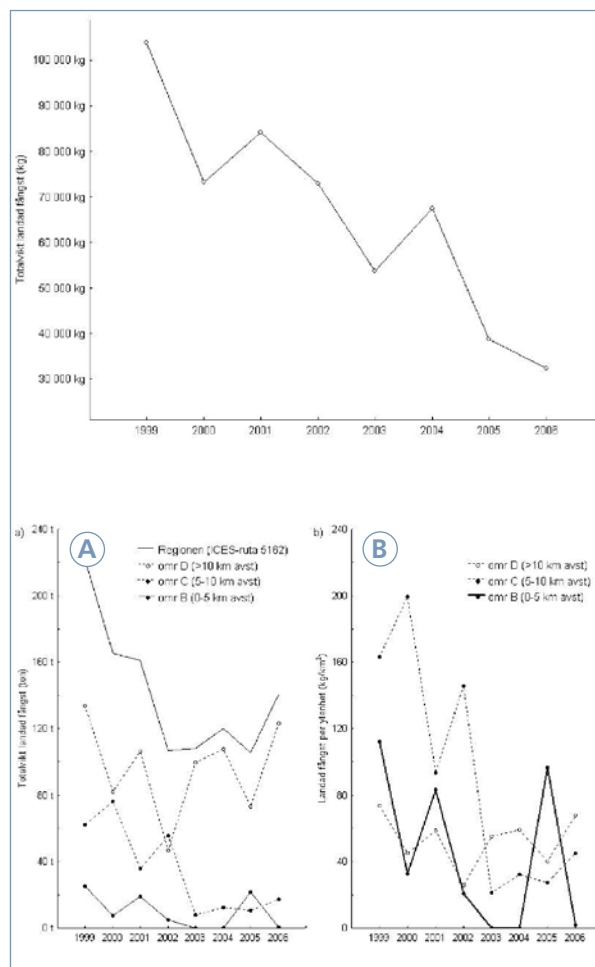
Inom det småskaliga fisket under perioden 1999–2006 landades i genomsnitt 66 ton per år i ICES-ruta 5162. De totala årliga landningarna minskade dock kraftigt från 104 ton under år 1999 till 32 ton under år 2006 (Figur 5.32). Söderhamn fiskeridistrikt och Gävle fiskeridistrikt stod för majoriteten av de rapporterade landningarna från regionen.

Det småskaliga fisket är i hög utsträckning ett kustnära blandfiske som huvudsakligen bedrivs med garn, fällor och ryssjor. Traditionellt sett är det riktat mot strömning, sik, lax och ål. På senare år har dock även gös, abborre och gädda ökat i betydelse. Garnfisket efter strömning är framförallt viktigt under våren då en stor del av den landade fångsten går till surströmmingsproduktion. Även om strömning utgör huvuddelen av de totala landningarna med avseende på vikt är de övriga fångsterna betydelsefulla eftersom de betingar ett högre kilopris och fiskas under andra tider på året. Omfattande självförädling, som rökning och inläggning, ökar också det ekonomiska värdet av fångsten.

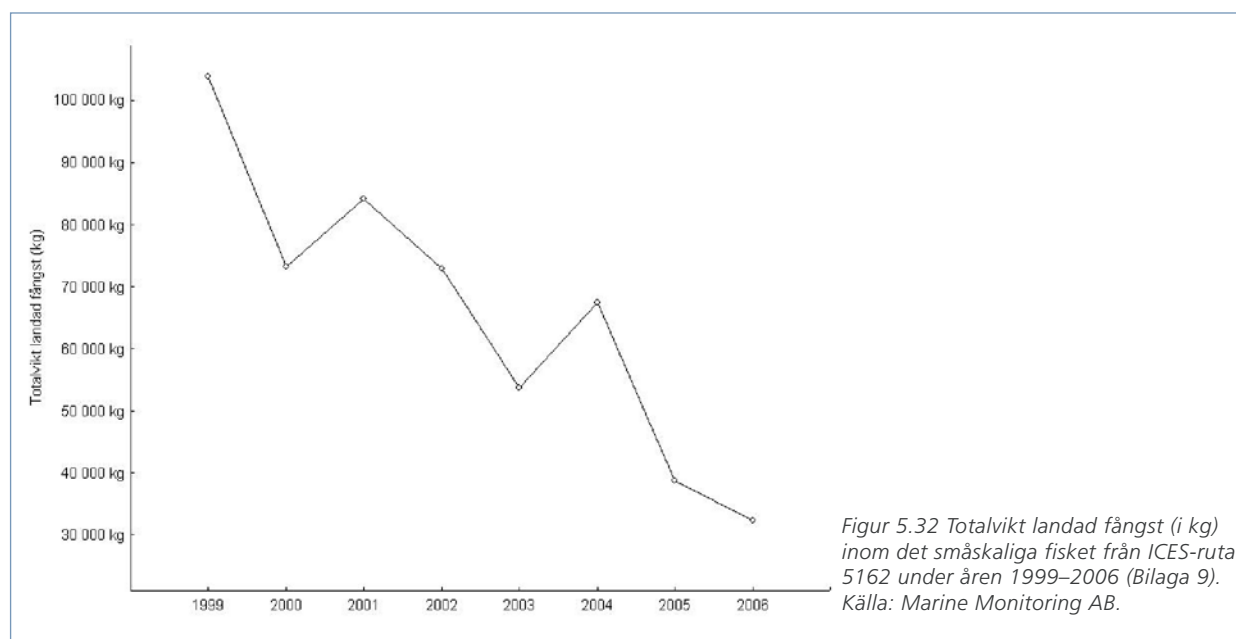


Figur 5.30 Karta över ICES-ruta 5162 (område D) med Storgrundets vindparksområde (område A), jämförelseområdena B och C, samt positionerad loggboksdata. Källa: Marine Monitoring AB.

Baserat på preliminärdata från utförda redskapsinventeringar sattes under år 2003 9,5 % av de rapporterade fasta redskapen i ICES-ruta 5162 inom område B och 11,1 % inom område C. Motsvarande siffror under år 2007 var 4,9 % inom område B och 17,1 % inom område C. Inga positioner för fasta redskap rapporterades från det planerade vindparksområdet på Storgrundet (område A) (Bilaga 9).



Figur 5.31 Totalvikt av den landade fångsten inom det svenska storskaliga fisket från de aktuella områdena under åren 1999–2006 (a) totalt (ton) och (b) per ytenhet (kg/km²) (Bilaga 9). Källa: Marine Monitoring AB.



Figur 5.32 Totalvikt landad fångst (i kg) inom det småskaliga fisket från ICES-ruta 5162 under åren 1999–2006 (Bilaga 9). Källa: Marine Monitoring AB.



6

Alternativ

6. Alternativ

Havet runt Sveriges kust är känsligt och vissa områden är särskilt känsliga och extra skyddsvärda. Välja 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”. Med anledning av detta har en lokaliseringsutredning gjorts, vilken presenteras nedan.

6.1 Alternativa lokaliseringar

6.1.1 Val av plats

Enligt 2 kap 4 § MB ska en plats för verksamheten väljas som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

Ändamålet med den planerade vindkraftsparken är att kunna producera så mycket el som möjligt utan negativa miljöeffekter. Området ska ligga till havs inom svenskt territorialområde. Fördelen med att bygga vindkraft till havs är att det blåser mycket mer jämfört med på land, vindenergin per kvadratmeter kan till havs vara upp till 40 % högre än på land. Havsbaserade vindkraftverk ger också i regel mindre påverkan på landskapsbilden då de vanligtvis kan placeras längre från närmaste bebyggelse. Vindkraftsparker till havs har också fördelen av att stora vindkraftverk i större grupper enklare kan uppföras. Mot bakgrund av det-

ta har inga områden på land undersökts för alternativ lokalisering för vindkraftsparken.

Området bör helst vara utpekad som riksintresse för vindbruk.

6.1.2 Viktiga kriterier för val av plats

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

Dessa är bl.a:

- Vindförhållanden
- Bottenförhållanden
- Vattendjup
- Avstånd till kust
- Närhet till befintligt elnät
- Påverkan på natur- och kulturmiljöintressen
- Påverkan på allmänna intressen

Vindförhållanden

För etablering av vindkraftsanläggningar krävs att vindförhållanden är goda. Tillgängliga underlag från SMHI och mätningar utförda i området används.

Bottenförhållanden

Bottenförhållandena är av betydelse för konstruktion och val av fundamentstyp. Ur anläggningsteknisk synpunkt är en hård slät botten att föredra.

Vattendjup

Vattendjupet är också avgörande för konstruktion och montering av fundament. Grundare vattendjup är enklare att utnyttja och möjliggör användandet av flera olika konstruktionslösningar vilket innebär att byggnation kan ske till lägre kostnad än motsvarande

vindkraftanläggning uppförd på större djup. Inom Sveriges gränser finns inte så många lämpliga grundområden som passar för denna typ av anläggningar.

Avstånd till kust

Avståndet från vindkraftsanläggningen till kusten påverkar det visuella intrycket av vindkraftverken. Ett kort avstånd innebär även kortare transportsträckor vilket gör att service och underhåll av vindkraftanläggningen förenklas och blir mindre kostsam.

Närhet till befintligt elnät

För anslutning av producerad energi till befintligt elnät är det av vikt att detta kan ske på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt. Korta avstånd till befintligt elnät med kapacitet att kunna ta emot producerad energi är av stor betydelse. Kortare avstånd mellan vindkraftverk och kust respektive kust och transformatorstation ger mindre totalpåverkan på miljön och andra intressen samt mindre förluster av elektricitet i kablarna.

Påverkan på natur- och kulturmiljö

Vid val av lokalisering är vindkraftverkens förväntade påverkan på natur- och kulturmiljön av betydelse. Härvid beaktas inte enbart påverkan från vindkraftsanläggningen i driftfasen, utan även under dess uppbyggnad och avveckling. 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.

Även påverkan från sjö- och landkabelanslutning vägs in. Påverkan kan avse visuell påverkan, liksom direkt påverkan på fauna och flora.

Påverkan på andra intressen

Andra intressen som skall beaktas är bland annat påverkan på sjötrafik, yrkes- och fritidsfiske, båtliv och försvarets intressen.

6.2 Studerade områden för lokalisering

Flera områden tills havs har studerats. I samtliga områden är vindförhållandena goda medan bottenförhållanden, vattendjup, elanslutnings och avståndet till kusten varierar.

Påverkan på natur- och kulturmiljöintressen är olika liksom påverkan på allmänna intressen såsom sjötrafik, yrkesfiske och militära intressen. I kommande avsnitt fokuseras beskrivningarna på de lokaliseringskriterier som är olika för de respektive alternativen.

6.2.1 Alternativ Storgrundet

Vindförhållanden

Vindförhållandena på platsen bedöms som goda. Vindmätningar har påbörjats för att komplettera den modell beräkning som gjorts av Uppsala Universitet. Totalt bedöms ett projekt på uppemot 53 MW kunna producera drygt 800 GWh.

Bottenförhållanden

Storgrundet domineras av storblockig morän, grus och sand. Under de lösa lagren bedöms det finnas både sedimentär och kristallin berggrund. I hela området, förutom i den relativt sett grundaste norra delen, löper moränryggar i nordväst-sydöstlig riktning.

Avstånd till kust

Storgrundet är lokaliserat öster om ön Storjungfrun i Söderhamns kommun. Det vindkraftsområde som studerats ligger ca 11 km öster om fastlandet och ca 3,5 km öster om ön Storjungfrun.

Avstånd till befintligt elnät

Flera olika dragningar till befintligt elnät har studerats bland annat norr och söder om ön Storjungfrun (Figur 6.1 och Figur 6.2). Samråd med Allmänheten, Fortum (Regional nätägare), Sjöfartsverket, Länsstyrelsen i Gävleborg och Söderhamns kommun visar att ett alternativ söder om ön är att fördra. Bottnen bedöms vara mindre blockrik och påverkan på befintliga farleder och ankringsområden kan minimeras.

Diskussioner pågår med Fortum om hur projekt Storgrundet bäst kan samordnas med övriga landbaserade projekt i området. Diskussionerna visar för närvarande att bästa anslutningsväg till 400 kV nätet är söder om Storjungfrun d.v.s. i området kring Tärnsharen. Området vid Vallvik saknar elanslutningskapacitet och en utbyggnad i det området passar inte elektriskt med övriga planerade projekt i området.



Figur 6.1 Anslutning norr om Storjungfrun. Källa: SOAB.



Figur 6.2 Anslutning söder om ön Storjungfrun. Källa: SOAB.

Vattendjup

Storgrundets topografi karakteriseras av stora djupvariationer med minsta djup < 2 m i nordväst och största djup > 40 m i områdets sydöstra delar. Generellt karakteriseras hela området av topografiskt ojämna ytor som mestadels utgörs av ryggar orienterade i nordväst-sydöstlig riktning.

Natur- och kulturmiljö

Vindkraftanläggningen Storgrundet påverkar främst den visuella bilden vid en betraktelse från ön Storjungfrun. Ön bedöms fungera som en barriär mellan parken och fastlandet, så från fastlandet blir påverkan på landskapsbilden mindre. Naturvärden bedöms främst bli påverkade av fundament och kabelförläggning, dock får vindkraftanläggningen Storgrundet en relativt sett kortare kabelanslutning till lämplig punkt på fastlandet än studerade alternativa lokaliseringar.

Påverkan på andra intressen

Det finns inga intressen i området som vindkraftanläggningen påverkar.

Området kring Storgrundet har av Storgrundet Offshore AB bedömts svara upp till ovan nämnda kriterier för en ekonomisk, teknisk och miljömässigt god etablering. Olika utformningsalternativ har studerats och dessa presenteras senare nedan.

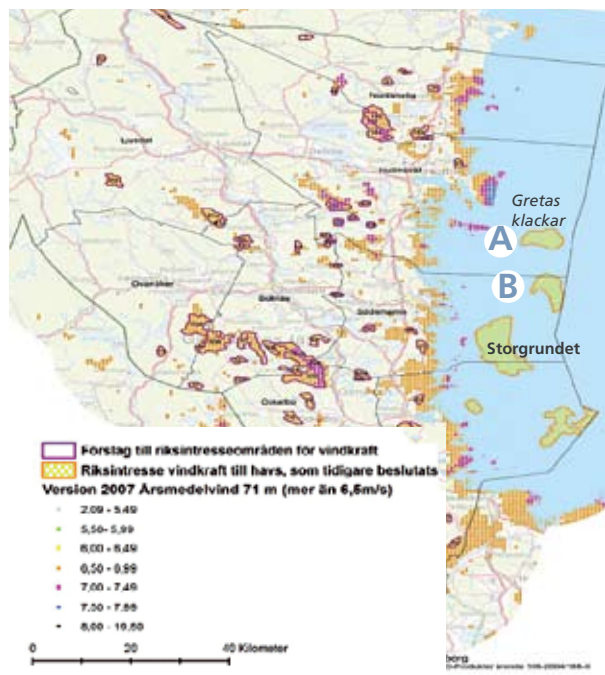
6.2.2 Studerade alternativa lokaliseringar

Övriga studerade alternativ utgörs av de områden norr om Storgrundet som utpekats som riksintresse för vindbruk. Dessa områden framgår av Figur 6.3 och benämns A respektive B.

Både område A och B har ett utpekat riksintresseområde som är till ytan mindre än motsvarande område vid Storgrundet. Områdena bedöms dock kunna rymma ett antal vindkraftverk som motsvarar projekt Storgrundet.

Område A och B har ett längre avstånd till land. Möjligheterna att ansluta till lämplig spänningsnivå är också betydligt sämre än för Storgrundet. Stamnätanslutning krävs till en ledning som i dagsläget ligger betydligt längre in i landet.

Förslag till områden av riksintresse för vindkraft



Figur 6.3 Utpekade områden av riksintresse för vindbruk och alternativa lokaliseringar. Källa: Länsstyrelsen Gävleborg.

Vindförhållanden

Båda platserna A och B bedöms ha något bättre vindförhållanden än Storgrundet.

Bottenförhållanden

Områden norr om Storgrundet bedöms bestå av ett betydligt större inslag av storblockig terräng än vid Storgrundet. Blockigheten gör val av fundament svårare och dyrare.

Vattendjup

Det genomsnittliga vattendjupen är betydligt större både för område A och B än för Storgrundet.

Avstånd till kust

Både plats A och B ligger längre från kusten än Storgrundet (drygt 22 respektive 23 km). Avståndet minskar den visuella påverkan men ökar behovet av sjökablar.

Avstånd till befintligt elnät

Anslutning av vindkraftparker lokaliserade i område A respektive B måste ske till Svenska Kraftnät elnät. An-

slutningspunkten skall också stämma överens med de planer som finns i området för att andra vindkraftanläggningar på land. Diskussioner med den regionala nätägaren Fortum ger också att en utbyggnad i den norra delen passar sämre med övriga planer på elnätstärkningar i området. Avståndet till passande elnät är längre vilket leder till både längre sjökablar och landkablar.

Påverkan på andra intressen

Varken område A eller B ligger i konflikt med andra utpekade intressen.

Natur- och kulturmiljö

Den generella påverkan på natur- och kulturmiljön bedöms bli något mindre på grund av längre avstånd till vindkraftverken samt generellt större djup.

6.2.3 Bedömning

Alternativa lokaliseringar till Storgrundet utgörs av område A och B. Båda områdena är utpekade som riksintresse för vindbruk. Sammantaget bedöms alternativ Storgrundet vara den plats där ändamålet kan nås med största möjliga effektivitet (tekniskt och ekonomiskt). Området är utpekad som riksintresse för vindbruk och inga formellt skyddade eller ekologiskt känsliga områden bedöms påverkas negativt av anläggningen.

6.3 Alternativa utformningar och omfattningar

Vad gäller vindkraftsparkens alternativa utformning samt val av vindkraftverk, val av fundament och elkablar hänvisas till avsnitt 3.

Nedan följer de alternativa utformningar som bedömts.

6.3.1 Större yta

Fördelarna med att bygga en större vindkraftspark och ta större yta i anspråk är framförallt ekonomiska. Flera och stora delar av projektkostnaderna är fasta och ett projekt blir därför lönsammare om flera vindkraftverk kan uppföras. Det finns dock många faktorer som i praktiken gör det svårt att bygga flera vindkraftverk vid Storgrundet.

- Området begränsas i väster av närheten till land och ön Storsjungfrun.
- De närliggande sjöfartsfarlederna begränsar i praktiken en utbyggnad i norr och i öster. Den riskstudie som utförts visar till exempel att ett en utbyggnad i norr medför en höjning av kollisionens risken.
- Oavsett åt vilket håll man utökar området kommer man automatiskt in på djupare vatten. Vattendjupet är begränsande från teknisk synpunkt eftersom att det inte finns beprövad vindkraftteknik för att bygga på större djup.

6.3.2 Tätare konfiguration

Ett sätt att bygga flera verk inom områdets gränser är att ställa verken tätare. En tätare formation kan byggas om vindkraftverk med en mindre turbin väljs, förutsatt att bottenförhållandena medger det. En tätare formation med bibehållen turbinstorlek medför sämre effektivitet d.v.s. elproduktionen från varje vindkraftverk reduceras på grund av ökad ”vindskuggeffekt” samt större belastning p.g.a. av ökad turbulens.

I avsnitt 3 beskrivs olika konfigurationer. Konfigurationerna följer de begränsningar och resonemang som beskrivs i detta avsnitt.

Utformningarna har en tydlig struktur som skall minska exponeringen av ljud och synintryck så lång möjligt från ön Storsjungfrun.

6.3.3 Glesare konfiguration

Att bygga färre verk inom det givna området medför sämre ekonomi och sämre resursutnyttjande, förutsatt att installationskostnaderna inte blir avsevärt mycket lägre. På Storsgrundet är inte bottenförhållandena sådana att installationskostnaden bedöms minska i den omfattning som krävs för att bibehålla teknisk och ekonomisk effektivitet i projektet.

6.3.4 Vindkraftverk med lägre effekt

Om vindkraftverk med en lägre effekt än vad som är optimalt används, måste en större yta tas i anspråk för att motsvarande mängd energi skall utvinna. 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 (ökade kostnader per producerad kWh).

Att vindkraftanläggningen på Storsgrundet får mindre vindkraftverk är möjligt. En anledning till att använda sig av vindkraftverk med mindre effekt kan vara att vindkraftverk med effekten 5 MW inte är en tillräckligt beprövad teknik. De vindkraftverk som idag uppförs till havs har en betydligt lägre effekt än de som vi utgår från i vår planering. Orsaken är främst att miljön till havs kräver att den teknik som används är beprövad för att reducera driftkostnader och erhålla en hög tillgänglighet d.v.s. att vindkraftanläggningen har så få stopp som möjligt. Som ovan nämnts kan en konfiguration som innebär att mindre energi produceras under vissa förutsättningar vara mer ekonomisk om den har högre tillgänglighet.

De möjligheter som större vindkraftverk ger med högre arealeffektivitet gör att utvecklingen går mot ökade storlekar och vi räknar med att kunna utnyttja bästa möjliga teknik.

Vindkraftverk med lägre effekt innebär inte nödvändigt vis fysiskt lägre vindkraftverk eftersom höjden kommer att bli avhängigt resultaten från de vindmätningar som kommer att påbörjas under hösten 2008.

6.3.5 Vindkraftverk med högre effekt

Vindkraftverk med högre effekt än de som nu planeras i detta projekt bedöms idag inte vara realistiskt eftersom sådana vindkraftverk inte finns prövade i havsmiljö. Att maximera både effekt och rotorstorlek är dock önskvärt och i vårt projekt tar vi höjden för den tekniska utvecklingen. Om det finns större vindkraftverk som är beprövade vid tillfället då Storsgrundet skall byggas ställer sig Storsgrundet Offshore AB öppet för att använda större vindkraftverk.

6.4 Nollalternativet

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

Nollalternativet innebär att vattenområdet vid Storgrundet förblir öppet vatten fritt från vindkraftverk med tillhörande växelströmskablar och möjlig transformatorstation med flera anläggningar. De miljökonsekvenser som uppstår i projektet) uppstår inte om inget annat vindkraftprojekt byggs i det utpekade riksintresseområdet i dess ställe.

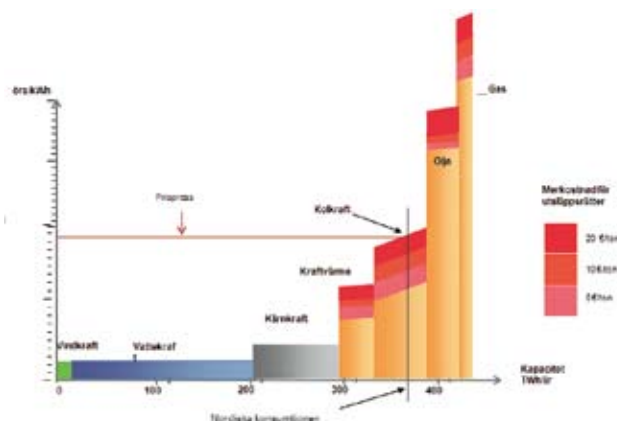
6.4.1 Nationell energiförsörjning

Den elektricitet som förbrukas i Sverige tillgodoses av den gemensam nordiska elmarknaden. I det nordiska elsystemet är det den fossilbaserade kraftproduktionen som utgör s.k. marginalproduktion. Med marginalproduktion avses det produktionsslag som minskar respektive ökar vid förändringar i elförbrukningen. Anläggningar med lägre marginalkostnader körs alltid före anläggningar med högre kostnader.

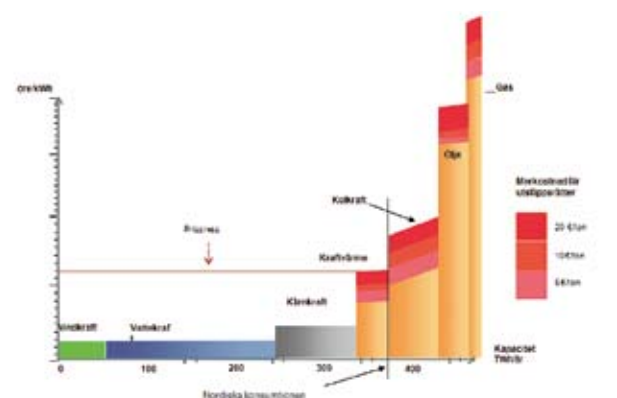
Ny produktionskapacitet som introduceras på marknaden måste därför kunna konkurrera med de dyraste kraftslag och därmed "tränga undan" dessa från den befintliga produktionsmixen. Figur 6.4 och Figur 6.5 åskådliggör vad som händer med marknadspriset när vindkraft, med låga rörliga kostnader (driftkostnader) tränger undan dyrare kraftslag när kapaciteten introduceras på elmarknaden.

6.4.2 Behov av annan energiproduktion, (fossila bränslen vattenkraft, kärnkraft, solkraft)

Svensk Vindenergi har i utredningen "Med Vindkraft i Tankarna" arbetat med att analysera de olika förnybara energislagens potential att svara mot EU-målet om att Sveriges energi år 2020 ska bestå av 49 % förnybara energikällor (enligt krav från EU). Av utredningen framgår att det kommer att behövas ett utbyggnads-mål för vindkraften om sammanlagt ca 25 TWh till år 2020. Det resultatet ligger mycket väl i linje med andra bedömningar, t.ex. Energimyndighetens förslag till planeringsmål om 30 TWh till samma år.



Figur 6.4. Elpris med en mindre mängd vindkraft.
Källa: Vattenfall – Göran Svensson.



Figur 6.5. Elpris med en större mängd vindkraft.
Källa: Vattenfall – Göran Svensson.

För att en utbyggnad av den storleksordningen skall vara möjlig krävs med stor sannolikhet att vindresurserna till havs utnyttjas, trots att detta i dagsläget har högre kostnader än vindkraft på land.

7

Konsekvenser av vindkraftsparken

7. Konsekvenser av vindkraftsparken

7.1 Allmänt

Ett grundläggande syfte med en MKB är att beskriva miljöeffekterna av ett planerat projekt. Detta framgår av 6 kap 3 § och 6 kap 7 § MB, samt av EU:s MKB-direktiv (Rådets direktiv 1985 om bedömning av inverkan på miljön av vissa offentliga och privata projekt). MKB:n bör även innehålla en redovisning av de eventuella svårigheter (tekniska brister eller avsaknad av kunskap) som sökanden stött på i samband med att de begärda uppgifterna sammanställts.

7.2 Maringeologi

7.2.1 Påverkan på botten

Den direkta påverkan på havsbotten av ett vindkraftverk begränsar sig till anläggningen av fundament och kabel. Beroende på vilka fundament som används görs olika anspråk på bottenytan, och eventuellt en del av jordpelaren under varje enskilt vindkraftverk. Den sammanlagda ytan som berörs direkt är mycket liten. Vid användning av de största gravitationsfundamenten, upptas mindre än 0,1 % av Storgrundets totala yta.

Påverkan på grund av uppgrumling av sediment

Anläggningsarbetet med fundament och kabel ger upphov till en tillfälligt ökad uppgrumling av vattnet, vilket leder till en temporärt ökad sedimentation i området. Förhöjda sedimenttransporter kan bestå även under en kort tid efter installationen, innan sedimenten hunnit sätta sig ordentligt, men påverkan är begränsad till det inledande anläggningsfasen.

Uppgrumling sker i störst omfattning över mjuka bottenar där sedimenten består av små och lätta par-

tiklar, som inte sjunker undan lika fort som tunga partiklar. Påverkan är i detta sammanhang därmed främst koncentrerad till de djupaste delarna av kabelsträckningen, där mjukbotten konstaterats.

Projekt såsom konstruktionen av Öresundsförbindelsen (muddring av 8 000 000 m³ kalksten/lera) åren 1995–1998 samt muddringsprojektet ”Säkrare farleder i Göteborgs hamninlopp” (muddring av 11 800 000 m³ lera) år 2003–2004 med flera visar via kontrollprogram att även i områden med mycket lösa sediment kan effekterna hanteras. Från dessa projekt har inga bestående miljöeffekter kunde registreras (Valeur & Jensen 2001; Anon. 2001; Eriksson m.fl. 2004).

Vid infästning av ett gravitationsfundament (betongkassun) på 5–10 m djup muddras i storleksordningen 1 000 m³ (Lillgrund). Långtidsverkande miljöförändringar av bottenmiljön efter muddring har studerats för gravitationsfundament vid Middelgrunden (Öresund). Utbredningen av blåmussla minskade signifikant medan utbredning av ålgräs ökade (Hedelskabet 2004). Samma förändring skedde dock både vid vindkraftsparken och det närbelägna referensområdet (ca 200–1000 m från muddrat område). Huruvida förändringen är en effekt av den sediment-spridande verksamheten kan inte bedömas, däremot kan det konstateras att någon minskning av ålgräs inte ägt rum.

Påverkan av miljögifter

Halter av miljögifter i sedimenten är för området normalt. I samband med den temporära uppgrumlingen av sediment i under anläggningsarbetet kan dessa ämnen frigöras lokalt. Omlagring av ämnen är främst knutna till sedimentationsbottenar och därmed

begränsas påverkan till de djupaste delarna av kabelkorridoren mellan vindkraftsparken och fastlandet. Detta djupa område begränsas naturligt av de topografiska förhållandena och karakteriseras av allmänt låga strömhastigheter. Omfattningen på spridningen av förorenade sediment blir därmed begränsad till lokalt omkring dessa platser.

7.2.2 Mildrande åtgärder

För att minimera spridningen av sediment används bästa möjliga förläggningsteknik som minimerar uppslamning.

7.2.3 Bedömning

Storgrundet består i huvudsak av grövre och tyngre material. Lättare sediment har i under åren spolats bort genom naturlig omlagring t.ex. under stormar.

Muddringsarbete eller eventuell sprängning av berg kommer därav att endast påverka grundet i ringa mån. Längs den sträcka som är aktuell för att förlägga kabel passeras botten med finare sediment. Även i dessa områden bedöms dock sedimentspridningen medföra endast ringa till små konsekvenser.

Bedömningsgrunder maringeologi

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen medför en permanent förändring av maringeologiska förhållanden och vattenkvalitet som förstör ekosystemet och hotar rödlistade arter. (högt värde – hög påverkan).
- Anläggningen omöjliggör exploatering (permanent) av naturresurser av högt värde. (högt värde – hög påverkan).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför en förändring av maringeologiska förhållanden och vattenkvalitet som förstör ekosystemet eller påverkar rödlistade arter. (högt värde – måttlig påverkan)
- Anläggningen medför stora begränsningar för exploateringen av naturresurser av högt värde. (högt värde – måttlig påverkan)

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/ högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför en förändring av maringeologiska förhållanden och vattenkvalitet som påverkar ekosystemet permanent eller påverkar rödlistade arter tillfälligt. (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför små begränsningar för exploateringen av naturresurser av högt värde. (högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför måttliga begränsningar för exploateringen av naturresurser av måttligt värde. (måttligt värde – måttlig påverkan)

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför en förändring av maringeologiska förhållanden eller vattenkvalitet som påverkar ekosystemet tillfälligt. (måttligt värde – ringa påverkan)
- Anläggningen medför små begränsningar för exploateringen av naturresurser av måttligt värde. (måttligt värde – ringa påverkan)
- Anläggningen medför begränsningar för exploateringen av naturresurser av ringa värde. (ringa värden – måttlig påverkan)

Ringa/inga konsekvenser

- Anläggningen medför ingen påverkan av maringeologiska förhållanden eller vattenkvalitet som påverkar ekosystemet. (ingen påverkan)
- Anläggningen medför inget hinder för exploatering av någon naturresurs. (ingen påverkan)

7.3 Oceanografi och vind

Ett vindkraftverk påverkar omgivande vatten dels som fysiskt föremål i vattenpelaren och dels genom den sammantaget reducerande påverkan, tillsammans med övriga verk, på vindförhållandena inom och omkring vindkraftsparken. Påverkan kan (teoretiskt) leda till lokala effekter i form av förändrad vattenkaraktäristik, samt cirkulations- och vågmönster. Omfattningen av denna typ av påverkan begränsas av att vindkraftverken är smäckra strukturer, och dessutom belägna på ett stort avstånd (över 500 m) från varandra.

7.3.1 Påverkan av förändrad cirkulation och hydrografi

Vindkraftverkens existens ger upphov till förändrade cirkulationsmönster, med reducerad strömshastighet på läsidan av fundamenten samt virvelbildning omkring fundamenten. Effekten är märkbar inom ett avstånd motsvarande fundamentens diameter och därmed begränsad till vindkraftverkens omedelbara närhet. Cirkulationen som uppkommer vid verket kan liknas förhållandena som råder i naturligt kupe-rad eller brant terräng.

Totalt sett förväntas något reducerade strömshastigheter inom en vindpark, bland annat på grund av större friktion mot vindkraftverken och reducerade vindar i området. Beräkningar som gjordes för Nystedts vindpark i Danmark (för liknande förhållanden som vid Storgrundet) visade dock bara på en liten procentuell minskning av strömshastigheten. Strömmarna över Storgrundet varierar i hög grad med vindarna, till både storlek och riktning men är generellt svaga. För de typiska hastigheterna som angivits för Storgrundet (< 20 cm/s) är sådana procentuellt små förändringar knappt mätbara med dagens reguljära strömmätare.

Påverkan av förändrade vågförhållanden

Samverkan mellan ett vindkraftverk och vågor beror på vågornas karaktär och deras storlek i förhållande till strukturen. Slanka fundament har i regel försumbar inverkan på vågorna. Genom interaktion med verken kommer vågorna möjligen att spridas mer oregelbundet än på öppet hav med följden att vågfältet blir något brokigare över grundet.

Påverkan av förändrade isförhållanden

Isförhållandena över grundet kan komma att påverkas om drivande is bryts sönder mot de enskilda verken. Isförhållandena över Storgrundet varierar mellan helt isfritt till vallbildningar i tjock drivis. Påverkan av denna typ förväntas vara koncentrerad till verkens omedelbara närhet samt begränsas till de grundare partierna av Storgrundet. Därmed berörs endast en liten, och redan välexponerad, andel av utsjögrundets totala yta.

Påverkan av förändrad vindhastighet

Vindkraftverk utnyttjar den rörelseenergi som finns i vinden. Passagen genom vindkraftverkets turbin reducerar vindens hastighet med cirka två tredjedelar, innan den till slut återfår sin ursprungliga hastighet på grund av turbulent inblandning av omgivande luft.

7.3.2 Bedömning

Bedömningsgrunder oceanografi och vind

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen medför en permanent förändring av hydrografi och vattenkvalitet som förstör ekosystemet och hotar rödlistade arter.

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför en förändring av hydrografi och vattenkvalitet som förstör ekosystemet eller påverkar rödlistade arter.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför en förändring av hydrografi och vattenkvalitet som påverkar ekosystemet permanent eller påverkar rödlistade arter tillfälligt.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför en förändring av hydrografi eller vattenkvalitet som påverkar ekosystemet tillfälligt.

Ringa/inga konsekvenser

- Anläggningen medför ingen påverkan av hydrografi eller vattenkvalitet som påverkar ekosystemet.

Genom en integrerad påverkan av alla verk uppstår en vak med reducerade vindar på läsidan om vindkraftsparken, vindhastigheten återhämtar sig dock efter passagen. Inom detta område bedöms därför våghöjden avta något och i tidigare studier har effekten uppskattats till 10–15 % minskning d.v.s. några centimetrar under normala förhållanden. Effekten uppstår dock *utanför* parkområdet, och därmed på djup där vågornas påverkan på bottenmiljön redan är liten.

Vattenmassorna över grundet är i allmänhet naturligt välblandade (homogena) och en eventuell lokal ökning av virvelbildning bedöms inte ha någon mätbar inverkan på de is- och hydrografiska förhållandena i området.

Sammantaget bedöms vindkraftsparken medföra ringa konsekvenser.

7.4 Växtlighet

7.4.1 Påverkan

De möjliga effekter av vindkraftverk som diskuterats inkluderar förlust av habitat, reveffekter, effekter av förändrad hydrografi och sedimentation samt fysisk störning.

Habitatförlust

Anläggningen av fundament på botten gör att en del av den befintliga bottenytan blir otillgänglig som substrat för bottenflora. Denna habitatförlust uppstår bara under den tid då fundamenten är på plats, d.v.s. under driftfasen och delar av anläggnings- och avvecklingsskedena. Hur stor yta som försvinner på detta sätt beror på vilken typ av fundament som anläggs. Av de fundament typer som är vanligast vid anläggning av vindkraftverk till havs upptar monopilefundament minst bottenyta (några tiotals m²/verk) medan gravitationsfundament tar upp något större yta (200–300 m²/verk). För Storgrundet utreds alternativa typer av fundament som klarar isförhållandena i detta område, vilket kan innebära att en uppmot 700 m² kan tas i anspråk för varje vindkraftverk, men även i detta fall utgör den berörda ytan mindre än 0,1 % av hela ytan i projekteringsområdet.

Reveffekter

Reveffekter (tillkomst av nytt hårt substrat) bedöms vara den mest omfattande påverkan av havsbaserade vindkraftanläggningar på bottenflora. Reveffekter förekommer bara under den tid då fundamenten är på plats, d.v.s. under driftfasen och delar av anläggnings- och avvecklingsskedena. Reveffekter innebär störst påverkan när vindkraftverk anläggs i områden med mjukbotten, eftersom de då inför en helt ny typ av substrat och ger livsmiljö för arter som inte funnits där innan anläggningen. Storgrundet består naturligt av en mosaik av botten typer med en dominans av hårbotten. Vindkraftfundamenten kommer därför inte att tillföra en ny substrattyp utan bara öka tillgången på hårt substrat, vilket helt eller delvis kompenserar för habitatförlusten.

Hur väl dessa nya ytor kompenserar för habitatförlusten beror på ett antal faktorer, exempelvis de nya ytornas struktur, kemi och lutning. Studier av andra artificiella revstrukturer i Östersjön och andra havsområden har visat att släta, vertikala ytor huvudsakligen koloniserar av små och kortlivade alger och filtrerande djur. Exempelvis visade en undersökning av Ölandsbrons bropelare att algfloran nästan uteslutande utgjordes av annuella fintrådiga arter, till skillnad från närliggande naturliga rev som hyste en varierad flora med ett stort inslag av fleråriga arter

Reveffekter kan även verka på en större geografisk skala, om den nya ytan minskar avståndet mellan hårbottenhabitat och ökar spridningen av hårbottenarter mellan områden (s.k. språngbräde- eller stepping-stone-effekter). Detta kan vara positivt för hotade populationer men innebär också en ökad risk för spridning av oönskade främmande arter. Denna risk är liten för Storgrundet eftersom området redan idag har mycket hårda bottenar. Grundet ligger dessutom nära kusten som redan idag kan utgöra en spridningsväg för arter knutna till grunda hårbottenmiljöer.

Förändrad hydrografi och sedimentation

Under anläggningsfasen kan mängden suspenderat material i vattnet öka på grund av arbetet med att konstruera fundamenten och lägga ut kabel. En ökad sedimentsuspension försämrar ljusförhållandena i vattnet och kan således ha en negativ inverkan på tillväxt och överlevnad av alger och en ökad sedimentation på botten har en negativ effekt på etablering och överlevnad av många algarter. Det är framför allt arbete på botten med mjuka sediment som ger upphov till mycket suspenderat material. Effekterna kan förväntas vara små och lokala på de grunda, algdominerade delarna av Storgrundet där botten huvudsakligen består av sten, block och grus. Effekterna förväntas även vara kortvariga med tanke på den goda vattenomsättningen i området och eftersom fint sediment sköljs bort från grunda områden av vågverkan.

Till skillnad från själva vindkraftverken kommer kabeldragningen till stor del att beröra djupa botten med finsediment. I dessa djupa områden finns dock ingen bottenvegetation. I de områden där kabelsträckningen berör områden med bottenvegetation domineras botten av sten och block och effekterna av ökad sedimentsuspension kommer även här att vara små, lokala och kortvariga.

Under driftfasen kan vindkraftverken ha en viss påverkan på lokala strömförhållanden, vilket exempelvis kan påverka rörelser och suspension av botten sediment. Denna effekt förväntas bara i verkens omedelbara närhet och förväntas inte utgöra någon stor förändring jämfört med effekterna av den varierade botten topografin (avsnitt 7.3).

Påverkan under avvecklingsfasen är jämförbar med påverkan under anläggningsfasen

Fysisk störning

Under anläggningsfasen kan arbetet med konstruktion av fundamenten och kabelläggning göra att vegetationen utsätts för en fysisk störning i ett område som är något större än kabelkorridor respektive fundament. Påverkan är i huvudsak lokal och omfattningen beror bland annat på om botten jämnas ut och bereds innan anläggande av vindkraftverken och om bottenmate-

rial används som fyllnadsmaterial till fundamenten. Erfarenheterna från bland annat Lillgrund som använder betongfundament och där markberedning och utfyllnad skett Ytor som störs under anläggningsfasen förväntas dock återkoloniserats relativt snabbt. En studie av kabeldragning över sten- och blockbotten vid Yttre Stengrunds vindkraftspark i Kalmarsund visar att två och ett halvt år efter att kabeln lagts ut hade det berörda området, inklusive delar av den utlagda kabeln, återkoloniserats. De nya algsamhällena dominerades av snabbväxande trådformiga alger, de arter som uppträder först i successionen av störda ytor. Etableringen av större, mer långsamt växande arter kan förväntas ta ytterligare några år i anspråk.

Påverkan under avvecklingsfasen är jämförbar med påverkan under anläggningsfasen.

7.4.2 Mildrande åtgärder

Fundamenten kan utformas för att gynna ett artrikt algsamhälle (se ovan) men effekterna på bottenvegetation är över lag små och inga skyddsåtgärder bedöms vara nödvändiga.

7.4.3 Bedömning

Storgrundet domineras av en hårdbottenmiljö vindkraftverken kommer med sin struktur att kompensera för den bottenarea som fundamenten kommer att uppta. En så liten procentuell förändring av substrat som det är frågan om bedöms ha liten effekt på algsamhällena. Vindkraftsparken bedöms därför påverka växtligheten i området i ringa till måttlig omfattning.

7.5 Djurliv

7.5.1 Rygggradslösa bottenlevande djur

Påverkan

Precis som bottenfloran kan rygggradslösa bottenlevande djur påverkas av förlust av habitat och revedeffekter samt förändringar i hydrologi och sedimentation. Det har även förts fram att djur kan påverkas av buller vid anläggning och drift. Befintliga studier av påverkan av ljud på bottenlevande rygggradslösa djur har dock inte kunnat påvisa några effekter, varken på djurens fysiologi eller beteende, om djuren inte befinner sig precis intill en mycket kraftig ljudkälla. På

Bedömningsgrunder växtlighet

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som naturvärden ses 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 måttlig påverkan på naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som måttlig påverkan ses stor men begränsad skada under lång tid ~ upp till en mansålder, eller måttlig permanent skada (högt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid < 5 år) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen gör ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (måttligt värde – permanent skada, begränsad omfattning ~ måttlig påverkan).

- Anläggningen har en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen påverkar naturvärden (tillfällig skada, kort tid < 5 år) av regionalt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen ger måttlig påverkan på naturvärden av lokalt intresse (ringa värde måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen gör ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av anläggningen (måttligt värde, mindre omfattning ~ ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på något naturvärde (ingen påverkan).

samma sätt visar studier från etablerade vindkraftverk att det inte finns något som tyder på att vibrationer skulle kunna påverka fastsittande organismer på vindkraftfundamenten.

Habitatförlust

Anläggningen av fundament på botten gör att en del av den befintliga bottenytan blir otillgänglig som substrat för fastsittande djur. Denna habitatförlust uppkommer bara under den tid då fundamenten är på plats, d.v.s. under driftfasen och delar av anläggnings- och avvecklingsskedena. Hur stor yta som försvinner på detta sätt beror på vilken typ av fundament

som anläggs. Av de fundamentstyper som är vanligast vid anläggning av vindkraftverk till havs upptar monopilefundament minst bottenyta (några tiotals m²/verk) medan gravitationsfundament tar upp något större yta (200–300 m²/verk). För Storgrundet utreds alternativa typer av fundament som klarar isförhållandena i detta område, vilket kan innebära att en uppemot 700 m² tas i anspråk för varje vindkraftverk, men även i detta fall utgör den berörda ytan mindre än 0,1 % av hela ytan i projekteringsområdet.

Under anläggningsfasen kan en större del av botten påverkas av direkt fysisk störning, vilket kan påverka

bottenvegetationen och därmed innebära en temporär habitatförlust för de djur som är knutna till vegetationen. Omfattningen av påverkan beror bland annat på om botten jämnas ut innan anläggningen av vindkraftverken och om bottenmaterial används som fyllnadsmaterial till fundamenten.

Reveffekter

Reveffekter (tillkomst av nytt hårt substrat) bedöms vara den mest omfattande påverkan av havsbaserade vindkraftanläggningar på bottenflora. Reveffekter förekommer bara under den tid då fundamenten är på plats, d.v.s. under driftfasen och delar av anläggnings- och avvecklingsskedena. Reveffekter innebär störst påverkan när vindkraftverk anläggs i områden med mjukbotten, eftersom de då inför en helt ny typ av substrat och ger livsmiljö för arter som inte funnits där innan anläggningen. Storgrundet består naturligt av en mosaik av botten typer med en dominans av hårbotten. Vindkraftfundamenten kommer därför inte att tillföra en ny substrattyp utan bara öka tillgången på hårt substrat, vilket helt eller delvis kompenserar för habitatförlusten.

Beroende på konstruktionen kan de nyskapade hårda ytorna dock skilja sig mer eller mindre från naturliga hårbottenar, vilket i sin tur kan påverka vilka djur som koloniserar och kan leva på ytorna. Det finns en rad studier som visar att djursamhällena på artificiella hårda ytor ofta skiljer sig avsevärt från närliggande naturliga hårbottenytor. Detta gör att vissa arter kan förväntas gynnas kraftigt av uppförandet av vindkraftverk, medan andra gynnas mindre eller till och med missgynnas. En art som tycks gynnas av vindkraftetablering i Östersjön är blåmusslan (*Mytilus edulis*). I de vindkraftsparker som redan etablerats i Östersjön domineras vindkraftverkens släta, ofta vertikala väggar nästan helt av blåmusslor. Detta överensstämmer med iakttagelser från andra artificiella ytor, både i Östersjön och i andra havsområden, som visar att branta, släta ytor huvudsakligen koloniserar av filtrerande djur och små, fintrådiga alger. På Utgrundens och Yttre Stengrunds vindkraftverk i Kalmarsund var tätheten av blåmusslor flera gånger högre på fundamenten än på omkringliggande hårbotten, musslorna på fundamenten var dessutom större. En sådan ökning av blåmusselpopulationerna kan även

tänkas gynna fisk- och fågelarter för vilka blåmusslor utgör en viktig föda, om dessa arter inte samtidigt skräms bort från vindkraftsparken. Medan blåmusslan tycks gynnas av vindkraftetablering är det troligt att andra arter inte koloniserar vindkraftverken i lika hög utsträckning. Detta gäller exempelvis arter som är knutna till algvegetation, eftersom både mängden alger och antalet algararter generellt visat sig lågt på branta och släta vindkraftverk, både i Östersjön och i andra områden.

Reveffekter kan även verka på en större geografisk skala, om den nya ytan minskar avståndet mellan hårbottenhabitat och ökar spridningen av hårbottenarter mellan områden (s.k. språngbräde- eller stepping-stone-effekter). Detta kan vara positivt för hotade populationer men innebär också en ökad risk för spridning av oönskade främmande arter. Denna risk är liten för Storgrundet eftersom området redan idag har mycket hårda bottenar. Liksom för andra havsbaserade verksamheter, exempelvis sjötrafik, kan det däremot inte uteslutas att vindkraftverk skulle kunna underlätta etableringen av främmande djurarter genom att erbjuda ett lämpligt habitat som annars är sällsynt i området.

Förändrad hydrografi och sedimentation

Under anläggningsfasen kan mängden suspenderat material i vattnet öka på grund av arbetet med att anlägga fundamenten och lägga ut kabel. Detta kan skada bottenlevande djur direkt, exempelvis genom att täcka och kväva fastsittande arter, eller indirekt, genom att försämra överlevnaden för alger vilka i sin tur är viktiga för många djur. Problemen kan därför förväntas vara störst i delar av kabelkorridoren och mindre och mer lokala på de grunda delarna av Storgrundet där botten huvudsakligen består av sten, block och grus.

Under driftfasen kan vindkraftverken ha en viss påverkan på lokala strömförhållanden, vilket exempelvis kan påverka rörelser och suspension av botten sediment. Denna effekt förväntas bara i verkens omedelbara närhet och förväntas inte utgöra någon stor förändring jämfört med effekterna av den varierade botten topografin (Avsnitt 7.3).

Påverkan under avvecklingsfasen är jämförbar med påverkan under anläggningsfasen.

Mildrande åtgärder

Det är inte möjligt att undvika påväxt oavsett vilken fundamentmodell som används. Silikonbaserad ytbehandling av fundamentet, vilket ibland används på betongkonstruktioner såsom bropelare, kan dock missgynna etableringen av en del organismer vilka får

svårt att sitta kvar på den glatta ytan.

Vi bedömer att inga specifika skyddsåtgärder behöver vidtas.

Bedömning

Den struktur som tillförs Storgrundet bedöms inte påverka artsammansättningen i området. Förväntade effekter uppstår endast i direkt anslutning till vindkraftverken varvid påverkan på området bedöms bli ringa.

Bedömningsgrunder ryggradslösa bottenlevande djur

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som naturvärden ses 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 måttlig påverkan på naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som måttlig påverkan ses stor men begränsad skada under lång tid ~ upp till en mansålder, eller måttlig permanent skada (högt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid < 5 år) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen gör ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (måttligt värde – permanent skada, begränsad omfattning ~ måttlig påverkan).

- Anläggningen har en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen påverkar naturvärden (tillfällig skada, kort tid < 5 år) av regionalt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen ger måttlig påverkan på naturvärden av lokalt intresse (ringa värde måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen gör ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av anläggningen (måttligt värde, mindre omfattning ~ ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på något naturvärde (ingen påverkan).

7.5.2 Fisk

Påverkan

Kunskapsläget för vindkraftens effekter på fisket och fiskebestånden sammanfattades av Fiskeriverket våren 2007 och merparten av följande material är hämtat från rapporten Finfo2007:6. Material är också hämtat från studierna som utförts vid de danska parkerna vid Nystedt och Hornsrev.

Påverkan under anläggningen av en vindkraftspark innebär en allmänt stor risk för skada på fisk, i synnerhet för sådana arter och livsstadier som inte kan eller hinner flytta sig från området. Den främsta påverkan under detta skede bedöms vara *ökad sediment-spridning* och *buller*. Påverkan under avvecklingsfasen bedöms medföra liknande störningsmoment som under anläggningsfasen.

Under parkens driftskede förväntas påverkan på fisk ske främst genom olika former av habitatförändring; tillkomst eller förlust av habitat, förändrade förhållanden med avseende på främst ljud och elektromagnetism men även vattencirkulation och ljus samt ändrade fiskerestriktioner och upprättning av fredade zoner.

Förändrade sedimentationsförhållanden

Uppgrumling av löst material och lokalt ökad sedimentation i samband med t.ex. muddring och borrhning är förenat med förhöjda risker hos framförallt rom, yngel och fisk i larvstadiet, som har liten eller ingen förmåga att undvika uppgrumlade områden. Suspenderat material kan förhindra fiskarnas syreupptag, påverka deras födointag, eller helt täcka rom. Påverkan kan bli aktuell under anläggningsfasen beroende av vilken tidpunkt då fundament och kablar installeras.

Lämpliga lokaler för lek varierar troligen från år till år beroende på rådande naturliga förhållanden såsom vind och temperatur men det finns tecken på att flertalet fiskarter leker på eller omkring Storgrundet under både vår och höst. De botten typer som förekommer inom projekteringsområdet på Storgrundet (sten, grus och sand) utgörs av relativt stora och tunga partiklar som snabbt sjunker till botten igen, så att uppgrumlingen blir lokalt begränsad till de enskil-

da konstruktionsplatserna. Längs med kabelsträckningen förväntas en något mer utbredd uppgrumling eftersom mjukare botten typer påträffats där. Ström-hastigheterna i området är dock vara så pass låga att påverkan förblir lokal omkring kabelarbetet.

Förändrad ljudnivå och buller

Havet är en livsmiljö rik på bakgrundsljud från vind, vattenrörelser, djur och inte minst antropogena källor. Särskilt i kustnära vatten kan dygnsvariationerna av lågfrekvent ljud vara mycket höga till följd av fartygs- trafik (Westerberg 1996; Nedwell m.fl. 2003). Fartyg såsom färjor, ro-ro fartyg och trålare avger undervattensljud inom samma frekvensintervall och av högre ljudnivåer än vindkraftverk (Ingemansson 2002; Ingemansson 2003; Madsen m.fl. 2006; Thomsen m.fl. 2006). Även broar med järnvägstrafik avger motsvarande buller inom samma frekvenser som vindkraft (Westerberg 1996). Skillnaden består i att vindkraftverk avger ljud från en fast källa, som varierar i styrka och frekvensfördelning med vindhastigheten, vilket kan vara mera varaktigt än t.ex. ljud från passerande fartyg och järnväg, åtminstone i mindre trafikerade havsområden. Exempelvis avger moderna lastfartyg lågfrekvent ljud (30–300 Hz) med en ljudstyrka av 175 dB re 1 μ Pa (RMS) vid källan, vilket är 30 dB (30 gånger) mer än det högsta ljud som utifrån mätvärden beräknats vid vindkraftverk (Madsen m.fl. 2006). Fartygen överröstar således vindkraftverk i drift över stora avstånd och frågan om långväga störning från vindkraftverk är bara teoretiskt relevant i havsområden med liten fartygstrafik (Madsen m.fl. 2006).

Under anläggningsfasen av vindkraftanläggningen sker dock olika sorters arbeten som är förknippade med buller. Under anläggningen av vindkraftsparken sker också en ökning av båttrafik, som till viss del består även under driftfasen.

Under driftfasen uppstår en allmänt förändrad ljudmiljö vid varje verk lokalt, men även i parken i sin helhet, på grund av att vibrationer från turbinen fortplantas via tornet och ljudvågor i vattnet. Stomljudets frekvens och intensitet påverkas av vindhastighet, fundamentens egenskaper samt antalet turbiner och deras effekt. Den naturliga botten typen har också

en inverkan på ljudets spridning, eftersom ljud dämpas bättre av mjuka bottenar än av hårda.

Hur fisk reagerar på ljud från vindkraftverk i drift är ännu (2007) inte klarlagt. Experimentella studier där fisk utsatts för stress genom ljud har visat olika resultat, både undvikande beteende och acceptans.

I fält har förekomst och aggregering av fiskarter konstaterats invid vindkraftsfundament bland annat Utgrunden I och Yttre Stengrund. Inom kontrollprogrammet för vindkraftsparken Kentish Flats studerades förekomsten av fisk i parkområdet mellan fundamenten. Trots bristfällig uppställning och avsaknad av statistiska analyser visar dessa studier på en lika stor eller högre förekomst av fisk inom vindkraftsparken jämfört med kontrollområdena utanför vindkraftsparken. De flesta av de redovisade fiskarterna förekom i ett högre antal inom vindkraftsparken, däribland sandskädda, rödspotta och knaggrocka (Emu 2006). I allmänhet är fiskars tillvänjning för ljud snabb, emellertid kan känsligheten för mycket lågfrekvent ljud (partikelrörelser) vara hög med en mycket långsam tillvänjning (Westerberg 1996). Att fiskar kan störas av särskilt högt ljud inom dess hörbara frekvensområde torde vara givet; vilka ljudnivåer som krävs för störning är emellertid inte klarlagt från art till art. Förmågan att uppfatta ljud hos fisk kan också variera beroende på livsmiljön och normala bakgrundsljud. Fisk uppfattar även små tryckförändringar med hjälp av sitt sidolinjeorgan. Den sammansatta ljudbilden hjälper fisken att bedöma avstånd, orientera sig och kommunicera. Plötsliga ljud med hög intensitet kan allvarligt skada, eller helt förstöra, fiskars hörselorgan, simblåsa eller blodkärl. Gradvis uppkomna ljud innebär inte lika stor risk eftersom en viss anpassning, eller en flyktreaktion, möjliggörs.

En ökad nivå av bakgrundsljud från vindkraftsparken kan potentiellt påverka fiskars beteende såsom kommunikation och orientering, födosök samt förmågan att upptäcka predatorer. Påverkan blir som störst när driftljudet ligger inom detsamma lågfrekventa intervall som flera fiskar kommunicerar inom, särskilt inför och under lek. Studier har visat att ljud med varierande intensitet och frekvens medför starkare stressreaktioner än kontinuerligt ljud. Det finns dock

inga generella tecken på att fisk skulle undvika ljud från själva vindparkerna.

Några absoluta gränsvärden för skaderisk har ännu inte fastställts men studier visar att ljud som överstiger detektionsnivån med över 90 dB kan orsaka flyktreaktion. För de fiskarter som undersöktes av Nedwell m.fl. (2007) konstaterades en lägsta hörseltröskel på 97–101 dB re 1 μ Pa vid 200 Hz. För den förstnämnda nivån av störning skulle således en ljudnivå på omkring 150 dB re 1 μ Pa vid 200 Hz krävas beträffande dessa fiskarter. Någon sådan hög ljudnivå har inte uppnåtts intill vindkraftverken i någon av de studerade vindparkerna Nordersund (vid 6 m/s), Vindeby (vid 13 m/s), Bockstigen (vid 8 m/s), Lelystad (vid 7 m/s), Middelgrunden (vid 6 och 13 m/s), Utgrunden I (vid 14 m/s), Horns rev (vid 16 m/s), samt Nysted. Uppmätta ljudnivåer från ovanstående vindparker omräknades här till 1 m avstånd från fundamentet antagande en ljudförlust på 4 dB per avståndsdubbling, grundat på mätningar av Ingemansson (2003) vid Utgrunden I i Östersjön. Sammantaget anges i vindval rapport nr 5828 ”Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft” att det förefaller det högst antagbart att eventuella störningar av fisk begränsas till höga vindstyrkor och korta avstånd (meterskala) från fundamentet.

En tidig flyktreaktion kan vara positiv om det innebär att arter i förväg kan undvika att utsättas för skadliga ljudnivåer. En befarad, men ännu inte påvisad, effekt på fisk under bullerpåverkan är dock att de helt undviker det störda området så att tillgängligheten av viktiga områden för rekrytering och födosök minskar.

Storleken på påverkansområdet varierar för olika fiskarter. Sill och torsk har till exempel bedömts uppfatta ljud från pålning på längre avstånd än t.ex. plattfisk. Studier från Utgrunden vindpark i Kalmarsund har visat att fisk kan uppfatta ljud från en vindpark på några kilometers avstånd. Den faktiska detektionsradien beror på de topografiska förhållandena och i hög grad på den befintliga nivån av bakgrundsljud och även på tekniska lösningar.

Reveffekter

Om mängden fisk ökar vid de nytillförda funda-

menten uppstår en s.k. reveffekt. Den vertikalt utsträckta formen på fundamenten har exempelvis visat sig vara attraktiv för planktonätande fisk, som rör sig genom hela vattenkolumnen i sitt födosök. Om fundamenten erbjuder en fortsatt lämplig livsmiljö med god tillgång på föda kan det på längre sikt även uppstå en ökad lokal produktivitet. En förutsättning för att sådan effekt ska kunna uppnås är att arter inte reagerar negativt på annan påverkan från anläggningen när den är i drift (såsom exempelvis buller). Påverkan av nytillförda hårdsubstrat är störst när vindkraftverken anläggs i områden med mjukbotten, eftersom de då inför en helt ny typ av yta och erbjuder livsmiljö för arter som inte funnits där innan anläggningen. Storgrundet består naturligt av en mosaik av botten typer med en dominans av hårdbotten. Vindkraftfundamenten kommer därför inte att tillföra en ny substrattyp utan bara öka tillgången på hårt substrat, vilket helt eller delvis kompenserar för habitatförlusten.

Habitatförlust

Anläggningen av fundament på botten gör att en del av den befintliga bottenytan blir otillgänglig som substrat under driftfasen. Hur stor yta som försvinner på detta sätt beror på vilken typ av fundament som används men ytan uppgår likväl till bara någon procent av den totala ytan för vindkraftsparken. Ny hård yta, om än konstgjord, tillförs genom etableringen av fundamenten. Den direkta habitatförlusten på grund av etableringen av vindkraftverken är därför liten.

Magnetiska fält

Kablarna som förbinder vindkraftverken med varandra och med fastlandet är omgivna av magnetiska fält vars inverkan har befarats störa fiskars orienteringsförmåga eller simaktivitet. Styrkan på det magnetiska fältet, och därmed omfattningen av påverkan, beror på vilken typ av ström, växelström eller likström, som används och på kabelns utformning.

Ål är den art som främst uppmärksammas för dess känslighet och för att den orienterar sig med ledning av jordmagnetism under sin lekvandring, en korrekt navigationsförmåga är därför en viktig förutsättning för dess fortlevnad. Ål återfanns varken på Storgrundet eller på referensområdet Hällgrundet under prov-

fiskena men arten kan möjligen tänkas behöva korsa kabeln som förbinder vindkraftsparken med fastlandet under sin vandring längs Bottenhavskusten.

Tidigare studier av ålvandring över likströmskablar visade på att viss kursavvikelse kunde förekomma hos ål vid passage av elkabel men utveckling av nya tekniker har lett till ständigt minskad påverkan av detta slag, både hos ål och hos laxfiskar.

I senare studier har Fiskeriverket visat att ål tenderar att ta längre tid på sig vid passagen av växelströmskablar snarare än att uppvisa kursändringar.

Förändrade vattenförhållanden

Ett enskilt vindkraftverk är av relativt liten rumslig skala men utgör likväl ett fysiskt föremål genom vattenpelaren. Lokalt kring vindkraftverken kan den tillförda strukturen leda till förändrad vattencirkulation och omblandning men förändringarna kan liknas vid variationer som uppstår i den redan kuperade terrängen samt under väder- och säsongsomväxlingar. Vid studier på lokal skala vid Nystedt och Horns revs vindparker har ökad omblandning genom virvelbildning bakom vindkraftverken observerats ha en attraherande påverkan på fisk som utnyttjar gränsen mellan olika vattenströmmar i sitt födosök.

Förändrade ljusförhållanden

En vindkraftspark innebär nytillförda skuggor såväl som ljuskällor i ett annars naturligt enhetligt område där ljusflödet följer tid på dygnet, väder och säsong. Rörliga skuggor från rotorbladen har befarats framkalla flyktreaktioner hos fisk, i likhet med skuggor från jagande fågel. Risker för att sådana eventuella reaktioner skulle leda till signifikanta effekter bedöms dock som liten, främst utifrån faktum att svenska kustvatten oftast har ett begränsat siktdjup, vilket minskar omfattningen av ljusintycken uppifrån. Krusningar och vågor på vattenytan tros också mildra sådana skuggeffekter.

Navigationsbelysning bedöms inte ha någon större inverkan på fisk så länge belysningen är uppåtriktad. Vid nedåtriktade ljuskällor kan dock dygnsvisa förflyttningar hos bottenfauna och zooplankton störas vilket även kan påverka fiskens dygnsrytm och rörelser.



Vindkraftspark Utgrunden Bild: Mathias Andersson Stockholms Universitet.

Fiskerestriktioner/Reservatseffekt

Det finns inga generella regler för tillträde eller fiske inom vindparker men fiskerestriktioner inom större vindkraftsparker kan på längre sikt medföra en positiv utveckling av bestånden under driftfasen, förutsatt att den inte störs av annan påverkan från vindkraftsparken. En sådan effekt brukar kallas reservatseffekt.

Den största reservatseffekten förväntas generellt på fiskarter med låg grad av rörlighet som är föremål för högt fisketryck, eftersom rörliga arter vanligtvis förflyttar sig in och ut ur området. Av mindre rörliga arter återfanns vid Storgrundet främst tånglake, som är en stationär bottennära art och som dessutom är listad som hänsynskrävande enligt Artdatabanken. Även skrubbskädda är någorlunda stationär. Ingen av dessa arter befinner sig emellertid under något fisketryck. Enligt fiskeriverkets statistik bedrivs yrkesfiske i mycket liten utsträckning inom själva projekteringsområdet (Bilaga 9). Införsel av fiskerestriktioner medför därför inte särskilt annorlunda betingelser för grundets fiskebestånd jämfört med rådande förhållanden idag.

Mildrande åtgärder

Förändrade sedimentationsförhållanden

För att minska påverkan på främst larver och yngel kan anläggningsaktiviteter förläggas efter den 31 maj.

Reveffekt

Olika fundament ger olika stor reveffekt. Vid val av fundament kommer så kommer inga åtgärder vidtas i syfte att förstärka reveffekter.

Buller

En försiktighetsåtgärd under anläggningsfasen är att skrämma iväg fisk med hjälp av akustiska signaler innan aktiviteter med höga ljudnivåer påbörjas t.ex. pålning eller sprängning.

Magnetiska fält

Vald teknik ger minimala magnetiska fält och dessa bedöms inte påverka fisk negativt.

Bedömningsgrunder fisk

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som naturvärden ses exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet (högt värde – hög påverkan).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har måttlig påverkan på naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som måttlig påverkan ses stor men begränsad skada under lång tid ~ upp till en mansålder, eller måttlig permanent skada (högt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid < 5 år) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen gör ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (måttligt värde – permanent skada, begränsad omfattning ~ måttlig påverkan).

- Anläggningen har en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen påverkar naturvärden (tillfällig skada, kort tid < 5 år) av regionalt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen ger måttlig påverkan på naturvärden av lokalt intresse (ringa värde måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen gör ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av anläggningen (måttligt värde, mindre omfattning ~ ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på något naturvärde (ingen påverkan).

Bedömning

Vindkraftsparken bedöms påverka fisk främst under den temporära period som anläggningsfasen medför. Genom att skrämma iväg fisk med hjälp av akustiska signaler innan aktiviteter som kan påverka fisk som befinner sig nära startas bedöms påverkan på fisk minimeras.

Yngel och larver som inte har samma förutsättningar att avvika från området skyddas genom att aktiviteterna förläggs till en tidpunkt efter den 31 maj.

Under driftfasen kommer vindkraftverkens fundament att till viss ge upphov till reveffekter och habitatförstärkningar som kompenserar för den hårbottenyta som kommer att tas i anspråk. Sammantaget bedöms konsekvenserna från vindkraftverken bli ringa.

7.5.3 Fågel

Påverkan

Utifrån studier av land- och havsbaserad vindkraft framgår att de potentiella effekterna av vindkraft på fåglar kan delas in i tre kategorier: Risk för kollisioner, barriäreffekter för flyttande och födosökande fåglar samt förlust eller tillkomst av habitat.

Studien av rastande och flyttande fåglar i området runt Storgrundet visar att grundet inte tycks vara ett viktigt habitat för rastande eller övervintrande fåglar. Vad gäller sträckande fåglar är det främst fyra sjöfågelarter vars sträck bedöms beröras av vindkraftutbyggnad: stor- och smålom, sädgås och sångsvan. Storlom som är en fågelart som skyddas av fågeldirektivet (Natura 2000) bedöms under häckningsperioden som mest flyga ca 10 km från häckningsplatsen

vilket sammanfaller med avståndet till vindkraftsparken. Denna genomgång fokuserar därför på effekter på flyttande sjöfågel, dels risk för kollisioner och dels barriäreffekter.

Risk för kollisioner

Risken för kollisioner är endast aktuell under driftfasen, då vindkraftverken är igång. Forskning om vindkraftseffekter på fåglar har till stor del fokuserat på risk för kollisioner och man har idag en ganska bra bild av denna risk, åtminstone för sjöfåglar. Teoretiskt sett är alla fåglar som flyttar på lägre höjd än 200 m över havet i riskzonen för en kollision.

Studier från vindkraftsparkerna i Kalmarsund i centrala Östersjön, Nysted i sydvästra Östersjön samt Horns rev utanför Danmarks kust i Nordsjön visar att sjöfåglar till allra största del undviker att komma i närheten av etablerade vindkraftverk. Jämförelse av sjöfågelsträcket före och efter etableringen vid Nysted och Kalmarsund visar att flyttvägen förbi vindkraftverken har förskjutits så att huvuddelen av fåglarna undviker att passera genom anläggningarna (Figur 7.1).

Även vid Horns rev undvek huvuddelen av sjöfåglarna att flyga genom vindkraftsparken, men här saknas jämförande data från tiden före utbyggnaden. Även i mörker samt under dagar med dis och dimma ändrade största delen av fåglarna kurs för att undvika vindkraftverken, även om kursändringen skedde närmare in på verken.

Vad gäller de fyra arter som berörs speciellt av vindkraftsetablering på Storgrundet visar studierna från Kalmarsund att lommarna väjer kraftigt för vindkraftverken, i synnerhet de som flyger på låg höjd (J. Peterson, muntl.). Studierna vid Horns rev visar även att lommar tillhörde de arter som starkast undvek vindkraftsparken och i princip aldrig sågs flyga mellan vindkraftverken. Sädgås och sångsvan sträcker i alltför låga antal genom Kalmarsund för att kunna analyseras på artnivå, men om man tittar på hela gruppen gäss och svanar undviker den största andelen att flyga i närheten av vindkraftverken.

Sammantaget visar dessa resultat att riskerna för sjöfågel att kollidera med havsbaserade vindkraftverk är ytterst låg. Riskberäkningar från Kalmarsund visar på en kollision per vindkraftverk och år, trots att Kalmarsund är en viktig sträckled där ca 500 000 sjöfåglar beräknas passera varje vår och upp till 800 000 varje höst. Den låga risken för kollisioner bekräftas också av att en enda kollision observerats under fyra års studier. En liknande uppskattning gjordes för Nysted, där knappt 41–48 fåglar beräknades kollidera med de 72 vindkraftverken under en höst, d.v.s. ca 0.018–0.020 % av de passerande fåglarna.

Barriäreffekter

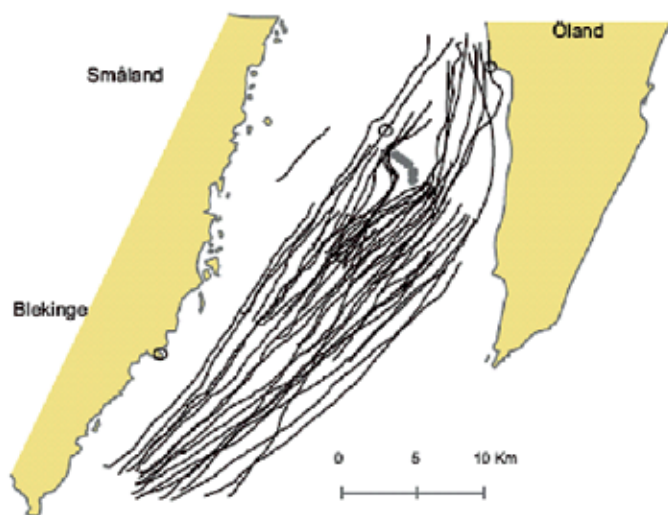
Att sjöfågel undviker vindkraftverken i hög grad innebär att anläggningen av en vindkraftspark möjligen kan utgöra en barriär för fågelrörelser i området. Barriäreffekter kan eventuellt uppkomma redan under anläggningsfasen, om fåglarna störs av buller och ökad fartygnsnärvaro. Även avvecklingsfasen kan möjligen innebära störningar för sträckande fågel. Effekten bedöms dock vara störst under driftfasen då vindkraftverken är på plats som ett fysiskt hinder.

Trots att synlighet varierar kraftigt med väder, tidpunkt på dygnet, årstid samt riktning och avstånd så verkar vindkraftverkens nuvarande färgsättning vara väl anpassad för såväl mänskliga betraktare som vilda fåglar.

Studierna i Kalmarsund, Nysted och Horns rev visar att fåglar som sträcker på en kurs som skär genom en vindkraftspark väljer att vika av och flyga i en bäge runt vindkraftverken. Detta förlänger flygvägen, vilket ger en ökad flygtid och en ökad energikostnad för flyttningen. I Kalmarsund innebar detta att ett antal fågelflockar fått en förlängning av sin flygväg med från 1,2 till maximalt 2,9 km, vilket motsvarar en förlängning på 0,2–0,4 % av fåglarnas totala flyttväg mellan häckningsområdet och övervintringsområdet. En motsvarande beräkning för de något större vindkraftsparkerna vid Nysted och Horns rev visar på en förlängning med mellan 0,5–0,7 % av den normala flyttvägen. Den exakta effekten av en vindkraftspark på Storgrundet är svår att beräkna eftersom det inte går att förutse hur fåglarna kommer att ändra sin rutt, men om man räknar med att fåglar som närmar

²⁰ Projektet heter "Havsbaserad vindenergi ur ett fågelperspektiv: kraftverkens synlighet för fåglögar". Projektledare är Anders Ödeen, Uppsala universitet samt Olle Håstad, University of Bristol.

sig området med sydväst–nordostlig kurs flyger i en båge runt projekteringsområdet blir omvägen maximalt ett par kilometer. Varken i Kalmarsund eller vid de danska parkerna bedömdes en förlängning av flyttvägen i denna storleksordning ha någon signifikant betydelse på fågelpopulationerna.



Figur 7.1. Radarföljda sjöfågelflockar i Kalmarsund (ejdern dominerande art) våren 2001. Flockarna undviker tydligt att flyga in mellan vindkraftverken, markerade med grå prickar. Från Pettersson 2005.

Mildrande åtgärder

Undvika ljus vid vindkraftverken som kan verka lockande på fågel.

Bedömning

I området har inte födosökande fågel observerats varför påverkan främst bedöms uppstå på flyttande fågel. Den kunskap som idag finns främst från Kalmarsund visar att flyttande sjöfåglar undviker vindkraftverken. Vindkraftsparken bedöms inte påverka fågelarter enligt fågeldirektivet (Natura 2000). Kollisionsriskerna och övrig påverkan bedöms vara ringa.

7.5.4 Fladdermöss

Påverkan

Risken för fladdermuskollisioner är endast aktuell under driftfasen, då fladdermöss dödas av roterande rotorblad. Studier av landbaserade vindkraftverk har visat att fladdermöss kan kollidera med rotorblad. Eftersom fladdermöss reproducerar sig långsamt (honorna får oftast bara en unge per år) och har en mycket lång livslängd (över 30 år) kan även en svag ökning av dödlighet få en negativ effekt på fladdermuspopulationer. Fladdermöss är därmed betydligt känsligare än fåglar för ökad dödlighet vid uppförande av vindkraftverk.

Bedömningsgrunder fågel

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som naturvärden ses exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet (högt värde – hög påverkan).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har måttlig påverkan på naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som måttlig påverkan ses stor men begränsad skada under lång tid ~ upp till en mansålder, eller måttlig permanent skada (högt värde – måttlig påverkan).

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid < 5 år) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen gör ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (måttligt värde – permanent skada, begränsad omfattning ~ måttlig påverkan).

Kunskapen om fladdermuskollisioner med vindkraftverk kommer uteslutande från landbaserad vindkraft, men en ny svensk studie visar att även havsbaserad vindkraft kan befinna sig på platser där fladdermöss är verksamma. Under 2005 och 2006 undersöktes förekomsten av fladdermöss i anslutning till de havsbaserade vindkraftverken vid Utgrunden I och Yttre Stengrund i Kalmarsund, som ligger 3–10 km från kusten. Denna studie visade att många fladdermöss passerade eller uppehöll sig i vindkraftsparkerna. Största delen av tiden höll sig fladdermössen lågt över vattenytan, under turbinbladens höjd, men vid ett par tillfällen observerades fladdermöss jaga i höjd med bladen. En skillnad från vindkraftsparker från land var att jakt i anslutning till vindkraftverken framförallt observerades vid ytterst låga vindhastigheter (0–1 m/s), vilket innebär att vindkraftverken inte producerar och står stilla eller rör sig mycket långsamt. En annan skillnad var att aktivitetssäsongen till havs var relativt kortvarig, med mest fladdermöss observerade till havs under sensommaren och under flyttssäsongen på hösten.

Förekomsten av fladdermöss vid Storgrundets referensområde visar att jagande fladdermöss förekommer utanför kustbandet längs Gästriklands kust vid mycket lugnt väder under högsommaren. Det är även möjligt, men inte troligt, att fladdermöss passerar över grundet under flyttssäsongen, men på grund av dåligt väder kunde detta inte undersökas under hösten 2007.

Mildrande åtgärder

Fladdermöss flyger ut över havet i huvudsak vid låga vindhastigheter. Det finns därför goda möjligheter att vid behov reglera vindkraftverken så att turbinen inte roterar.

- Anläggningen har en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen påverkar naturvärden (tillfällig skada, kort tid < 5 år) av regionalt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).

- Anläggningen ger måttlig påverkan på naturvärden av lokalt intresse (ringa värde måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen gör ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av anläggningen (måttligt värde, mindre omfattning ~ ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på något naturvärde (ingen påverkan).

Bedömning

Om migrerande fladdermöss flyger genom det område som planeras för Storgrundets vindkraftspark så visar studier i Kalmarsund att fladdermössen flyger ut över havet i huvudsak på låg höjd och under perioder med lite vind. Migrationen sker dessutom i tiden koncentrerat till några veckor på våren respektive hösten beroende av rådande väderförhållanden. Det finns goda möjligheter att vid behov styra ned produktionen från vindkraftverken vid dessa tillfällen. Vi bedömer därför att vindkraftsparkens påverkan blir ringa.

7.5.5 Havslevande däggdjur

Påverkan

Gråsäl är det enda havslevande däggdjur som bedöms kunna påverkas av vindkraftsutbyggnad på Storgrundet. Den påverkan på säl som huvudsakligen diskuterats är buller och vibrationer som leder till förlust av habitat och denna genomgång fokuserar därför på bullereffekter. Det har även framförts att den fysiska närvaron av de fasta installationerna innebär en förändring av sälarnas livsmiljö som de skulle kunna reagera på. Iakttagelser från både Danmark, Grönland och Sverige visar dock att säl

Bedömningsgrunder fladdermöss

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som naturvärden ses exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet (högt värde – hög påverkan).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har måttlig påverkan på naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som måttlig påverkan ses stor men begränsad skada under lång tid ~ upp till en mansålder, eller måttlig permanent skada (högt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid < 5 år) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen gör ingrepp i regionalt skyddsvärt naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (måttligt värde – permanent skada, begränsad omfattning ~ måttlig påverkan).

- Anläggningen har en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen påverkar naturvärden (tillfällig skada, kort tid < 5 år) av regionalt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen ger måttlig påverkan på naturvärden av lokalt intresse (ringa värde måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen gör ingrepp i lokalt skyddsvärt naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av anläggningen (måttligt värde, mindre omfattning ~ ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på något naturvärde (ingen påverkan).

snabbt vänjer sig vid fasta installationer som broar, fyrar och hamnar. Risken för att vindkraftverken som fasta installationer betraktade skulle störa eller skrämma sälarna bedöms som mycket liten. De studier som gjorts i anslutning till vindkraftsparker i Danmark stödjer också denna slutsats.

Buller bedöms utgöra den största risken för påverkan under anläggningsfasen, speciellt om fundamenten anläggs genom pålning. Även under avvecklingsfasen finns risk för bullerpåverkan. Under driftfasen genererar turbinerna lågfrekvent buller och vibrationer som fortplantas genom vattnet.

Sälars hörsel är mycket god inom höga eller mycket höga frekvensområden, d.v.s. 2 000–60 000 Hz. Enligt vissa källor uppfattas knappast frekvenser under 1 000 Hz vare sig i luft eller vatten. Det innebär i så fall att sälarna sannolikt inte hör några ljud från vindkraftverken om de inte befinner sig precis i närheten av ett verk, eftersom inga av de ljud som vindkraftverken genererar uppges ligga över 2 000 Hz. Det finns dock uppgifter om att sälar producerar och hör ljud ända ned till 100 Hz, och har relativt hög känslighet även för lågfrekventa ljud. Detta skulle i sådana fall innebära att sälarnas kommunikation skulle kunna störas av lågfrekventa ljud från vindkraftverk, och att de eventuellt skulle kunna skrämmas av ljud från verken. Studier har visat att sälar kan känna vibrationer på långt avstånd i vattnet med hjälp av sina morrhår, som de använder för att hydrodynamiskt uppskatta avstånd. Vibrationer från vindkraftverk i drift kan därför potentiellt leda till att sälar blir skrämmda eller får problem med avståndsbedömningen.

Danska studier kring vindkraftsparkerna i Horns Rev och Nysted har dock visat att sälarna inte påverkas nämnvärt under vare sig konstruktion eller drift. De enda effekter som kunde påvisas var att antalet säl på land i Rödsands sälreservat nära Nysted vindkraftspark sjönk signifikant under de dagar då pålning utfördes och att inga säl observerades inom vindkraftsparken vid Horns rev under de dagar då pålning utfördes. Inga andra effekter kunde påvisas, varken under konstruktion eller under drift. Vad gäller Storgrundet är de närmaste viloplatserna för säl så avlägsna att risken för störningar från vindkraftsparken är små. Den närmaste viloplatsen (Lövgrunds rabbar) ligger 26 km från Storgrundet. Fältundersökningarna visar att Storgrundet utgör födosöksområde för säl, men det finns inga studier som visar att säl undviker vindkraftsparker under driftfasen. Det finns till och med tecken på att fisktillgången ökar kring vindkraftsparker, och detta skulle kunna innebära att parken blir viktigare som födosöksplats än området är idag.

Mildrande åtgärder

Mildrande åtgärder under anläggningsfasen kan minska risken att säl skadas av de starka ljud som uppstår vid pålning eller borrhning. Åtgärder för att undvika skador kan till exempel vara att sälarna skräms bort av signaler i ett frekvensområde som de uppfattar som obehagligt, samt att pålningarna eller borrhningarna startar med mindre kraftiga slag för att sedan öka i styrka så att djuren hinner undan. Åtgärder för att förhindra utsläpp och föroreningar från vindkraftverken vidtas. Detta innebär till exempel att särskilda uppsamlingskärl för olja finns på platsen, samt att man arbetar för att förhindra fartygskollisioner.

Bedömning

Gråsäl är en skyddad art enligt Habitatdirektivet (Natura 2000). Sälarna i området har under de senaste åren ökat kraftigt i antal. Avståndsmässigt ligger Storgrundet på ett avstånd som är rimligt med tanke på sälarnas födosöksområde. Erfarenheter från andra vindkraftsparker visar att det är under anläggningsfasen kan en begränsad påverkan på säl uppstå. Vår bedömning är därför att ingen påverkan på Natura 2000 området sker och att säl i vindkraftområdet endast påverkas i ringa omfattning.

7.6 Landskapsbild

7.6.1 Påverkan

Dagtid

Vindkraftsparken kommer att vara synlig från fastlandet, och särskilt från ön Storjungfrun, och kommer således att påverka landskapsbilden. Delar av vindkraftverken kommer dock att skymmas av ön Storjungfrun. Hur människor upplever den sortens påverkan är subjektivt och beror bland annat på vilken typ av landskap verken placeras och acceptansen

Bedömningsgrunder marina däggdjur

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som naturvärden ses exempelvis skyddsvärd art enligt art- och habitatdirektivet (högt värde – hög påverkan).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan/ måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen har måttlig påverkan på naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse. Som måttlig påverkan ses stor men begränsad skada under lång tid ~ upp till en mansålder, eller måttlig permanent skada (högt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen utplånar (permanent skada) naturvärden av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen påverkar (tillfällig skada, kort tid < 5 år) naturvärden av riksintresse eller internationellt intresse (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen gör ingrepp i regionalt skyddsvärd naturvårdsobjekt, där endast delar av objektets naturvärden utplånas (måttligt värde – permanent skada, begränsad omfattning ~ måttlig påverkan).

- Anläggningen har en måttlig påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har en liten men mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen påverkar naturvärden (tillfällig skada, kort tid < 5 år) av regionalt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen ger måttlig påverkan på naturvärden av lokalt intresse (ringa värde måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen gör ingrepp i lokalt skyddsvärd naturvårdsobjekt eller ringa påverkan på objekt med högre värden. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av anläggningen (måttligt värde, mindre omfattning ~ ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför ingen risk för mätbar påverkan på något naturvärde (ingen påverkan).

av vindkraftverken. En mer långsam rotation av vindkraftverkens blad upplevs dock ofta som mer positivt än en snabbare sådan. Stora verk, som det nu planerade, roterar långsammare och påverkan bedöms då bli mindre utifrån ett synintryck.

Det som avgör hur mycket av verken som kommer att synas är:

- Avståndet mellan vindkraftverken och observationspunkten
- Observationspunktens höjd över havsytan
- Siktbarhet: dis, moln, ljus/motljus samt vatten- och värmespeglings
- Verkens färg/kontrast mot bakgrunden
- Belysning och ljusmarkeringar.

Det lokaliserade området ligger ca 3,5 km från ön Storjungfrun och ca 11 km till fastlandet. I utredningen "Vindkraften i Sverige" anges riktvärden för hur väl offshore vindkraftverk syns från land. Enligt utredningen bleknar verken vid ett avstånd på 8–10 km.

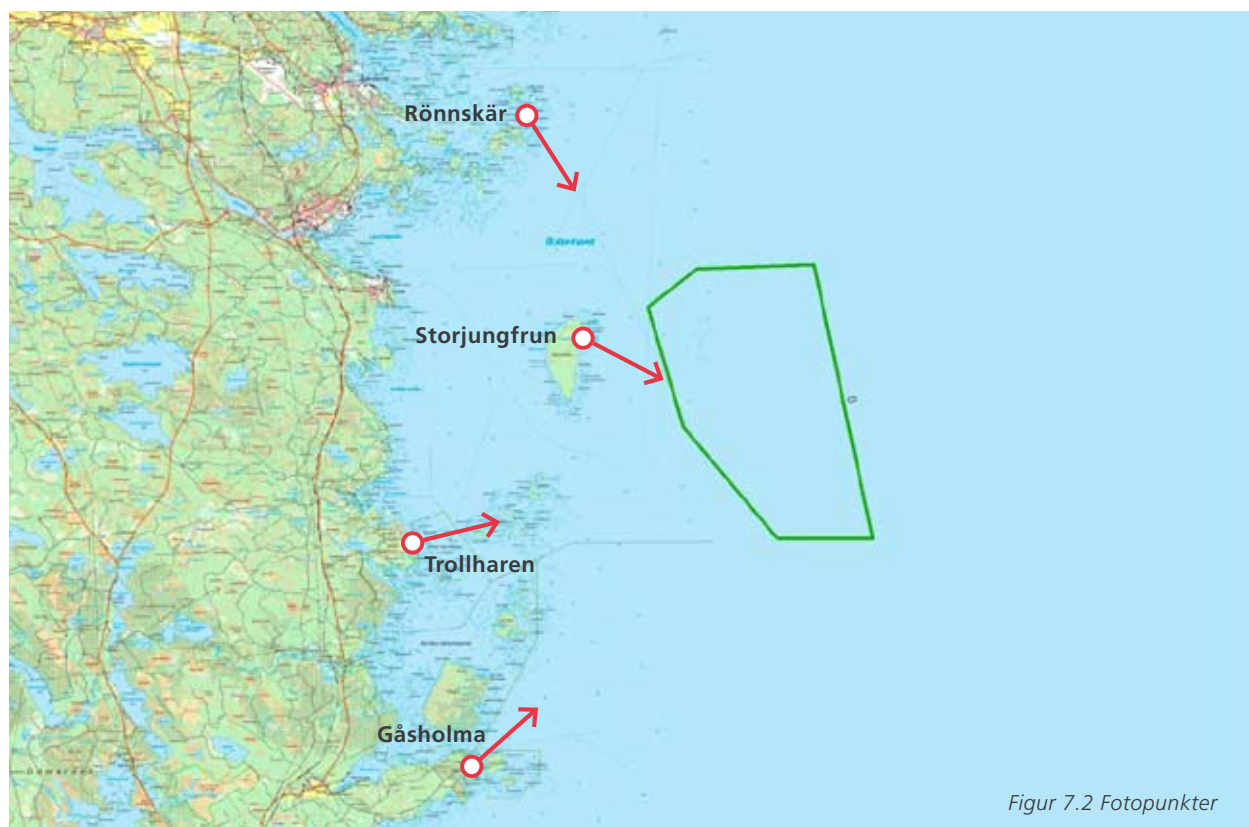
Vindkraftverken kommer dock att vara dominerande på nära håll för förbipasserande båttrafik.

Nattetid

Vindkraftverken kommer att vara försedda med belysning för att minimera risken för olyckor till havs och i luften.

Visualisering

För att på bild ge ett bästa möjliga intryck av hur den kommande vindkraftsanläggningen kommer att gestalta sig vid utblickar från olika intressanta platser i området, har ett antal foton tagits från olika lokaler. Dessa fotopunkter har valts för att illustrera synintrycket av vindkraftsanläggningen från platser där man har mer eller mindre fri utsikt över havsområdet, eller varifrån man har förutsättningar att kunna observera vindkraftverken som ett inslag i landskap-bilden. De fotopunkter som valts ut framgår av Figur 7.2. Visualiseringar från Storjungfrun presenteras i Figur 7.3 i form av panoramabilder. Kompletta visualiseringar från alla platser återfinns i större format i Bilaga 3.1 samt på cd bilaga 3.2 där även betraktelseavstånd framgår.



Figur 7.2 Fotopunkter

Figur 7.3. Visualiseringar med exempel av olika konfigurationer bestående av 46, 53 och 70 st. vindkraftverk. Kompletta visualiseringar finns i bilaga 3.



Visualisering från Storsjungfrun med konfiguration bestående av 46 st. vindkraftverk, 166 meters totalhöjd (navhöjd 100 meter), ca 3 400 m till närmaste vindkraftverk.



Visualisering från Storsjungfrun med konfiguration bestående av 53 st. vindkraftverk, 166 meters totalhöjd (navhöjd 100 meter), ca 3 400 m till närmaste vindkraftverk.





Visualisering från Storjungfrun med konfiguration bestående av 46 st. vindkraftverk, 180 meters totalhöjd (navhöjd 117 meter), ca 3 400 m till närmaste vindkraftverk.



Visualisering från Storjungfrun med konfiguration bestående av 53 st. vindkraftverk, 180 meters totalhöjd (navhöjd 117 meter), ca 3 400 m till närmaste vindkraftverk.





Visualisering från Storjungfrun med konfiguration bestående av 70 st. vindkraftverk, 136,5 meters totalhöjd (navhöjd 90 meter), ca 3 400 m till närmaste vindkraftverk.



7.6.2 Mildrande åtgärder

Så långt möjligt kommer den färg på vindkraftverken som syns minst att väljas. Vindkraftverken kommer att väljas så stora som möjligt vilket medför att rotationshastigheten minskar och vindkraftverken ger ett lugnare intryck.

7.6.3 Bedömning

Bedömningsgrunder landskapsbild

Mycket stora konsekvenser

- Anläggningen dominerar kraftigt och står i stor kontrast till omgivande landskap – permanent förändring, mer än en generation.
- Anläggningen medför kraftiga fysiska förändringar som påverkar orienterbarhet, utblickar, landmärken etc, i en stor utsträckning – permanent förändring, mer än en generation.

Stora konsekvenser

- Anläggningen dominerar kraftigt över eller står i stor kontrast till omgivande landskap – tillfällig, mindre än en generation.
- Anläggningen medför kraftiga fysiska förändringar som påverkar orienterbarhet, utblickar, landmärken etc i stor utsträckning – tillfällig, mindre än en mansålder.

Måttliga konsekvenser

- Anläggningen har viss dominans över eller står i kontrast med omgivande landskap – tillfällig.
- Anläggningen medför fysiska förändringar som påverkar orienterbarhet, utblickar, landmärken etc i mindre utsträckning, – tillfällig.

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 harmoniserar med omgivande landskap.
- Anläggningen medför inga fysiska förändringar.

Vid en samlad bedömning medför vindkraftsparken en påverkan på landskapsbilden främst från ön Storingfrun som är stor, medan påverkan på landskapsbilden från fastlandet bedöms som måttlig.

7.7 Fiskerinäring

7.7.1 Påverkan

En vindkraftspark medför restriktioner på fiskets bedrivande i området. Begränsningarna motiveras framför allt av risken för skador på strömförande kablar vid ankring eller användandet av släpade fiskeredskap. Vindparker kan även medföra positiva effekter, på fisket genom olika former av påverkan stärker fiskebestånden.

Införande av fiskerestriktioner

Det finns inga generella regler för tillträde eller fiske inom vindparker men det är sannolikt att alla typer av trålfiske samt fiske med drivande eller förankrade redskap utesluts. På senare år (1999–2006) har det inte rapporterats några fångster från själva projekteringsområdet och i omkringsliggande områden rapporterades ett minskat antal landningar under samma period. Aktiviteten av svenskt yrkesfiske på Storingrundet är alltså i nuläget redan mycket liten.

Förändrade fiskeförhållanden

Den ekonomiskt viktigaste arten inom det svenska yrkesfisket i området är strömming, även om dess betydelse i relation till andra arter har minskat under senare år. Etableringen av en vindpark kan medföra en negativ påverkan på fisket om unika lek- och uppväxtplatser för strömming störs. Den största risken för påverkan på beståndet är relaterad till anläggningsfasen. Strömming har registrerats vara lekmogen i området under både vår och höst men Storingrundets betydelse som lekplats för strömming, särskilt i relation till omgivande lokaler, är fortfarande oklar.

7.7.2 Mildrande åtgärder

För att mildra effekter yngel och larver förläggs anläggningsarbete av fundament och kabel till perioder efter den 31 maj.

7.7.3 Bedömning

Bedömning av fiskerinäring

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 medför att fiske endast kan bedrivas i mindre omfattning än tidigare inom ett område av riksintresse för fisket (högt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen får till följd att fiske inte längre kan bedrivas inom ett område av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan/ringa värde – hög påverkan)

- Anläggningen medför liten påverkan på fisket inom ett område av riksintresse (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför betydande begränsningar på fisket inom ett område av regionalt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen får till följd att fiske inte längre kan bedrivas inom ett område av lokalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför att fiske kan bedrivas i något mindre omfattning än tidigare inom ett område av regionalt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför betydande begränsningar på fisket inom ett område av lokalt intresse (ringa värde – måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför att fiske kan bedrivas i något mindre omfattning än tidigare inom ett område av lokalt intresse (ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför ingen förändring av förutsättningarna för att bedriva fiske (ingen påverkan).

Införsel av fiskerestriktioner

Aktiviteten av svenskt yrkesfiske på Storgrundet anses som så pass liten att eventuella fiskerestriktioner inom projekteringsområdet med viss omnejd inte bedöms medföra några större konsekvenser för fisket. Eventuella fiskerestriktioner för vindkraftsparken kommer heller inte att gälla i en så pass omfattande geografisk utsträckning att det direkt påverkar det finska yrkesfisket.

Förändrade fiskeförhållanden

Påverkan på ägg och larver genom uppgrumlade sediment är relativt lokalt begränsad till de enskilda konstruktionsplatserna. Skador kan förekomma på ägg och larver omkring dessa platser men den totala ytan på det berörda området är liten jämfört med Storgrundets totala yta. Eventuella skador under anläggningstiden bör därför rimligen drabba en mindre andel av det bestånd som vid den perioden kan tänkas utnyttja området för lek.

Slutsats

Vår sammanlagda slutsats är att fiskerinäringen endast i ringa omfattning kommer att påverkas av vindkraftprojektet.

7.8 Naturresurser

7.8.1 Påverkan

Vindkraftsparker, särskilt större sådana, kan medföra att exploatering av naturresurser inom samma område kan försvåras eller helt omöjliggöras.

Uppförandet av en vindkraftspark innebär att vinden-ergin på platsen tillvaratas.

7.8.2 Mildrande åtgärder

Inga skyddsåtgärder bedöms vara nödvändiga.

7.8.3 Bedömning

Undersökningar har inte funnit några fyndigheter av naturresurser i det aktuella området. Slutsatsen är att projektet inte kommer att medföra några konsekvenser för naturresurser.

Bedömningsgrunder naturresurser

Mycket stora konsekvenser (högt värde - hög påverkan)

- Anläggningen omöjliggör exploatering (permanent) av naturresurser av högt värde.

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför stora begränsningar för exploateringen av naturresurser av högt värde.

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/högt värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför små begränsningar för exploateringen av naturresurser av högt värde (högt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför måttliga begränsningar för exploateringen av naturresurser av måttligt värde (måttligt värde – måttlig påverkan).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför små begränsningar för exploateringen av naturresurser av måttligt värde (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen medför begränsningar för exploateringen av naturresurser av ringa värde (ringa värden – måttlig påverkan).

Inga konsekvenser

- Anläggningen medför inget hinder för exploatering av någon naturresurs.

7.9 Kulturmiljö

Havet och dess resurser, inklusive vindenergin som drivkraft för segelfartyg, har utnyttjats av människorna i området. Vindkraftverk ute till havs skulle här kunna betraktas som en modern konstruktion för att med vidareutvecklad teknik ta tillvara den förnybara vindenergin. En verksamhet som måste kunna ses som ett led i en fortsatt och utvecklad aktivitet med bibehållande av områdets stora kulturmiljövärden. Etablering och drift av de planerade havsbaserade vindkraftverken utanför Storjungfrun gör inga direkta intrång eller fysisk påverkan på de kulturmiljövärden eller de specifika kulturmiljöobjekt, som finns i området. Visuellt kommer emellertid vindkraftverken att vara väl synliga från delar av kulturlandskapet främst Storjungfrun.

Vindkraftanläggningens påverkan och anspråk på horisonten sett från den bebyggelse som finns på öns norra del begränsas av att anläggningens utsträckning viker av bort från Storjungfrun. Hamnens utformning och riktning gör att påverkan blir begränsad i de naturliga betraktelsevinklarna mot den fria horisonten.

Denna visuella upplevelse kan ge olika värderingar och upphov till olika synsätt. Ett synsätt skulle kunna vara att se dessa konstruktioner i kulturlandskapets närområde som ett nygammalt och vidareutvecklat sätt att ta tillvara vindenergin över havsområdena och omvandla den till för människan nyttiga och nödvändiga energiformer. För visualiseringar se 7.5 och Bilaga 3.

7.9.1 Bedömning

Anläggningen bedöms inte påverka kulturmiljön mer än i ringa upp till liten omfattning (små konsekvenser).

Bedömningsgrunder för påverkan på kulturmiljö

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.
- 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.
- Anläggningen 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 kulturmiljövården inom ett riksintresse eller internationellt intresse.

7.10 Marinarkeologi

7.10.1 Påverkan

Påverkan på marinarkeologiska objekt kan ske om anläggandet av vindkraftsparken fysiskt sker på eller i objektens omedelbara närhet.

7.10.2 Mildrande åtgärder

Anläggningsarbetena kommer att bedrivas under största möjliga aktsamhet och i samarbete med ansvariga myndigheter. Om fynd eller iakttagelser, som kan vara av marinarkeologiskt intresse, görs i samband med detaljprojektering och förberedelser för uppförandet av verken (innan de fysiskt påverkas) kommer rapportering omedelbart att ske och erforderliga åtgärder att genomföras i samarbete ansvariga myndigheter.

7.10.3 Bedömning

Vindkraftverken upptar endast en mycket begränsad bottenyta. Stora möjligheter finns att i tid identifiera samt vid behov flytta enskilda vindkraftverk en kortare sträcka om det visar sig att marinarkeologiska föremål påträffas.

Vi bedömer därför att påverkan på marinarkeologi blir ringa.

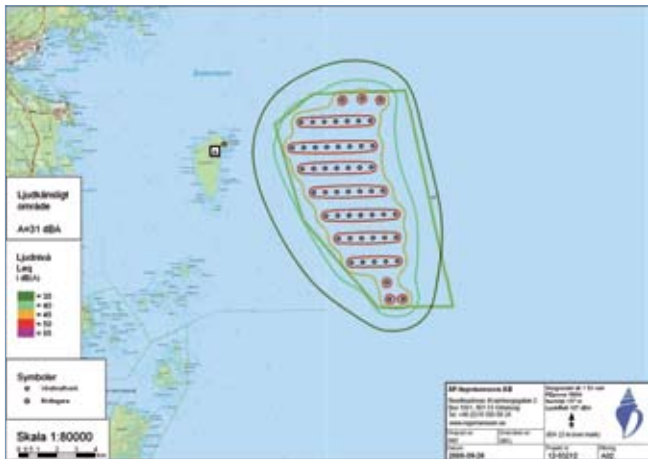
7.11 Påverkan på människor

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. Gradens 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.

7.11.1 Påverkan

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

Utformningsalternativ 1



Utformningsalternativ 3



Utformningsalternativ 4



Ljud

En fråga som ofta uppkom under samråden med befolkningen var huruvida buller från vindkraftverken skulle höras från land. Vindkraftverken alstrar både aerodynamiskt ljud (från vingarna) och mekaniskt ljud (från växellåda och generator). Det aerodynamiska ljudet är ett ”svischande” ljud medan det mekaniska ljudet är skorrande.

Vid beräkningar av ljud över vatten har den nordiska beräkningsmodellen Nord 2000 använts i stället för den beräkningsmodell som föreskrivs av Naturvårdsverket och Boverket. Resultatet visar att vindkraftsparken klarar ljudnivån 40 dB(A) på ön Storjungfrun

Nord 2000 är en beräkningsmodell som är gemensamt framtagen av de nordiska länderna för att beräkna ljudutbredning med inverkan av vind, temperatur, markegenskaper och skärmning. Olika vindhastighets- och temperaturgradienter kan väljas.

Nord 2000 är lämplig för beräkning av ljudutbredning över kuperad terräng då den tar hänsyn till varierande topografi samt även för ljudutbredning över vatten då vattenytans akustiska egenskaper kan anges.

Det ska påpekas att modellen inte tar hänsyn till bakgrundsljudet från vågor och båtar m.m. så kallade maskeringseffekter.

Figur 7.9. Bilden visar ljudnivåerna för 55, 50, 45, 40 och 35 dBA. Källa: ÅF-Ingemansson.

Ljud från vindkraft är bredbandigt till sin karaktär och har stora likheter med naturligt bakgrundsljud som vegetationsbrus och havsbrus. Detta innebär att vindkraftsljudet vid rätt förhållanden kommer att maskeras av det naturliga bakgrundsljudet. Denna maskeringseffekt antas i riktlinjer för vindkraft i ett antal länder bl.a. England och Australien. Principen i dessa riktlinjer är att då bakgrundsljudet är högt kan en högre nivå av vindkraftsljud godtas. Även i Sverige är diskussionen om maskering aktuell. I Naturvårdsverkets förslag till "Allmänna råd om buller från vindkraftverk" som skickades på externremiss hösten 2006 föreslås att "om buller från vindkraftverken maskeras kan upp till 5 dB(A)-enheter högre värden accepteras förutsatt att ljudet fortfarande är maskerat och vidare att "med maskering menas att ljudet från naturliga ljudkällor under mycket stor del av tiden (> 90 %) ger så hög ljudnivå att det inte går att med hörseln uppfatta ljudet från vindkraftverken. Med naturliga ljudkällor menas ljud från vindens interaktion med vegetation och bebyggelse, ljud från vågor vid havsstrand etc".

En svensk studie om maskeringseffekten från havsbrus har utförts vilken visar på en god maskeringseffekt på vindkraftsljud (P. Appelqvist, "Maskering av vindkraftsljud via naturligt bakgrundsljud – särskilt havsbrus", KTH, TRITA-AVE 2006:100). Resultatet har även presenterats på flera konferenser bl.a. Wind Turbine Noise 2007 i Lyon (P. Appelqvist, M. Alm-gren, K. Bolin, M. Åbom, "Masking of wind turbine noise by sea waves", Proceedings Wind Turbine Noise 2007, Lyon).

ÅF-Ingemanssons bedömning är att maskeringsförutsättningarna från havsbrus för den aktuella vindkraftetableringen vid Storgrundet och närmaste bebyggelse vid Storjungfrun är goda.

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. Det ljud som vindkraftverk under driftfasen alstrar i vattnet sker genom direkt ledning av vibrationer genom torn och fundament ut i vattnet.

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.

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

Den största anledningen till att det inte går att redovisa exakta uppgifter om ljudutbredningen dock är 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 undervatten-

Ljudutbredningen 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.

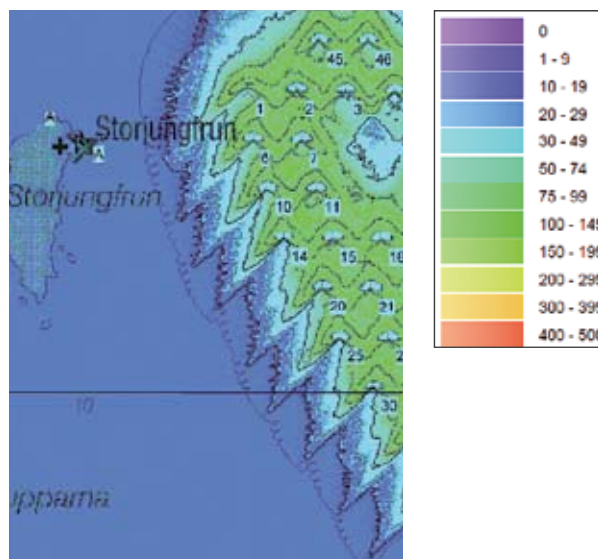
Ljudet över vattenytan kommer inte heller att medföra några betydande störningar för människor på land på grund av avståndet till ön Storjungfrun samt fastlandet, i kombination med bakgrundsljudet från till exempel vågor. Det ökade bullret i området på grund av båtar som används under anläggnings- och avvecklingsfaserna kommer sannolikt inte heller att medföra några större olägenheter, särskilt med tanke på den begränsade tid under vilken arbetet kommer att utföras. I områdets direkta närhet kommer dock anläggnings- och avvecklingsarbetena och den ökade trafiken i samband med dessa under en tid att medföra en höjning av bullernivån. Under driftfasen avger vindkraftverken ljud, men inte heller detta bedöms medföra några negativa konsekvenser eftersom avståndet till närmaste bebyggelse är relativt långt. Enligt beräkningar som gjorts med dataprogrammet Nord 2000 kommer gränsen för 40 dB, vilket utgör det riktvärde som har tillämpats för bedömning av buller utomhus från vindkraftverk, att kunna hållas.

I de flesta fall kommer inte heller ljud från vindkraftverken att kunna urskiljas på närmare avstånd eftersom bakgrundsnivån 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.

Skuggor

De skuggor som uppkommer på grund av parken kommer att sträcka sig maximalt 2 000 m från verken och kommer således inte att påverka människor på land. (Figur 7.10). Påverkan på människor i förbipasserande båtar blir liten med hänsyn till skuggningens temporära karaktär.



Figur 7.5. Skuggberäkning för vindkraftanläggning Storgrundet. Bild: SOAB, windpro.

Olyckor

Det har förekommit att blad/delar av blad har lossnat, att torn har kollapsat och att brand har utbrutit i vindkraftverk. Detta är dock mycket ovanligt. 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 ned 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 ca 3,5 km från närmaste hus innebär detta ingen fara för människor som uppehåller sig på land. Människor inne i parken skulle kunna skadas, men då inga människor normalt uppehåller sig inom eller i närheten av parken vid t.ex. dåligt väder är denna risk minimal.

Vad gäller kollisionsrisk för större fartyg hänvisas till avsnitt 7.12.

7.11.2 Mildrande åtgärder

Vindkraftsparken kommer att planeras så att minsta möjliga mängd ljud når land.

Oljor och kemikalier som finns i verken är hermetiskt tillslutna och sekundära uppsamlingskärl finns som förhindrar utläckage i havet.

Säkerhetshöjande åtgärder kan vidtas för att minimera risken för fartygskollisioner.

En säkerhetszon skulle kunna inrättas runt parken. Verken kommer att markeras så att de syns väl för förbipasserande båtar.

7.11.3 Bedömning

Vindkraftsanläggningen ligger så långt från land att inga skuggor från vindkraftverken kommer att nå land. Inte heller bedöms ljud från verken störa människor på land på grund av avstånd och bakgrundsljud.

Risken för att människor skadas av nedfallande is eller delar av verken är minimal.

Om en fartygsolycka skulle inträffa skulle olja från vindkraftverk och fartyg kunna läcka ut och de negativa effekterna skulle därmed bli stora. Risken för en sådan olycka är dock mycket liten.

Sammantaget bedöms vindkraftsparken endast medföra ringa konsekvenser för människors hälsa.

7.12 Rekreation och friluftsliv

7.12.1 Påverkan

Anläggningsfasen

Verksamheterna i samband med uppförandet av vindkraftsanläggningen bedöms inte medföra någon negativ påverkan på rekreation, turism och friluftsliv i aktuellt kustområde. Anläggningsarbetena kan dock, med erfarenhet andra projekt, förväntas dra till sig besökare som upplever det som intressant att se och följa de visuellt imponerande arbetena.

Bedömningsgrunder för påverkan på människor

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen medför att riktvärden för miljökvalitet överskrids inom- och utomhus.
- Anläggningen medför mycket stora försämringar jämfört med dagens situation (permanent och stor skada > en generation).

Stora konsekvenser (högt värde – måttlig påverkan eller måttligt värde – hög påverkan)

- Anläggningen medför att riktvärden för miljökvalitet inte kan uppfyllas inomhus eller utomhus.
- Anläggningen medför stora och tillfälliga försämringar jämfört med dagens situation (tillfällig och stor skada < en generation).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför att riktvärden för miljökvalitet kan överskridas utomhus men inte inomhus.
- Anläggningen medför måttliga försämringar av dagens situation (tillfällig och stor skada < fem år).

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen medför inte att riktvärden för miljökvalitet överskrids.
- Anläggningen ger bara små försämringar jämfört med dagens situation (tillfällig och liten skada < fem år). Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen medför inte att några riktvärden för miljökvalitet överskrids
- Anläggningen ger marginella eller inga försämringar jämfört med dagens situation.

Driftfasen

Då vattenområdena för den planerade vindkraftsanläggningen idag inte utgör något utnyttjat område för skilda former av rekreations- och friluftsliv så kan vindkraftsanläggningen inte påverka sådana grupper av aktiviteter. Om det i framtiden skulle ske förändringar t.ex. genom arrangerandet av organiserade fiskeutflykter i området, ändrade fiskeformer eller andra förändringar, som skulle göra området mera intressant för olika fritidsaktiviteter, så kommer inte vindkraftsanläggningen att utgöra något hinder för erforderliga båttaktiviteter i området.

Ur kulturmiljösynpunkt värdefulla och intressanta objekt i området, som fyren på ön Storjungfrun, har varje sommar ett stort antal turistbesök. Vindkraftverken har ingen direkt påverkan på sådana objekt, men kan vara synbara från ett antal platser. Den visuella upplevelsen av vindkraftverken är subjektiv och varierar för skilda individer. Vindkraftverken bedömas dock inte påverka besöksfrekvensen eller människors upplevelse av själva kulturobjektet. En viss ljudförnimmelse av verken kan uppkomma vid vissa väderleksförhållanden, t.ex. vid ostliga vindar.

Ön Storjungfrun utgör det rekreationsområde som ligger närmast utöver hamnen och turister till ön så finns ett antal fritidshus lokaliserade på öns norra del. Hamnen och husen är i huvudsak lokaliserade i en riktning som minimerar vindkraftverkens andel av den fria horisonten.

Avvecklingsfasen

En avvecklingsfas kan inte bedömas ge någon annorlunda effekt på rekreation, turism och friluftsliv än anläggningsfasen. Således kan man förvänta sig att ett antal människor söker sig till omgivningarna för att med intresse följa arbetet.

7.12.2 Mildrande åtgärder

Vindmätningar medger att så låga vindkraftverk som möjligt kan byggas. genom att välja så stora vindkraftverk som möjligt kommer också antalet vindkraftverk att kunna minimeras.

7.12.3 Bedömning

Påverkan under anläggnings- och avvecklingsfasen är kortvarig och temporär. Påverkan under driftfasen begränsas till förändringen av landskapsbilden

Bedömningsgrunder rekreation och friluftsliv

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utplånar 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 områdets rekreations- och friluftsvärden av riksintresse och internationellt intresse (högt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen utplånar rekreations- och friluftsvärden av regionalt intresse (måttligt värde – hög påverkan).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan/ringa värde – hög påverkan)

- Anläggningen gör ingrepp på delar av rekreations- och friluftsvärden av regionalt intresse (måttligt värde – måttlig påverkan).
- Anläggningen utplånar rekreations- och friluftsvärden av lokalt värde. (ringa värde – hög påverkan)

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen ger en liten men mätbar påverkan på några rekreations- och friluftsvärden av riksintresse eller internationellt intresse (måttligt värde – ringa påverkan).
- Anläggningen gör ingrepp i lokalt skyddsvärt rekreations- och friluftsvärde (ringa värde – måttlig påverkan).

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen gör ett litet ingrepp i lokalt skyddsvärt rekreations- och friluftsvärde. Värdena kan snabbt återställas vid avslutad drift av anläggningen (ringa värde – ringa påverkan).
- Anläggningen påverkar inga rekreations- och friluftsvärden (ingen påverkan).

och påverkan på den fria horisonten. Lokala värden på ön Storjungfrun och på fastlandet bedöms inte bli påverkade. Påtagligast visuell påverkan kommer vindkraftsparken att uppvisa från Storjungfrun. Den fritidsbebyggelse som finns på ön har dock en orientering som medför att stora delar av vindkraftsparken inte dominerar. Sammantaget bedöms påverkan på rekreation och friluftsliv vara ringa.

7.13 Sjöfart

7.13.1 Påverkan

Fartygstrafik förekommer i farvattnen omkring den planerade vindkraftsparken. Fartygstrafikens huvudstråk har identifierats med hjälp av AIS-data och sjökort. Även kabelutläggningen, inklusive muddringen, mellan fastlandet och arbetsområdet på Storgrundet korsar trafikstråk. Vad gäller fiskebåtstrafik så finns de riksintressanta områdena (5 st.) för yrkesfisket längs med kusten norr, väster och söder om Storgrundet. Kortaste avståndet mellan sådant område och vindkraftsparken uppskattas till knappt 2 km. Jämförelser indikerar att fiskebåtstrafikflödet är av samma storleksordning som fartygstrafikflödet, i ett område kring parken som sträcker sig från Hudiksvall till strax söder om Gävle. Fritidsbåtstrafikflödet har uppskattats vara större än fiskebåtstrafikflödet. Utöver dessa flöden tillkommer passager till följd av oregelbundna rörelsemönster såsom t.ex. fiskande fiskebåtar.

Anläggnings- och avvecklingsfaserna medför transportaktiviteter av vindkraftskomponenter och förflyttningar. Båttrafiken med arbetsfartyg till och från området blir under en period intensiv. Dessa arbeten torde dock kunna genomföras utan att medföra några mera påtagliga hinder eller störningar för den ordinarie sjöfartstrafiken i området, bland annat med hänsyn till fasernas begränsade varaktighet.

Vad gäller passerande fartyg kommer landskapsbilden för besättningen på dessa att förändras i stor omfattning. Vindkraftverken kommer att vara väl synliga på nära håll. Det är sannolikt svårt att uppskatta dess höjd eftersom det inte finns något att relatera till. Sannolikt kommer vindkraftverken att uppfattas som mindre än de är.

Ankring inom parkområdet och över kablage till land kan skada kablarna på botten. Mellan transformatorstationen som skall placeras i anslutning till parken och land löper en högspänningskabel. Skada på sådan kabel kan teoretiskt innebära risk för personskada. Detta gäller även om kabeln skadas med fiskeredskap.

Kollisionsrisk

Olyckssituationer som kan tänkas uppstå är att fartyg/båtar antingen kör på (powered collision) eller driver på (drifting collision) någon av vindkraftsparkens komponenter.

Det planerade parkområdet är till viss del en grundbank med vattendjup som för ett stort antal fartygstyper utgör hinder för trafik, d.v.s. banken är i sig förenad med navigatoriska risker. Sett ur det befintliga riskperspektivet innebär en vindkraftsparksparkutbyggnad en mycket tydlig utmärkning som kan bidra till att minska grundstötningssannolikheten i området.

Vid kollision mellan ett vindkraftverk och ett större fartyg skulle tornet kunna knäckas och falla antingen mot eller från fartyget. Även maskineri och turbin riskerar att falla ned och landa på fartyget. Om fartyget inte stoppar, utan fortsätter framåt och över platsen för det kollapsade vindkraftverket, kan fartygets botten skadas.

Miljöskador kan uppstå p.g.a. utsläpp till följd av skadat fartyg. Vid en kollision med tankfartyg kan, om fartygets dubbelbotten penetreras, betydande mängder olja från de skadade lastoljetankarna läcka ut. Oavsett fartygstyp föreligger alltid risk för utläckage av bunkerolja. Även andra miljöfarliga utsläpp såsom kemikalier kan förekomma. En kollision kan därför medföra stora konsekvenser för havsmiljön.

Det finns dock ett flertal internationella regler som kommit till för att hindra stora utsläpp till havs. Sedan år 1996 måste alla nya tankbåtar med en kapacitet av över 5 000 ton ha dubbelt skrov och båtar med enkelt skrov tillåts bara fram till år 2015 inom 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.

För att bedöma riskerna med den planerade vindkraftsparkens driftfas har SSPA på uppdrag av Storgrundet Offshore AB gjort beräkningar där sannolikheten för kollision framgår och där också konsekvenser av en sådan identifieras och diskuteras. Sannolikhetsberäkningarna har gjorts med SSPA:s beräkningsmodeller (se Bilaga 1). Liknande modeller finns sedan tidigare för fartyg som passerar oljeplattformar. Möjliga konsekvenser till följd av olycksituationer identifieras och diskuteras kvalitativt. Beräkningarna visar att risken för kollisioner är mycket liten (Tabell 7.1)

	Powered Collision (år/kollision)	Drifting Collision (år/kollision)	Totalt (år/kollision)
Bogser-assistans Gävle	838	1 735	566
Bogser-assistans Turku	838	1 270	505

Tabell 7.1 Sammanfattning av totala returperioder för kollision p.g.a. passerande fartygstrafik för vindkraftspark Storgrundet. Källa: SOAB.

7.13.2 Mildrande åtgärder

Utformning av belysning och övriga markeringar kommer att ske i enlighet med berörda myndigheters krav.

7.13.3 Bedömning

Slutsatsen blir att vindkraftsparken kommer att medföra små konsekvenser för internationell handelsjöfart då befintliga farleder ligger på betryggande avstånd. För tyngre trafik utanför farlederna medför parken små till måttliga konsekvenser

Bedömningsgrunder Sjöfart

Mycket stora konsekvenser (högt värde – hög påverkan)

- Anläggningen utgör ett permanent hinder för internationell handelssjöfart, d.v.s. 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, d.v.s. att befintliga farleder måste läggas om (< en generation).
- Anläggningen utgör ett permanent hinder för övrig sjöfart, d.v.s. sådan som rör sig utanför farleder (> en generation).

Måttliga konsekvenser (måttligt värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen påverkar internationell handelsjöfart, d.v.s. stör trafikeringen på något sätt jämfört med idag.
- Anläggningen utgör ett tillfälligt hinder för övrig sjöfart, d.v.s. sådan som rör sig utanför farleder.

Små konsekvenser (måttligt värde – ringa påverkan/ ringa värde – måttlig påverkan)

- Anläggningen har liten påverkan på internationell handelssjöfart, d.v.s. stör trafikeringen i liten utsträckning jämfört med idag.
- Anläggningen påverkar övrig sjöfart, d.v.s. sådan som rör sig utanför farleder.

Ringa/inga konsekvenser (ringa värde – ringa påverkan)

- Anläggningen har ringa eller ingen påverkan på sjöfarten i området.

8

Kontrollprogram

8. Kontrollprogram

Forskning pågår i flera länder för att klargöra hur vindkraftverk i havsmiljö påverkar sin omgivning. Så här långt visar forskningen i Sverige och andra länder ingen eller liten negativ miljöpåverkan i samband med byggnation och drift av vindkraftsanläggningar.

Storgrundet Offshore AB är angeläget att visa att vindkraftprojekt Storgrundet uppfyller de bedömningar som presenterats i denna miljökonsekvensbeskrivning. Bolaget ser därför positivt på att arbeta med en kontrollplan. För att säkerställa att kontrollplanen bygger på och utformas efter de senaste framtagna kunskaperna inom området presenteras inte något färdigt förslag till kontrollplan. Det är bolagets uppfattning att detta bäst görs i samråd med tillsynsmyndigheten.



Utgrunden i Kalmarsund.

Bild: Mathias Andersson Stockholms Universitet.

9

Bilagor

9. Bilagor

Nedan följer en förteckning över bilagor. Numreringen följer den ordning i vilken de nämns i MKB-dokumentet.

1. Sjöfart

- 1.1 Riskbedömning för planerad vindkraftspark vid Storgrundet (SSPA, oktober 2007)

2. Samråd

- 2.1 Kallelse
- 2.2 Samrådsunderlag
- 2.3 Protokoll med närvarolistor
- 2.4 Yttranden

3. Synlighet

- 3.1 Visualiseringar

4. Fisk och bottenlevande arter

- 4.1 Provfiske Storgrundet & Hällgrundet 17–25 maj 2007 (Törnblom E. ET Biologi och Östlund M. MÖ Natur, maj 2007)
- 4.2 Provfiske Storgrundet och Hällgrundet 18–27 augusti 2007 (Lundin S. SL Fiskekonsult, augusti 2007)
- 4.3 Bentisk inventering – underlagsrapport för vindkraftprojektering vid Storgrundet (Marine Monitoring vid Kristineberg AB, september 2007)

5. Havslevande däggdjur

- 5.1 Analys av sälförekomst vid Storgrundet (Marine Monitoring vid Kristineberg AB, augusti 2007)

6. Fåglar

- 6.1 Rastande och flyttande fåglar vid Storgrundet – En förstudie inför etablering av vindkraftverk till havs (Lunds universitet, 2007)

7. Fladdermöss

- 7.1 Undersökning av förekomst av fladdermöss vid Storgrundet och ett referensområde under sommaren 2007 (Calluna AB, oktober 2007)

8. Marinarkeologi

- 8.1 Marin Miljöanalys AB, Marinarkeologisk undersökning, 2007
- 8.2 AquaArkeologen Sverige AB, Marinarkeologisk granskning, 2008

9. Fiskeriverksamhet

- 9.1 Yrkesfiskets omfattning och karaktär – underlagsrapport för vindkraftprojektering vid Storgrundet (Marine Monitoring vid Kristineberg AB, september 2007)

10. Ljud

- 10.1 Vindkraftspark Storgrundet, Söderhamns kommun –Ljudfrågor (ÅF-Ingemansson AB, 2008).

11. Natura 2000

- 11.1 Objektbeskrivning av Natura 2000-området Axmar-Gåsholma samt karta (Naturvårdsverket 2006)
- 11.2 Objektrapport Axmar-Gåsholma
- 11.3 Karta Axmar-Gåsholma

IO

Källförteckning

10. Källförteckning

NV:s rapport 5570

NATURVÅRDSVERKET 2006: Bedömningsgrunder för miljö kvalitet Kust och hav. Rapport 4914.

LINDBERG, A. 2005: Hydrografisk kartering av utsjöbankar i Bottniska Viken, Umeå Marina Forskningscentrum, Rapport, 20s+.

ANDERSSON, A. OCH WIKNER, J. 2004: Pelagisk Biologi. Ur Wiklund, K. (red), Bottniska Viken 2003, Umeå Marina Forskningscentrum.

SMHI, 2007: Vattenstånd i havet. Ur: Jutman, T. (red). Vattenåret 2002-Vattenåret 2006, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Faktablad 15(2003), 18(2004), 24(2005), 28(2006) och 32 (2007).

FIMR, 2007: Information från Finska Havsforskningsinstitutet, www.fimr.fi.

SMITH, J.M., SHERLOCK, A.R., RESIO, D.T. 2001: STWAVE: Steady-state spectral wave model, user's guide for STWAVE version 3.0, ERDC/CHL SR-01-01, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

LÄNSSTYRELSEN GÄVLEBORG 2006: Marin hårdboteninventering sommaren 2005 i Gävleborgs län. Rapport 2006:10.

LJUSNAN-VOXNANS VATTENVÅRDSFÖRBUND 2003–2006: Årsrapporter från recipientkontroll. www.lvvf.se/VVWpubl

BERGSTRÖM, L., KARÅS, P., MODIN, J. 2006: Biologiska förändringar hos strömming vid Forsmark och i Bottenhavet, PM 267, Fiskeriverkets Kustlaboratorium, Öregrund, 25 s.

BERGSTRÖM, L. OCH OLOFSSON H. 2007: Vindkraftspark Finngrundan – Förslag till undersökningsprogram för att bedöma verksamhetens inverkan på allmänt fiskintresse, Dnr 3368/21-217-06.

NATURHISTORISKA RIKSMUSEET, SVERIGE, 2007. <http://artedi.nrm.se/tumlare/tumlaredata.php>

MILJÖMINISTERIET, FINLAND, 2007. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9056&lan=sv>

TEILMANN, J., TOUGAARD, J., CARSTENSEN, J., DIETZ, R. & TOUGAARD, S., 2006. Marine mammals – Seals and porpoises react differently, in: Danish Offshore Wind: Key Environmental Issues. DONG Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority and the Danish Forest and Nature Agency.

SJÖBERG, M. & BALL, J.P. 2000. Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around halout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? Canadian Journal of Zoology 78: 1661-1667.

SJÖBERG, M., FEDAK, M.A., MCCONNELL, B.J. 1995. Movements and diurnal behaviour patterns in a Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). Polar Biology 15: 593-595.

KARLSSON, O., HIBY, L., LUNDBERG, T., JÜSSI, M., JÜSSI, I., HELANDER, B. 2005. Photo-identification, site fidelity, and movement of female grey seals (*Halichoerus grypus*) between haul-outs in the Baltic Sea. Ambio Vol. 34, No. 8: 628-634.

KARLSSON, O., OCH HELANDER B. 2005. Miljöövervakningsmetod: Gråsälbestånd. Programområde: Kust och Hav. Version 1:3 : 2005-12-12.

- KARLSSON, O. OCH HELANDER, B. 2005. Gråsäl - bestånden ökar. Östersjö 2005. Miljötillståndet i Egentliga Östersjön. Årsrapport 2005. Stockholms Marina Forskningscentrum. pp 30-31.
- NILSSON, L. 1977: November distribution and numbers of Swedish Anatidae. Viltrevy Swedish Wildlife 10: 41-77.
- NILSSON, L. 1991: Utbredning, beståndsstorlek samt långtidsförändringar i beståndens storlek hos övervintrande sjöfåglar i Sverige. Ornis Svecica 1: 11-28.
- NILSSON, L. 2007: Internationella sjöfågel- och gås-inventeringarna I Sverige. Årsrapport för 2006/2007. Rapport från Ekologiska institutionen, Lunds universitet.
- ERIKSSON, M.O.G. 2004: Projekt lom. Fågelåret 2003: 43-51.
- AHLÉN, I., BACH, L., BAAGØE, H.J OCH PETERSSON, J. 2007: Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien. Naturvårdsverket, Rapport 5748.
- DHI, 2000: Rødsand, VVM-redegørelse for havmøllepark. Vurdering af virkningen på hydrografi, vandkvalitet og morfologi. DHI, Institut for Vand og Miljø.
- BERGDAHL, L., GANANDER, H., TRUMARS, J., LINDSTRÖM, R. 2004: Våglaster och vindkraftverk till havs, Chalmers Tekniska Högskola/Vatten Miljö Transport, Rapport, 37s.
- NATURVÅRDSVERKET 2006: Hur vindkraft påverkar livet på botten – en studie före etablering. Rapport 5570.
- PETERSON & MALM 2006: Offshore windmill farms: threats to or possibilities for the marine environment. Ambio 35: 75-80.
- QVARFORDT, S., KAUTSKY, H. & MALM, T. 2006: Development of fouling communities on vertical structures in the Baltic Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67: 618-628.
- ERIKSSON, B. K. & JOHANSSON, G. 2005: Effects of sedimentation on macroalgae: species-specific responses are related to reproductive traits. Oecologia 143:438-448.
- MALM, T. 2005: Kraftverkskonstruktioner i havet – en metod för att lokalt öka den biologiska mångfalden i Östersjön? Rapport till Statens Energimyndighet, Vindforskprogrammet, februari 2005.
- VELLA, G., RUSHFORTH, I., MASON, E., HOUGH, A., ENGLAND, R., STYLES, P., HOLT, T. AND THORNE, P. 2001: Assessment of the Effects of Noise and Vibration from Offshore Wind farms on Marine Wildlife. Report to the Department of Trade and Industry (DTI), UK, URN 01/1341.
- LEONHARD, S. & BIRKLUND, J. 2006: Infauna, epifauna and vegetation – change in diversity and higher biomass. In: Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues. DONG Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority & the The Danish Forest and Nature Agency, pp. 94-111.
- GLASBY, T.M. & CONNELL, S.D. 1999: Urban structures as marine habitats. Ambio 28: 595-598.
- KLAUSTRUP, M. (2006): Few effects on the fish communities so far i boken Danish offshore wind, key environmental issues, DONG Energy/Vattenfall/ Danska Energistyrelsen/Danska Skogs och Naturstyrelsen, ISBN 87-7844-625-2, 29 s.
- BERGSTRÖM, L., WESTERBERG, H., OLOFSSON, H., AXENROT, T. OCH SKÖLD, M. 2007: Revidering av kunskapsläget för vindkraftens effekter på fisket och fiskebestånden, Finfo 2007:6.

WYSOCKI, L.E., DITTAMI J.P. OCH LADICH F. 2006: Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes, *Biol. Conserv.*, 128 (4): 501–508.

NEDWELL, J. OCH HOWELL D. 2003: Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from off-shore wind turbines and its impact on marine wildlife: initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise, COWRIE Report No 544, 68 s.

THOMSEN, F., LÜDEMANN K., KAFEMANN R. OCH PIPER W. (2006): Effects of off-shore wind-farm noise on marine mammals and fish, Hamburg, Germany för COWRIE Ltd., 62 s.

WAHLBERG, M. & WESTERBERG H. 2005: Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms, *Marine Ecology Progress Series* 288: 295–309.

WILHELMSSON, D., YAHYA S.A.S. OCH ÖHMAN, M.C. 2006: Effects of high-relief structures on cold-temperature fish assemblages: A field experiment. *Marine Biology Research* 2(2): 136–147.

WESTERBERG, H. OCH BEGOUT-ANRAS M-L. 2000: Orientation of silver eel in a disturbed geomagnetic field. *Proc. 3rd conference on fish telemetry in Europe*. Norwich 20–25 juni, 1999.

WESTERBERG, H., LAGENFELT I, ANDERSSON I., WAHLBERG M., OCH SPARREVIK E. 2006: Inverkan på fisk och fiske av SwePol Link.

PETTERSON, J. 2005: Havsbaserade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund. Statens Energimyndighet och Lunds universitet.

PETERSEN, I.K., CHRISTENSEN, T.K., KAHLERT, J., DESHOLM, M. & FOX, A.D. 2006: Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Reef, Denmark. National Environmental Research Institute, Ronde.

FOX, T., CHRISTENSEN, T.K., DESHOLM, M., KAHLERT, J., PETERSEN, I.K. 2006: Birds – Avoidance responses and displacement. In: *Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues*. DONG Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority & the The Danish Forest and Nature Agency, pp. 94–111.

AHLÉN, I. 2002: Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och Flora* 97: 14–21.

KUNZ, T.H., ARNETT, E.B., ERICKSON, W.P., HOAR, A.R., JOHNSON, G.D., LARKIN, R.P., STRICKLAND, M.D., THRESHER, R.W. OCH TUTTLE, M.D. 2007: Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5: 315–324.

SOU 1999:75, 1999. Slutbetänkande av Vindkraftsutredningen: Rätt plats för vindkraften. Statens offentliga utredningar.

MADSEN, P.T., WAHLBERG, M., TOUGAARD, J., LUCKE, K. & TYACK, P., 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series* 309: 279–295.

DEHNHARDT, G., HANKE, W. & MAUCK, B., 2001. Hydrodynamic trail following in seals: a new way for underwater orientation. Abstract 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada, Nov 28 – Dec 3, 2001: 56 pp.

11. Förkortningar

CO ²	Koldioxid	SOAB	Storgrundet Offshore AB
DDT	Diklordifenyltrikloretan	SOF	Sveriges Ornitologiska Förening
FIRSAM	Företagarförening i Söderhamns kommun	SOU	Statens Offentliga Utredningar
HCB	Hexaklorbensen	UMF	Umeå Marina Forskningscentrum
HCH	Hexaklorcyklohexan	VFFI	Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
ICES	International Council for the Exploration of the Sea	WPD	Wind Project Development
IAÖ	Institut für Angewandte Ökologie		<i>Effekt (energi per tidsenhet)</i>
KTH	Kungliga Tekniska Högskolan	1 kilowatt (kW)	1 000 W
MB	Miljöbalken	1 megawatt (MW)	1 000 kW
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning	1 gigawatt (GW)	1 000 000 kW
PAH	Polycykliska aromatiska kolväten	1 terawatt (TW)	1 000 000 000 kW
PCB	Polyklorerade bifenyl		<i>Energi (effekt gånger tid)</i>
SFR.....	Sveriges Fiskares Riksförbund	1 kilowattimme (kWh)	1 000 Wh
SFS	Sveriges Författningssamling	1 megawattimme (MWh) ...	1 000 kWh
SGU	Statens Geologiska Undersökningar	1 gigawattimme (GWh)	1 000 000 kWh
SMHI	Statens Meteorologiska och Hydrologiska Institut	1 terawattimme (TWh)	1 000 000 000 kWh

12. Kontakter

Du är mycket välkommen att kontakta oss som arbetar med projektet Vindkraftspark Storgrunden. Här är våra kontaktuppgifter.

Storgrundet Offshore AB

(Org.nr. 556709-7554)

c/o wpd Scandinavia AB

Ferkens Gränd 3

111 30 Stockholm

08-501 091 50

Hans Ohlsson, Projektledare

h.ohlsson@wpd.se

Maria Brolin

m.brolin@wpd.se

Storgrundet Offshore AB c/o wpd Scandinavia AB

Ferkens Gränd 3

111 30 Stockholm

www.wpd.se

Tel. +46(0)8-501 091 50

Fax. +46(0)8-501 091 90



NordanVind vindkraft AB



think energy

Storgrundet Offshore AB
c/o wpd Scandinavia AB
Ferkens Gränd 3
SE-111 30 Stockholm

Phone: + 46(0)8 501 091 50
Fax: +46(0)8 501 091 90

Web: www.wpd.se